

01167

DIVISION DE ESTUDIOS DE POSGRADO  
FACULTAD DE INGENIERIA  
UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO



**ANALISIS DE LAS FUERZAS A FAVOR Y EN CONTRA DEL CAMBIO  
EN PROBLEMAS COMPLEJOS: EL CASO DE LOS CULTIVOS TRANSGENICOS**

TESIS PARA OBTENER EL GRADO DE MAESTRA EN INGENIERIA  
CON ESPECIALIZACIÓN EN PLANEACION

PRESENTA HILDA C. HERNÁNDEZ ROJO

DIRECTOR M. I. ARTURO FUENTES ZENON

México D.F. mayo del 2004

**TESIS CON  
FALLA DE ORIGEN**



Universidad Nacional  
Autónoma de México

Dirección General de Bibliotecas de la UNAM

**Biblioteca Central**



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

*En cada uno de mis logros esta el impulso que me da el cariño y  
la experiencia de convivir con mis seres queridos*

*familia y amigos*

*¡mil gracias!*

*De manera especial quiero mencionar  
a dos personalidades  
que han hecho posible este trabajo  
brindándome un mar de enseñanzas  
no sólo en el plano académico, también en lo personal*

*Arturo Fuentes Zenón            y            Rosa Luz González*

*infinitamente gracias*



## CONTENIDO

INTRODUCCIÓN 5

### CAPITULO I ASPECTOS GENERALES DE LOS CULTIVOS TRANSGENICOS

- 1.1 Antecedentes 7
- 1.2 Construcción de semillas transgénicas 8
- 1.3 Riesgos y beneficios planteados 10
- 1.4 Potencial de apropiabilidad 12
- 1.5 Bioseguridad 12
- 1.6 Crítica a los enfoques evaluativos actuales 15
- 1.7 Evolución de los derechos de propiedad intelectual y bioseguridad 16
- 1.8 Dinámica de los organismos genéticamente modificados en México 25

### CAPITULO II ENFOQUES DE PLANEACION

- 2.1 La elección de un enfoque 34
- 2.2 Concepto y modelo básico de la planeación 35
- 2.3 Variantes de la planeación comprensiva 36
- 2.4 Características del objeto y la planeación 37
- 2.5 La naturaleza del sujeto y la planeación 39
- 2.6 Problemas tipo 41
- 2.7 Ubicación y tratamiento sugerido para los problemas de la agrobiotecnología 43

### CAPITULO III ELEMENTOS PARA EL ANÁLISIS DE FUERZAS DEL CAMBIO

- 3.1 Técnicas de análisis de fuerzas de campo 45
- 3.2 Análisis de stakeholders 46
- 3.3 Fuerzas de cambio y de resistencia 48
- 3.4 La unidad de Cambio 55

### CAPITULO IV OPINIÓN DE ACTORES CLAVE SOBRE LOS CULTIVOS TRANSGENICOS EN MÉXICO

- 4.1 Estudios de percepción pública 59
- 4.2 Resultados 61
- 4.3 Discusión 65
- 4.4 Opiniones en línea 66

### CAPITULO V PUNTOS CLAVE PARA EL ANÁLISIS DE CASOS COMO EL DE LOS CULTIVOS TRANSGÉNICOS 71

BIBLIOGRAFÍA 83

ANEXO I 86

## INTRODUCCION

En la actualidad se enfrenta un nuevo paradigma en el mejoramiento y selección de plantas útiles al ser humano. Hasta hace poco este proceso requería años de siembra y entrecruzamiento de especies para obtener finalmente características óptimas o deseables. Hoy en día estas características pueden ser alcanzadas en poco tiempo por la ingeniería genética.

La ingeniería genética puede definirse como la manipulación deliberada de la información de los genes con miras a su análisis y al mejoramiento de especies (Balbás, 1989). Con el descubrimiento del material genético en 1953, se empiezan a acumular una serie de conocimientos que han permitido manipular el ADN. En nuestros días los métodos del ADN recombinante permiten aislar e insertar genes específicos logrando así productos con características particulares en un tiempo muy corto.

Los cultivos transgénicos en la agricultura se han convertido en uno de los debates más controversiales en el mundo. Sus oponentes están preocupados respecto a los riesgos socioeconómicos ambientales y de salud. Por su parte sus seguidores arguyen que estos riesgos son más especulativos mientras que se subestiman los beneficios potenciales de la biotecnología para la agricultura, la seguridad alimentaria, la salud y el medio ambiente

Tal como ha ocurrido con otras tecnologías emergentes, las modificaciones genéticas en las plantas han generado reacciones múltiples en la sociedad. Poco a poco la opinión pública se ha ido alimentando con la información de que dispone sobre posibles efectos de estos productos hacia la salud, el ambiente y las prácticas agrícolas. Así mismo se han generado inquietudes sobre los posibles impactos sociales, económicos y políticos. Esto ha influido en la aceptación de los consumidores potenciales así como en el nivel de expansión comercial de dichos productos. Se han derivado grandes discusiones internacionales y diversos cambios en las regulaciones.

Lo cierto es que para muchas preguntas no hay respuestas contundentes. Como señala Visser (*et al*, 2000) existen controversias y existen brechas en el conocimiento de esta tecnología. Efectivamente, ésta plantea grandes posibilidades prácticas, pero tiene sofisticaciones y complejidades por la forma en que se genera y se usa. Converge hacia el control de la realidad y provoca una insoluble tensión entre control y novedad, lo que implica que se están admitiendo riesgos y que se requiere tiempo para reducir dicha incertidumbre.

Es claro que la naturaleza de estos cambios no se limitan a los aspectos meramente técnicos, esta problemática involucra la participación de diversos grupos sociales con posiciones que llegan a ser radicales y opuestas, que involucran valores sociales, culturales y preferencias individuales, y se esté lejos de llegar a la unificación de

criterios. Su sentido primordial tal vez se halla en el efecto del cambio sobre los individuos. Esto implica que la gente se encuentra a expensas del cambio y, como señala Lippitt (*et al* 1958) "el individuo debe adquirir una disposición inusitada para el cambio".

Fuentes Zenón (2001) denomina a este tipo de problemas como plural y de alta complejidad. Dichos problemas, afirma, requieren de una conceptualización y desarrollo particulares, así como de bases de análisis distintas a las que tradicionalmente se ocupan en la planeación.

Efectivamente, desde la perspectiva de la planeación, es deseable explorar y proponer dichas bases, sin embargo, en las teorías regulares de esta disciplina se le da una atención limitada o incompleta.

Con la intención de encontrar algunos elementos que apoyen tal búsqueda, el presente trabajo se propone realizar un análisis en el que se identifique qué actores intervienen, de qué manera pueden influir, en qué momento, etc. como paso previo al diseño de estrategias para el cambio. Mas adelante se refiere esto como *fuerzas de campo*: "fuerzas" al establecer quiénes intervienen y cómo influyen y "campo" al poner a consideración los lugares y momentos.

*Así el objetivo de la presente tesis es ofrecer las bases para la identificación de las fuerzas de campo en problemas plurales y de alta complejidad abordando el caso de los cultivos transgénicos*

El contenido del trabajo está dividido en cinco capítulos. El primero plantea en términos generales y específicos la problemática de estudio: el debate sobre el desarrollo y uso de los cultivos transgénicos en México

El segundo capítulo ofrece un panorama de la planeación en el que se identifican las principales corrientes y los tipos de problemas que se consideran en cada caso, lo cual permite hacer una caracterización del tipo problema que aquí se aborda.

El tercer capítulo presenta los trabajos de varios autores que brindan algunas ideas que se considera de gran interés para el manejo de problemas como el de los transgénicos. Se incluye a Rowe *et al*, planteando un modelo para la caracterización de los actores que participan en una situación dada. Kurt Lewin quien aplica la Teoría de Campo al contexto social y deriva en la técnica de fuerzas de campo para la evaluación de situaciones. Asimismo Lippitt *et al* que ofrece elementos para identificar cuales son las fuerzas a favor y en contra del cambio.

El capítulo cuatro muestra los resultados de una encuesta sobre la percepción que tienen distintos actores que juegan un papel importante en el debate del desarrollo y uso de los cultivos transgénicos. Esto ilustra uno de los pasos que pueden sustentar la construcción de las fuerzas de campo.

El quinto y último capítulo ofrece un extracto con los resultados más significativos o claves para el análisis de casos como el de los cultivos transgénicos.

## capítulo I

### ASPECTOS GENERALES DE LOS CULTIVOS TRANSGENICOS

#### 1.1 ANTECEDENTES

La ingeniería genética de plantas es una aplicación de la biotecnología que involucra la manipulación directa de la información contenida en el ADN, incluso da la posibilidad de crear genes sintéticos, con el fin de introducir características específicas a los cultivos a través de la inserción de genes de otras especies obteniendo cultivos transgénicos que superan en especificidad y tiempo a los conseguidos por métodos tradicionales. Así se rompe con las barreras impuestas por la incompatibilidad y permite introducir en plantas, genes provenientes no solo de otras especies vegetales muy alejadas desde el punto de vista de la evolución, sino incluso de hongos, virus, bacterias y animales. De este modo se infiere que la obtención de plantas transgénicas (portadoras de un gen ajeno) representa hoy, el medio más versátil y preciso para producir variedades mejoradas (Altieri, 1999, Nieto *et al* 1999). Los organismos manipulados de esta forma se denominan Organismos Genéticamente Modificados (**OGM**)

- 1981 Se aisló y caracterizó el primer gen que determina una proteína insecticida por E.Schnepf y H. Whiteley. Universidad Estatal de Whashington
- 1983 Se obtuvieron las primeras plantas transgénicas de tabaco por M. D. Chilton, Universidad Estatal de Whashington
- Desde el inicio de los noventas, el sector emergente de la biotecnología vegetal se propuso obtener plantas que opusieran resistencia a la acción de los insectos mediante la introducción de genes de una bacteria (*Bacillus thuringiensis*) que construyen las moléculas llamadas endotoxinas, responsables de la actividad insecticida.
- Principios de los noventas- Introducción de genes que determinan moléculas de endotoxinas Cry1 A8a y Cry1A8c en tabaco Por K. Barton de la empresa Agracetus y M. Adang de la empresa Agrigenetics.
- Principios de los noventas Introducción de la endotoxina Cry Ab en tomate confiriéndole resistencia al gusano *Helicoverpa zea* y *H. Virescens*. Por D. Fischhoff de la empresa Monsanto
- Principios de los noventas Diversos ensayos operados en tabaco, tomate y papa demostraron que la expresión de proteínas insecticidas en plantas, además de ser posible, proporciona un método eficaz de control de insectos.
- 1990 Pruebas en Cuba, tabaco
- 1991 Pruebas en Argentina, maíz
- 1991 y 1992 En Holanda y Canadá se realizaron pruebas de campo con papa
- Se logra obtener genes a la medida. M. Koziel de la empresa Ciba, resintetiza el gen que determina la endotoxina Cry A(b) de actividad insecticida y logra que sólo se exprese en el polen y las hojas, que son los tejidos que consume el insecto.
- 1996 Pruebas de campo en México, algodón

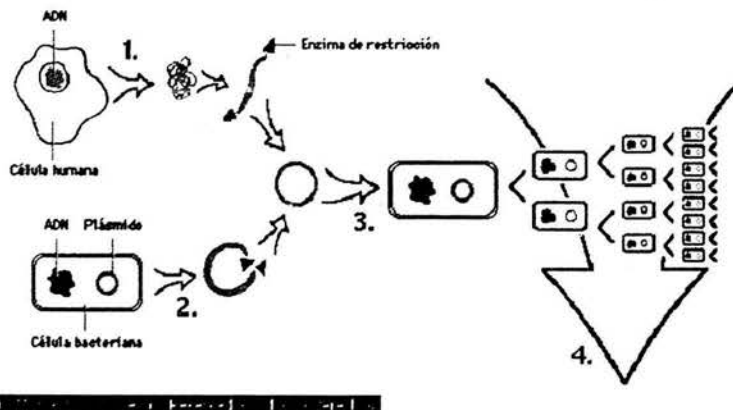
- Los productos mencionados reciben la denominación genérica de "Plantas Bt", las cuales constituyen una herramienta para el control de insectos.
- 1994 Se aprueba la comercialización del *tomate Flavor Savor* en EEUU
- 1996 entrada en el mercado de algodón, papa y maíz transgénicos. Algodón resistente al "complejo capullo", (*Heliothis virescens* y *Helicoverpa*); papa resistente al escarabajo *Leptinotarsa decemlineata* y maíz resistente a la oruga del taladro (*Ostrinia nubilalis*). Plagas detectadas como relevantes en cultivos de Estados Unidos.
- 1996 se plantaron más de un millón de hectáreas de algodón transgénico resistente al *complejo del capullo*
- 1997 se habían modificado por ingeniería genética más de 70 especies de plantas
- 1997 en todo el mundo 447 pruebas de campo principalmente maíz, canola, papa, tomate, soja, algodón, tabaco, melón y pepino
- 1997 se sembraron más de 1.2 millones de hectáreas de transgénicos en EE UU. Mundialmente superó los 27 millones de hectáreas.
- 2000 Mundialmente fueron sembradas aproximadamente 60 millones
- 2001 Más de 70 millones de hectáreas sembradas mundialmente

## 1.2 CONSTRUCCION DE SEMILLAS TRANSGENICAS

La ingeniería genética busca obtener un producto o servicio de interés. Por ejemplo, en plantas, el desarrollo de resistencia a insectos, a condiciones ambientales, a enfermedades o herbicidas. También puede modificar las cualidades organolépticas, sensoriales o nutricionales. Inducir la producción de diversos metabolitos etc.

El proceso de ingeniería genética implica básicamente cuatro herramientas 1) *la manipulación* y modificación enzimática en moléculas de ADN, así como 2) *su recombinación in vitro*. Estas moléculas de ADN recombinantes, construidas en el laboratorio, pueden ser 3) *introducidas* en diferentes células huésped donde se podrían 4) *propagar* indefinidamente. (Balbás, 2002). Ver figura 1.1

Figura 1.1 Construcción de un OGM



El proceso inicia con el ADN de un organismo donador que es transferido a otro; modificando al organismo receptor. El gene de interés se encuentra en un elemento transportador, como puede ser un plásmido, unido a uno o más genes marcadores de selección. Después de la transformación, el gene marcador permite reconocer el evento transformado de una gran cantidad de células no transformadas. Los marcadores de selección actúan como "marcas" genéticas para identificar a las células transformadas, permitiendo su crecimiento en presencia de sustancias químicas que normalmente inhiben a las células no transformadas. (Universidad de Colorado, 2001)

Para obtener plantas completas a partir de tejidos transgénicos que están como embriones inmaduros, éstos, se hacen crecer en medios controlados, medios que contienen nutrientes y hormonas. Una vez que las plantas son generadas y producen semillas, comienza la evaluación.

Las herramientas necesarias para dicha construcción son:

- a) Un método para *aislar* de un organismo a un *gene* definido a partir del ADN traductor
- b) Una forma para *introducirlo en otro organismo*;
- c) Una manera para hacer muchas *copias del gene* seleccionado;
- d) Un método para estar seguros de que la *introducción* del gene ajeno en el organismo hospedero fue *exitosa*.

Cada una de estas herramientas involucra una variedad de opciones tecnológicas, lo cual es importante pues tiene implicaciones en los esquemas legales de propiedad.

Tabla 1.1 Algunas opciones tecnológicas en la construcción de OGM

SUBPROCESO	OPCIONES TECNOLOGICAS	OBSERVACIONES
Generación de fragmentos de ADN	Existen cuatro métodos: digestión por endonucleasas de restricción, rompimiento mecánico controlado, síntesis enzimática y síntesis química	El fragmento resultante es denominado gen o gene.
Edición de fragmentos de ADN	El gen obtenido debe ser incorporado en un <i>vehículo o vector molecular para ser insertado en una célula</i> (la célula hospedera). Por medio de la enzima ligasa se une el gene de interés al vector molecular <sup>1</sup> . (Lim, 1998).	Este proceso es llamado clonación. Los vehículos moleculares que permiten la clonación son los plásmidos, los virus y sus análogos bacterianos llamados bacteriófagos.
Después de la clonación el gene debe sufrir varias modificaciones antes de que pueda ser insertado en una planta. (Universidad de Colorado, 2002)	Debe ser añadida una secuencia promotora al gene para que se exprese correctamente (traducido en una proteína). Algunas veces el gene clonado es modificado para alcanzar más expresión en la planta. La secuencia de terminación señala a la maquinaria celular que se ha alcanzado al final de la secuencia del gene. Se añade un gene marcador de selección a la "construcción" con el fin de identificar células de plantas que han integrado exitosamente el transgene. (Belgian Biosafety Server, 1999).	Los genes marcadores de selección relacionados con antibióticos confieren resistencia a las familias <i>β-lactámicas</i> , Aminoglicosídicas y a las Tetraciclinas  Solo las plantas que integraron el gene con el marcador de selección sobrevivirán cuando se pongan a crecer en un medio que contenga antibióticos.

<sup>1</sup> Otro método de transformación muy utilizado para plantas es el bombardeo por microproyectiles donde esferas de oro o tungsteno de 0.4 a 1.2 micras de diámetro se recubren de ADN y son disparadas hacia el interior de las células para que penetren hasta el interior del núcleo.

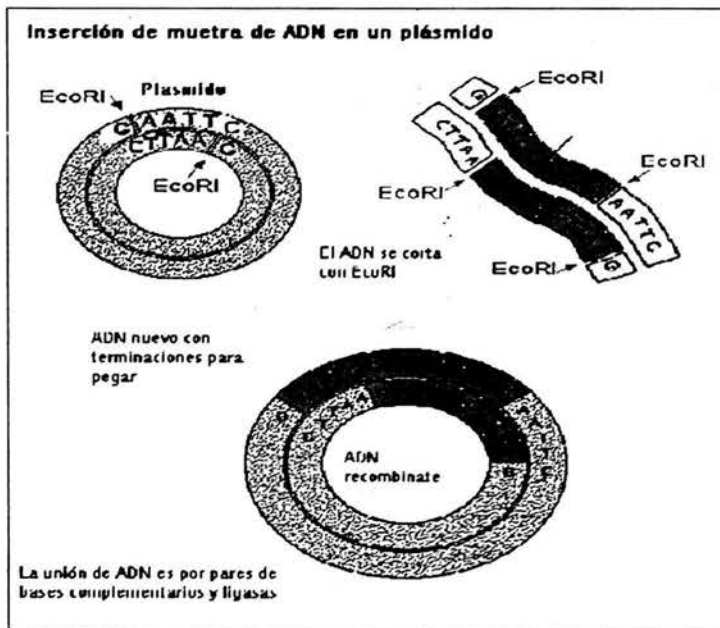


Continúa tabla 1.1

SUBPROCESO	OPCIONES TECNOLOGICAS	OBSERVACIONES
Transformación de las células hospederas	Se refiere al paso del ADN recombinado <i>in vitro</i> a través de las membranas de las células hospederas y su incorporación en la célula como un elemento estable	Factores que determinan la eficiencia de transformación: los que afectan la entrada y los que afectan la persistencia y la herencia del material genético después de su entrada. (Balbás, 2002) (Balbás y Bolívar, 1989)
Selección de las células transformadas con el plásmido o vector recombinante	Para la detección de una clona deseada, se requiere la caracterización fenotípica (externa). Los métodos de selección se dividen en dos grandes grupos: métodos de selección directa y de selección indirecta. (Balbás, 2002)	Un vector bien diseñado debe permitir la identificación de los recombinantes
Detección específica de la clona deseada (es el paso más importante en cualquier estrategia)	Debe buscarse aquel sistema que permita la selección inequívoca de la clona deseada en un tiempo corto. Existen varias estrategias generales de las cuales las más utilizadas recientemente son el análisis de patrones de restricción, la PCR y la hibridación de ácidos nucleicos.	Otros son más costosos, menos eficientes o son difíciles de manejar, como la complementación genética y la identificación de proteínas. (Balbás, 2002) (Lim, 1998)

Elaboración propia con base en Álvarez 2003.

Figura 1.2 Inserción del ADN extranjero en un vector (plásmido)



(Lim, 1998)

### 1.3 RIESGOS Y BENEFICIOS PLANTEADOS

La pregunta que ha surgido naturalmente es: ¿Qué peligros representan los OGM para la salud o para el ambiente? A pesar de las investigaciones realizadas aún no es posible asegurar ni la inocuidad total ni el peligro que representan para el medio

ambiente ni para la salud. Las respuestas que se han planteado, indican Visser (*et al*, 2000) son en realidad conclusiones que se pueden clasificar en dos categorías: controversias y brechas de conocimiento. En donde, controversia se refiere a la presencia de un debate en la literatura científica y/o por datos o conclusiones publicadas. La brecha de conocimiento se refiere a la ausencia de respuestas a preguntas o datos de cierto tema por ejemplo, cuando existen pocos reportes acerca de éste.

Tabla 1.2 Riesgos probables en el uso de plantas genéticamente modificadas

TECNOLOGIA	BENEFICIO	RIESGOS PROBABLES	IMPACTOS PROBABLES
Cultivos con resistencia a herbicidas específicos	Los nuevos herbicidas son fácilmente degradables y poco contaminantes.	Riesgo indirecto: mueren malezas y todas las plantas diferentes al cultivo resistente.	Se propicia el monocultivo y en consecuencia, la degradación del suelo.
Plantas que generan su propio insecticida para resistir insectos dañinos	Desplazamiento de las altas dosis y diversidad de insecticidas químicos. Eliminación selectiva del insecto.  Reduce efectos negativos al ambiente y a la salud.	La presencia permanente del insecticida que genera la planta, provoca una selección más rápida de insectos resistentes a éste.  También es posible que el transgén pase a la flora silvestre de plantas relacionadas al cultivo	Disminuye el tiempo útil del OGM, se induce el desarrollo de nuevos OGM con otras toxinas más fuertes o diferentes, iniciando una carrera entre los nuevos cultivos y las resistencias de las plagas, con altos costos comerciales.  Si hay otras plantas "contaminadas por el transgen":  grandes desequilibrios en poblaciones de insectos y el resto de las cadenas tróficas
El transgen proviene de un grupo taxonómico diferente (bacteria, pez etc.)		No se sabe como puede comportarse  El DNA introducido puede ser transmitido asexualmente a especies de otros reinos	No se puede asegurar que no habrá conductas inesperadas
Marcadores de selección con resistencia a antibióticos	Se adiciona a la construcción del gene para identificar las células o tejidos de la planta que se han integrado exitosamente al transgene.	Pueden pasar a los microorganismos que habitan en el tracto digestivo del quién los consume	Podría generar patógenos resistentes a dichos antibióticos en el individuo que los consume
OGM en general		Silenciar o activar la expresión de algunos sitios de inserción	Alterar el balance proteico de las plantas transformadas

Elaboración propia con base en el documento *Organismos vivos modificados en la agricultura mexicana: desarrollo biotecnológico y conservación de la diversidad biológica* elaborado por científicos mexicanos bajo la coordinación del Conacyt y la Conabio. Alvarez et al (1999)



#### 1.4 POTENCIAL DE APROPIABILIDAD

La tecnología utilizada para las semillas transgénicas, desde el punto de vista de mercado, se puede dividir, *grosso modo*, en dos grupos principales (Suri Seghal, 1998):

1) *genes* y 2) *tecnología capacitante*

Los *genes* codifican las proteínas que son responsables por las características transgénicas. Las *tecnologías capacitantes* importantes incluyen los sistemas de transformación de plantas, técnicas de selección, tecnología de expresión de genes, y las llamadas tecnologías "silenciadoras".

Estas herramientas son desarrollos tecnológicos susceptibles de protección legal.

De esta forma, las semillas transgénicas contienen diversas tecnologías o dependen de ellas para su desarrollo. Aún en casos en donde la tecnología es nueva y patentada, puede ser dependiente de otro desarrollo protegido y no puede ser usada libremente incluso por el inventor. Así los temas de derechos de propiedad intelectual se han vuelto un elemento competitivo importante en la industria de semillas.

La probabilidad de litigios y los costos para hacer negocios en semillas, se ha incrementado debido a las dificultades que representan los paquetes de varios Derechos de Propiedad Intelectual (DPI) de los que dependen. Se espera que los ganadores en este proceso serán las empresas que logren manejar los DPI y penetrar al mercado

#### 1.5 BIOSEGURIDAD

En el marco de las repercusiones ambientales, se ha acuñado el neologismo "bioseguridad" para referirse a las condiciones intrínsecas de los OGM (Organismos Genéticamente Modificados) y de su manejo que garanticen su inocuidad ambiental, y concretamente, que no interfieran negativamente con las especies silvestres o cultivadas. (Iañez, 2002).

Se entiende por bioseguridad el conjunto de conocimientos que busca establecer procedimientos y metodologías para la evaluación de riesgos, así como la legislación y regulación necesarias para autorizar el uso seguro de los procesos biotecnológicos y los productos modificados genéticamente.

La evolución que ha tenido la bioseguridad, la ha convertido en un asunto complejo, que involucra diferentes actores: instituciones gubernamentales diversas, empresas nacionales y globales, productores agrícolas, transportistas, acopiadores y distribuidores de alimentos, laboratorios, consumidores y organizaciones no gubernamentales. (Solleiro 2001),

### 1.5.1 BIOSEGURIDAD AGRICOLA

Se ocupa actualmente de buscar el establecimiento de procedimientos estandarizados de evaluación de riesgos y del desarrollo de reglas que puedan garantizar el cultivo

seguro de OGM desde el punto de vista de su interacción con un entorno ecológico en el que existen organismos diversos con los que pudieran intercambiar material genético y conferirles las mismas propiedades, de manera no intencional. Asimismo, en relación con la biodiversidad, evaluar el impacto que los OGM pueden tener sobre especies silvestres o parientes cercanos al intercambiar genes mediante mecanismos naturales (por ejemplo, a través de insectos polinizadores). Uno de los principales criterios para la evaluación de riesgos estipula que dicha evaluación debe realizarse caso por caso, tomando siempre en cuenta las particularidades de cada región

#### El Protocolo de Bioseguridad (de Cartagena)

El Protocolo de Bioseguridad que se deriva de la Convención sobre Biodiversidad Biológica, fue acordado en Montreal, Canadá, en enero de 2000, y firmado en Nairobi en mayo del mismo año. Es un instrumento internacional a través del cual se busca normar el manejo, uso y movimiento transfronterizo de los organismos genéticamente modificados, el cual fue firmado por algunos países, entre los cuales no se encuentra Estados Unidos.

Uno de los puntos principales del Protocolo es el “**principio precautorio**”, que en síntesis puede resumirse de la siguiente manera: si un país considera que no hay bases científicas sólidas que garanticen que los OGM son inofensivos al ser humano y al ambiente, entonces puede impedir las importaciones de dicho producto. Contiene también un anexo técnico que establece un estándar internacional para evaluación de riesgo.

### 1.5.2 BIOSEGURIDAD Y ALIMENTOS

Ante las preocupaciones crecientes de diversos sectores de la sociedad, particularmente en Europa, en 1995, la FAO realizó diversas actividades para revisar los aspectos relacionados con la dirección y evaluación del riesgo en materia de inocuidad alimentaria de los OGM

Uno de los primeros consensos fue la distinción entre peligro y riesgo. El primer término se refiere a la presencia de elementos químicos o algún agente o condición física que puede causar daño a la salud; mientras que riesgo se refiere a la estimación de la probabilidad de efectos adversos a la salud, a través de la ingestión de alimentos.

También se reconoció que el desarrollo de la normatividad en materia de bioseguridad en alimentos debe estar fundada en una metodología rigurosa que incluya los siguientes 3 elementos para análisis de riesgo:

- La evaluación del riesgo
- El manejo y control del riesgo
- La comunicación del riesgo

Para determinar si un OGM es un alimento que puede ingerirse sin peligro alguno, éste es sometido a pruebas para determinar su calidad nutritiva, toxicidad y sustancias alergénicas presentes. Los resultados obtenidos se comparan con los registrados para alimentos producidos a través de métodos tradicionales y que ya se encuentran autorizados para su consumo.

La evaluación de los OGMs y sus derivados se basa en conceptos novedosos que han sido desarrollados por diferentes organizaciones internacionales tales como la Organización para la Alimentación y la Agricultura de las Naciones Unidas (FAO), el *Codex Alimentarius* (que es la autoridad internacional más destacada en relación con la inocuidad y seguridad alimentaria), la Organización para la Cooperación y Desarrollo Económico (OCDE) y la Organización Mundial para la Salud (OMS). Los dos conceptos principales son: "rasgo nuevo" y "equivalencia sustancial".

En 1996, se especificó el concepto de equivalencia sustancial en la evaluación de seguridad de alimentos derivados de la biotecnología.

Como consecuencia, la identificación de la equivalencia sustancial no es una evaluación de seguridad en sí misma, sino una aproximación analítica para la evaluación de un alimento nuevo en relación con uno que ya existe.

Otro principio fundamental para la evaluación de riesgo, es el relacionado con el *enfoque basado en el producto*. Esto quiere decir que los alimentos nuevos (al igual que las plantas modificadas genéticamente) están regulados sobre la base de las características del producto que se ofrece al consumidor, y no del proceso específico mediante el cual se fabricó.

### 1.5.3 ETIQUETADO DE ALIMENTOS GENETICAMENTE MODIFICADOS.

Las presiones de diversos grupos ambientalistas en el sentido de demandar que los alimentos derivados de la ingeniería genética sean distinguidos claramente, con el fin de que los consumidores reciban información sobre el origen de los alimentos que consumen, han motivado a diversos gobiernos a desarrollar medidas encaminadas a exigir la identificación de productos derivados de OGMs. Tal es el caso de Japón, Australia, Nueva Zelanda, Chile y la Unión Europea. En general, estas reglas establecen umbrales de aceptación de contenido de OGMs en productos finales, lo cual fuerza un sistema de certificación de contenido de tales ingredientes. (Solleiro 2001).

En virtud de los altos costos asociados a la puesta en vigor de las normas de etiquetado obligatorio antes citadas, otros países como Estados Unidos y Canadá han optado por sistemas de etiquetado voluntario, dejando la opción al productor de identificar sus productos, especialmente para aquellos que comercializan alimentos libres de transgénicos, salvo en los casos en que se tenga certeza de la presencia de

algún componente que signifique riesgo probado a la salud, como podría ser algún agente alergénico conocido.

De acuerdo con la reunión FAO de mayo de 2000, se han manejado dos opciones principales para el etiquetado. La opción uno es etiquetar cuando hay cambios significativos en la composición, uso o valor nutricional. La opción dos involucra disposiciones adicionales para la declaración del método de producción si el producto contiene proteínas o ADN residual, o si difiere significativamente del original. Esta última opción propone el etiquetado de acuerdo con principios éticos y umbrales de tolerancia de contenido de OGM, claramente en consonancia con el enfoque europeo. India y Noruega propusieron una tercera opción que es una variante de la segunda, requiriendo que se etiquete todo producto OGM sea o no detectable.

## **1.6 CRITICA A LOS ENFOQUES EVALUATIVOS ACTUALES** *lañez y Sánchez (2000)*

La ciencia y la tecnología se han convertido en recursos estratégicos políticos y económicos tanto para los gobiernos como para las industrias. Pero aunque los ciudadanos son conscientes de las ventajas que a su bienestar puede aportar el desarrollo tecnocientífico, hay igualmente (sobre todo desde finales de los años 60) una conciencia acentuada de que el cambio tecnológico (en particular el uso) está en la base de muchos de los problemas ambientales y sociales.

Ante este dilema, surgió el paradigma evaluativo que separó las actividades de promoción de la actividad innovativa respecto de las de control y regulación, el cual sirvió sólo para corregir desajustes una vez que la tecnología se implantaba y, en ocasiones, fue utilizada para legitimar *a posteriori* las tecnologías introducidas sin posibilidad de influir en su configuración o su aplicación.

Actualmente, se está pasando a enfoques evaluativos en los que se toma en cuenta la dinámica de la tecnología en la sociedad, considerando que sus efectos sociales no dependen sólo de factores técnicos, sino de la forma en que los impactos son percibidos o evitados por diversos actores sociales. Al mismo tiempo se ha visto la necesidad de abrir "la caja negra" del enfoque economicista que ignora los juicios de valor ponderando la premisa de encontrar mayores rendimientos económicos o la excelencia técnicas.

Hoy se dice que en la justificación de las tecnologías deben incluirse los objetivos éticos y sociales, lo que permite defender la creación de mecanismos democráticos de participación pública en la evaluación y política de la ciencia y la tecnología.

*"Dorothy Nelkin es una de las que más ha contribuido a la caracterización de los debates sobre tecnologías, develando cómo los distintos intereses y valores puestos en juego facilitan o dificultan su resolución. Su tipología de las disputas distingue entre aquellas en las que ciertos grupos sociales ven amenazadas determinadas cosmovisiones o valores morales y aquellas en las que sólo entran en juego intereses contrapuestos entre distintos actores sociales. Las primeras son de difícil resolución, ya que los argumentos técnicos son incapaces de modificar las posturas, mientras*

que las segundas pueden resolverse mediante negociación, distribución equitativa de riesgos y beneficios, medidas de compensación, etc. La consideración de cuestiones sociales y morales de una práctica científico-tecnológica particular puede revestir más importancia que cualquier detalle de contrastación científica"

"Para Webser, el papel creciente de los grupos de presión (ecologistas, asociaciones de consumidores) y de "Tecnología alternativa" refleja, más que su ignorancia o rechazo de la ciencia, una protesta por la falta de oportunidades de participar e influir en la toma de decisiones. No es lo mismo "participación pública (recurso cosmético) al servicio del poder, que "control democrático" sobre la ciencia y la tecnología. Esto último señala que lo que se está dirimiendo ( y lo que hay que discutir) es el tema del reparto de poder político a la hora de configurar y aplicar la tecnociencia, cosa que está lejos de depender exclusivamente del papel de los expertos. Irremisiblemente, la ciencia y la tecnología se han politizado y vuelto más complejas, y su imagen benefactora ya no se da por supuesta, ni sus practicantes pueden pretender mantener su estatuto tradicional en la sociedad"

## 1.7 EVOLUCION DE LOS DERECHOS DE PROPIEDAD INTELECTUAL, DPI, Y LA BIOSEGURIDAD EN LA AGROBIOTECNOLOGÍA. González (2002)

"Hay actores que tienen mucho que ver en orientar a la tecnología hacia ciertos caminos, pero tradicionalmente estos caminos han tenido poco que ver con una participación democrática" (Feenberg 1999)

En el caso de la agrobiotecnología empieza a haber evidencias de que la intervención de nuevos actores en el desarrollo y uso de esta tecnología puede, y de hecho está propiciando cambios importantes en su orientación (Babinard y Jolsling 2001)

En la agrobiotecnología, el mercado está en formación y factores como la propiedad intelectual y la bioseguridad determinarán si el mercado termina o no por formarse (González 2002)

En los 80's y mitad de los 90's, antes de que entraran productos al mercado, la percepción generalizada sobre la agrobiotecnología era que representaría una expansión de beneficios netos a sus proponentes y a la sociedad como un todo. Había conciencia sobre los riesgos, pero confianza en que serían controlados con medidas adecuadas y sobre todo compensados con el amplio margen de beneficios.

A partir de la segunda mitad de los 90's, cuando empezaron a entrar productos al mercado (tomate, algodón, soya), los hechos sentaron bases para modificar esa opinión acerca de esta tecnología, ya que los OGM representaron ventajas para las empresas que los produjeron y también para quienes los adoptaron en forma ampliada (grandes productores), pero no así para consumidores ni empresas procesadoras de alimentos.



### 1.7.1 ESTABLECIMIENTO DE ESTANDARES EN DPI

Desde los ochenta, las grandes empresas agroquímicas y farmacéuticas que estaban invirtiendo grandes montos en investigación y desarrollo en el mundo, integraron su quehacer a las principales empresas semilleras, y orientaron su investigación al desarrollo de sistemas estratégicos de protección tecnológica<sup>2</sup>. Aprovechando todas las sinergias de compartir recursos tanto en la actividad de I+D, como de escalamiento o en las actividades de tipo regulatorio. De modo que el aprendizaje ganado en proteger un nuevo gene o una nueva técnica en el área de salud humana podía ser utilizado en el área de plantas o de salud animal.

Desde entonces los aspectos clave que se empezaron a discutir sobre los DPI alrededor de la agrobiotecnología, fueron los relacionados con la competitividad y con la necesidad de armonizar las regulaciones. Actores importantes en esta etapa fueron Estados Unidos, la Comunidad Europea, y Japón, quienes, después de una serie de presiones comerciales bilaterales y multilaterales lograron el establecimiento de estándares mínimos mundiales en derechos de propiedad intelectual, especialmente los que otorgan mayor protección a inversiones biotecnológicas y variedades de plantas.

El debate y las negociaciones se dieron principalmente en el marco del General Agreement on Tariffs and Trade (GATT) en donde tuvo lugar la liga entre aspectos de comercio y derechos de propiedad intelectual que confluyeron en la firma del acuerdo TRIPs a principios de los noventa. Este acuerdo obligó a los países miembros de la OMC a adoptar los criterios de protección mínima.

Los países de menos desarrollo fueron convencidos a reforzar sus marcos legales de DPI, bajo el argumento, entre otros, de que un régimen firme podía resultar en un considerable florecimiento de innovación y crecimiento con derramas en su beneficio (Maskus, 2000). Y que, de no hacerlo, se elevarían las barreras de entrada para empresas que quisieran adaptar tecnología protegida por DPI a variedades de interés local.

Estos países tuvieron poco margen de maniobra y, aunque esperaban recibir beneficios, en ellos surgieron diversas preocupaciones pues, en la mayoría de los casos, la agricultura constituye su actividad económica predominante y la seguridad alimentaria su prioridad. En términos generales surgieron los siguientes planteamientos:

- Los DPI por sí solos, sin otras medidas institucionales de apoyo, no estimularán la transferencia de tecnología ni la innovación (Van Wijk, 1993; Solleiro, 1997).

---

<sup>2</sup> Aplicaban diferentes esquemas de protección legal a una misma invención, dependiendo de la legislación vigente en el país en que deseaban comercializar. Ahora bien, para asegurar que la semilla *sobrante* no sea replantada sin un pago adecuado por la nueva tecnología incorporada, fueron diseñados sistemas para semillas de autopolinización y de polinización cruzada, el ejemplo más conocido es el sistema llamado *Terminator* (Spillane, 1999). En especial este último tipo de sistema va en contra del privilegio del agricultor.

- A pesar de que los DPI implican la revelación de la invención, aprovechar esa información no es trivial, implica ciertas capacidades de los actores para interpretar y adaptar tal información a nuevas invenciones, así como condiciones para ejecutarlo. (Brenner, 1998)
- Los cambios legales sobre DPI implican costos para la puesta en vigor de tales derechos (recursos humanos, técnicos y de organización para instrumentar una adecuada capacidad de evaluación y monitoreo de los cultivos, cambios en las instituciones etc.) (González, 2000)
- Un sistema reforzado en materia de DPI pudiera elevar los costos de insumos críticos para la agricultura y reducir su acceso a nueva información (Maskus, 2000) (Chauvet, 1999)
- El cambio en el concepto mismo de DPI de *invención* a *descubrimiento* pudiera limitar el acceso de un país a sus propios recursos.
- Y temores respecto a una tendencia en la generación del conocimiento científico: la subordinación del proceso de acumulación de este conocimiento al proceso de acumulación de capital (Callon, 1997; Licha, 1995; Spillane, 1999)

De este modo en 1992 con motivo de la Cumbre de la Tierra, la instauración del Convenio sobre la Diversidad Biológica (CDB) empezó a jugar un papel importante para aportar nuevos aspectos claves con relación a los DPI, tales como los derechos del agricultor y el acceso de las comunidades a los recursos genéticos.

#### 1.7.2 CAMBIOS EN LAS ESTRATEGIAS EMPRESARIALES

En la segunda mitad de los años noventa empezó a extenderse la introducción de cultivos transgénicos en el mundo<sup>3</sup>, pasando de 1.7 millones de hectáreas en 1996 a 27.8 en 1998 y 44.2 millones para el año 2000. Así la agrobiotecnología estaba evolucionando de una fase precomercial dominada por la investigación científica básica a una fase comercial muy orientada a la comercialización de sus productos. Entonces se buscó la manera de obtener las rentas de innovación en la fase comercial.

En la medida en que la actividad científica comenzaba a estabilizarse y las oportunidades de comercialización se volvían más aparentes, las actividades de investigación y desarrollo dejaron de ser dominantes, y las de producción y puesta a punto de la tecnología se intensificaron, con el fin de que los productos pudieran ser comercializados lo más rápidamente posible. Para el logro de lo anterior algunos activos complementarios como la capacidad de manufactura, la experiencia en escalamiento y comercialización, así como las redes de distribución cobraron mucha importancia. Las empresas decidían sus estrategias de comercialización basadas en la apropiabilidad de las rentas de innovación y su acceso a activos complementarios. (Teece 1999)

Las empresas pueden utilizar una variedad de DPI para proteger su tecnología de imitadores. Los DPI que no son fuertemente defendibles conducen a una débil

<sup>3</sup> En este patrón de distribución Estados Unidos tenía el 68%; Argentina 23% y Canadá el 7%. Europa representaba sólo el 1%, lo que reflejaba su rechazo, y los países de menos desarrollo también mostraban una escasa penetración.

apropiabilidad. Según Kalaitzandonakes y Bjorson si las innovaciones son fuertemente apropiables y los activos complementarios requeridos para comercializar la innovación no son especializados, el innovador puede contratar o hacer transacciones de mercado abierto por servicios que utilicen estos activos mientras captura sus rentas de innovación. Pero si la innovación sólo es débilmente apropiable y los activos complementarios son especializados y sólo sirven para un estrecho rango de usos potenciales, los que posean los activos complementarios pueden capturar una gran parte de las rentas de innovación. En este caso los innovadores deben contratar o integrarse verticalmente para ganar control de tales activos o correr el riesgo de perder sus rentas de innovación.

De este modo los avances en biotecnología moderna aplicada a la agricultura permitieron integrar en una misma estrategia de protección de plantas a actividades tan distintas como la producción de agroquímicos y semillas.

Se desató una gran cantidad de fusiones y adquisiciones en la industria de semillas realizada por empresas agrobiotecnológicas y de agroquímicos a precios sensacionales y coincidía con la introducción comercial de los productos de primera generación que eran adoptados a tasas sin precedentes en algunos países. Para algunos los elevados precios de adquisición y altas tasas de adopción habían finalmente elevado el valor esperado de la agrobiotecnología<sup>4</sup>.

Con tales cambios emergía una nueva estructura en el área de plantas. Las mega firmas tenían objetivos globales en la industria de semillas y de agroquímicos. Las nuevas corporaciones esperaban alcanzar ventas anuales en el rango de cinco mil a diez mil millones de dólares. Estas ventas les podían permitir a cada empresa destinar más de 500 millones de dólares en actividades de I+D. Para tener una idea, la empresa Pioneer –líder global en el mercado de semillas- tenía ventas anuales de 1.7 mil millones de dólares e invertía 136 millones de dólares en I+D (Joly y Lemarié, 1998).

Pero una cosa eran las sinergias que las empresas de ciencias de la vida podían obtener en I+D, de los recursos destinados a la protección de la propiedad intelectual, así como de su experiencia en aspectos regulatorios y otra muy diferente eran los aspectos relacionados con la comercialización de los productos biotecnológicos. Los mercados para productos agrícolas y los relacionados con la salud no sólo eran muy diferentes en tamaño, perspectivas de crecimiento y rentabilidad, si no que los primeros empezaron a enfrentar más problemas de los esperados en aspectos regulatorios y en la aceptación del público; de ahí que desde fines de los noventa las empresas plantearan la conveniencia de repensar los efectos sinérgicos de la farmacéutica y los agronegocios (Bijman 2001). En efecto, los mercados de la agricultura crecían lentamente por las preocupaciones del público europeo, que no

---

<sup>4</sup> Al finalizar el tercer trimestre de 1998, tan solo la empresa Monsanto se había involucrado en 18 adquisiciones y se había comprometido y había deshecho su compromiso con American Home Products. Monsanto completó adquisiciones en el exterior por un valor total de 7.3 billones en dos años. Novartis se formó por la fusión de Sandoz y Ciba Geigy, Dupont eligió entrar al mercado a través de joint ventures (un total de 20 joint ventures) valuadas en más de 5 mil millones de dólares (Moore, 1998).



permitían hacer buenos pronósticos sobre la recuperación de las inversiones de las compañías de agroquímicos.

Novartis y Astra Zéneca fueron las primeras en reconsiderar su estrategia en ciencias de la vida. En octubre de 2000 separaron sus actividades de agronegocios (protección de cultivos, biotecnología de plantas y semillas) y formaron una nueva empresa: Syngenta. Aventis y Pharmacia&Upjohn –que habían adquirido Monsanto en abril de ese año- también siguieron ese ejemplo. Esta nueva estrategia en el campo de las agrocencias y los agronegocios no ha sido bautizada todavía.

Así como fueron múltiples los factores que tuvieron influencia en la rápida consolidación de las empresas de ciencias de la vida, también han sido muy diversos los factores que –en muy corto tiempo- han provocado retrocesos y replanteamientos en sus estrategias. Kalaitzandonakes (1998) plantea, entre las posibles explicaciones que finalmente las patentes sólo proporcionaban una débil protección a las empresas biotecnológicas. Además, estos cambios estructurales, al igual que los aspectos de bioseguridad y propiedad intelectual se han asociado con cuestiones de seguridad alimentaria tanto en países con mayor desarrollo como en los que tienen un desarrollo menor .

### 1.7.3 LA FORMACIÓN DEL MERCADO EN PAISES DESARROLLADOS

En el periodo 1995-2000, el contraste entre Estados Unidos y Europa en cuanto a la facilidad de introducción de alimentos modificados genéticamente era notable. En Estados Unidos, los aspectos regulatorios habían tomado su lugar después de un largo debate, el público en su mayoría no tenía problemas para aceptar los OGM por lo que la explotación comercial de la biotecnología estaba bien afianzada con una serie de productos aprobados y millones de hectáreas plantadas con los nuevos productos. En contraste, según Gaskell (2000), el ciclo de innovación en Europa estaba en una etapa más temprana, los aspectos regulatorios estaban siendo muy disputados, tanto en el ámbito colectivo como nacional, se había realizado poca investigación en aspectos ambientales y la tecnología en sí misma era poco familiar al público.

A fines de octubre de 1998, cinco de los estados miembros: Austria, Francia, Grecia; Luxemburgo y el Reino Unido, habían impuesto prohibiciones específicas o alguna forma de moratoria a las plantas modificadas genéticamente. La percepción y las actitudes que había en la sociedad europea acerca de las plantas transgénicas, sus riesgos e intereses, eran diferentes según el tipo de aplicación; positivas para terapéutica humana y negativas para aplicaciones en alimentos. Las actitudes negativas según Jolie y Lemarié (1998) no solo se debían a la percepción de los riesgos, sino a la carencia de utilidad percibida por la sociedad europea acerca de las innovaciones agrobiotecnológicas.

La cuestión política en la Unión Europea por tanto no es usar o no usar la biotecnología en la agricultura, sino cómo usarla de una manera segura y fructífera que sea aceptada por los consumidores. Garantizar la seguridad y calidad del alimento

**Faltan páginas**

**Nº 21-22**

pequeños productores empezaran a ser muy cuestionados en países de menos desarrollo, tanto desde organizaciones ambientalista de tipo internacional, pero también por una serie de ONG locales, así como por organizaciones de pequeños y medianos productores agrícolas que empezaron a ver a la agrobiotecnología como una amenaza.

Muchos de los cuestionamientos se estaban traduciendo en regulaciones de bioseguridad estrictas y difíciles de cumplir por los recursos humanos, técnicos, económicos y de organización que implicaban. Según Macilwain si los beneficios potenciales de los OGM podían ser considerables para los países de menos desarrollo, los riesgos eran difíciles de manejar. Muchas naciones pobres, pero con una gran biodiversidad, se sentían particularmente vulnerables a la contaminación genética. Por su parte, algunos críticos de la agrobiotecnología enfatizaban que los países de menos desarrollo estaban mal equipados para resolver cualquier problema ambiental o de salud que pudiera surgir. Sin embargo, para Álvarez-Morales, destacado investigador mexicano y especialista en bioseguridad, el reto que la protección del ambiente y la biodiversidad representaba para países de menos desarrollo no se resolvía con moratorias a la liberación experimental y comercial de OGM, ni los liberaba de la responsabilidad de monitorear sus posibles efectos<sup>7</sup>.

Para principios de 2000 y después de un año de intensas negociaciones en torno al Protocolo de Bioseguridad, éste fue firmado en Montreal. Alcanzando un acuerdo que tenía una amplia aceptación entre gobiernos preocupados en torno a los organismos genéticamente modificados y Organismos No Gubernamentales. Lo anterior ha sido importante para disminuir tensiones entre los involucrados. Estados Unidos no firmo el protocolo, sin embargo no podría ser totalmente ajeno a las actividades que permitieran a los importadores operar bajo los términos del protocolo

El Protocolo se caracterizó por tener una ambigüedad constructiva que permitía que países con diferentes puntos de vista firmaran. Posponiendo el momento de las interpretaciones conflictivas respecto a adoptar el enfoque precautorio en la ausencia de un adecuado conocimiento científico. Cabe resaltar que a fines de 2001 el protocolo había sido ratificado por muy pocos países. México firmó hasta el 30 de abril de 2002.

Para entonces, los aspectos de propiedad intelectual seguían despertando conflictos difíciles de resolver, en particular, la interrogante acerca de quién controla los componentes esenciales de la tecnología.

Al respecto, una respuesta obvia podría ser incorporar la tecnología en el sector público u otorgar licencias para que el uso de la tecnología se hiciera disponible más rápidamente a otras firmas y a las agencias públicas, etc; pero moverse en esas direcciones podría disminuir la atraktividad que actualmente tienen las actividades de investigación y desarrollo para el sector productivo.

---

<sup>7</sup> Esta afirmación del Dr. Álvarez-Morales (2000) se comprobó un año después cuando a pesar de la moratoria establecida en México para la liberación experimental y comercial de cualquier variedad de maíz transgénico se encontraron evidencias de contaminación genética en diversas variedades nativas de este cultivo.

Por otro lado, el cambio de invención a descubrimiento en el patentamiento de plantas podía ser visto como una aberración de la definición original de una patente<sup>8</sup>. Y si realmente impedía el acceso de los países de menos desarrollo a sus propias variedades convencionales podría conducir a una protesta pública de tal magnitud, que pudiera minar el sistema total de patentes. Según Junne, el sistema debería ser cambiado para otorgar derechos de custodia más fuertes que protejan mejor a las variedades de plantas y a los recursos genéticos atribuidos a la apelación de origen – artículos 22-24 de TRIPS-. En una nueva economía la propiedad intelectual en general tendría que ser redefinida en una manera que tomara más en cuenta las múltiples contribuciones internacionales de una sociedad. La innovación es un proceso colectivo más que un acto individual (Junne, 2001).

Para Josling, a menos que el interés público perciba beneficios claros de la agrobiotecnología, en general, y los alimentos modificados genéticamente, en particular, los obstáculos regulatorios y de la sociedad civil continuarán siendo colocados cada vez más altos, al punto que el interés del sector privado en la tecnología pudiera desaparecer (Josling, 2001).

Existe bastante acuerdo entre los diferentes analistas del campo de la biotecnología de plantas acerca de la necesidad de identificar, de manera muy cuidadosa, sus futuros desarrollos a fin de que, a lo largo de todo el proceso de desarrollo y uso, los beneficios y costos de este tipo de tecnologías se repartan de manera más equitativa. Parecería que la estrategia de las empresas agrobiotecnológicas enfocadas a rasgos de insumos tiene que ser readaptada a rasgos de calidad en productos, o bien hacia una estrategia orientada a los consumidores.

Para Gaskell, la opinión pública debe ser vista como parte del ambiente simbólico que influencia la trayectoria de nuevas tecnologías. Las nuevas tecnologías pueden desarrollarse dentro de un contexto de apoyo público, o bien como sucede actualmente en Europa donde la opinión pública ha podido restringir, e influenciar el curso del desarrollo de la biotecnología (2000).

Por otra parte, para Sundbo, las posibilidades futuras de la agrobiotecnología dependen de muchos aspectos que no son sencillos de evaluar debido a que involucran tanto incertidumbre científica como valores sociales. Dentro de este contexto el proceso viene a ser político. Cuando hay incertidumbre, esta es explotada -por algunos de los actores involucrados- y puede influenciar de manera significativa la toma de decisiones dentro del proceso político.

Por lo anterior, tan importante como la evolución y el manejo del riesgo lo es su comunicación. La importancia de la opinión pública no debe ser menospreciada, ni ser vista como una reacción a la tecnología; de igual suerte, es importante reconocer que, por el estado actual de la agrobiotecnología, existen una serie de limitaciones, brechas

---

<sup>8</sup> Se estaban otorgando patentes a empresas y/o particulares sobre variedades mejoradas por productores de países de menos desarrollo, que además ya estaban en uso desde hacía tiempo – por lo que, además, las patentes concedidas no cumplían con el requisito de novedad. podía dar como resultado que estos se vieran obligados a pagar DPI -a innovaciones por ellos desarrolladas

y controversias. Estas deben ser resueltas generando conocimiento socialmente sólido y transparente, que incluya la participación de las diferentes partes en conflicto.

El otorgar peso a los factores de riesgo sobre la base de una evaluación científica no se realiza en un vacío, si no en un ambiente concreto de sociedades con preferencias específicas, y las diferencias entre las sociedades algunas veces se reflejan en decisiones diferentes sobre la base de la misma evidencia científica. (Sundbo 2001, Haniotis, 2001)

Esto no significa traicionar a la ciencia. Por el contrario, es una indicación de respeto hacia lo que realmente es la ciencia: la provisión de conocimiento con un intervalo de confianza, esto es con un grado de incertidumbre. Tratar a la ciencia como un proveedor de la verdad absoluta es estrechar sus límites en una medida que debilita su papel esencial en la formulación de políticas (Haniotis, 2001).

## 1.8 DINAMICA DE LOS OGM EN MEXICO

A través de la cronología que se presenta adelante, se podrá apreciar la dinámica que hasta 2002 tuvo el debate de los OGM en México. En primer lugar se señala en qué momento México empieza a ponerle atención a la agrobiotecnología y cómo fue evolucionando su enfoque, pasando de la intención de acoger a la Biotecnología Agrícola como una estrategia nacional, hasta supeditarla a la liberalización económica. En cuanto al marco legal interno se verá que ha habido diversos cambios en medio de una polémica donde han estado participando, directa o indirectamente diferentes actores. En diversas ocasiones los criterios de decisión han obedecido a los grupos que logran mayor influencia hacia el poder legislativo. Las figuras de Derechos de Propiedad Intelectual han sido muy controvertidas, interviniendo grupos que se han constituido expresamente para estudiar algunas opciones. En particular, lo que se refiere a los Derechos de Obtentor, donde el punto central ha sido, por un lado, los beneficios a que tendría derecho la comunidad que ha preservado el recurso y, por otro lado, si el cambio de *invención* a *descubrimiento* limita el acceso de los productores a sus propios recursos. Respecto al Protocolo de Cartagena, México ha participado en todas las reuniones, aunque dicha participación sea más bien improvisada que parte de una estrategia como país, sin embargo siempre se pronunció por la firma de dicho documento y así lo hizo.

También se puede observar cómo empiezan a surgir iniciativas de Organismos No Gubernamentales que cuestionan los posibles beneficios de los cultivos transgénicos. Se hace evidente que dichas semillas no necesariamente responden a las necesidades de productores de escasos recursos, sino más bien a mercados rentables como el algodón. El algodón transgénico entró en algunos programas de demostración, difundándose en las zonas agrícolas de mayor desarrollo, en donde la población rural tenía un mayor nivel de preparación y bienestar y en donde la infraestructura agrícola y de extensión estaba más desarrollada y existían apoyos de autoridades sanitarias. Alrededor del maíz transgénico se han dado las principales protestas debido a que México es Centro de Origen y eso tiene diversas implicaciones culturales, técnicas y sobre todo importantes riesgos. La atención y la presión al



respecto fue tal, que se logró parar por un tiempo la autorización de pruebas de campo sobre maíz OGM. Lo ONG han insistido en particular sobre la moratoria a las importaciones de maíz, lo cual cobró impulso cuando se denunció por un investigador, que había contaminación genética en plantíos del Estado de Oaxaca. Situación que, desafortunadamente fue confirmada más tarde.

A la par de los hechos mencionados, se fueron incrementando el número de foros, seminarios y talleres de discusión sobre los OGM convocados por innumerables instituciones académicas, gubernamentales y ONGs.

Han pasado tres presidentes, varias legislaturas y poco se ha avanzado. las acciones alrededor del los OGM han sido frágiles o sueltas, es decir no se han definido políticas firmes ni específicas para la producción, uso y manejo de los OGM. Al contrario, se ha ido cambiando el enfoque o las medidas de acuerdo a la visión según la autoridad en curso y de acuerdo a los grupos de interés que tengan mayor presencia a nivel personal o público.

Como señala González la importancia de la opinión pública no debe ser menospreciada, ni ser vista como una reacción a la tecnología. Es importante reconocer que, por el estado actual de la agrobiotecnología, existen una serie de limitaciones, brechas y controversias. Estas deben ser resueltas generando conocimiento socialmente sólido y transparente, que incluya la participación de las diferentes partes en conflicto.

Para finalizar, cabe señalar una de las afirmaciones que se derivan de la investigación de González<sup>9</sup>. Nos indica que es indispensable que los grupos involucrados, y particularmente los movilizados, tengan ciertas *capacidades de procesamiento* para apoyar la toma de decisiones bien informadas, lo cual puede permitir orientar la agrobiotecnología hacia objetivos de verdadero beneficio social.

Tabla 1.3 Cronología de los OGM en México

FECHA	EVENTO	OBSERVACIONES
Fines de los 70's , principios de los 80's	<u>Se creó un centro de investigación</u> en el país con algunos de los recursos necesarios, a fin de que los investigadores que habían salido a formarse en biotecnología vegetal pudieran iniciar actividades a su regreso a México sin mayores retrasos:  CINVESTAV IRAPUATO	Fue un esfuerzo de planeación institucional con el cual se intentó colocar al país en una posición que le permitiera aprovechar las oportunidades que ofrecía la biotecnología a la agricultura. La inmersión del país en un proceso de liberalización económica no permitió consolidar este esfuerzo como parte de una estrategia de desarrollo nacional.

<sup>9</sup> La investigación de González aborda minuciosamente la complejidad en el manejo de una tecnología como los OGM, las implicaciones más allá de la disponibilidad, la limitación que puede representar la bioseguridad y los DPI en el acceso a dicha tecnología y las necesidades de incrementar las capacidades de los actores para orientar dicha tecnología hacia un beneficio social más amplio.

Primera mitad de los 80's	Un <u>investigador mexicano</u> participó en el grupo que, en el ámbito internacional, demostró que era posible introducir información genética en células vegetales, por técnicas de ADN recombinante y hacer que esta información se expresara.	Se pensaba que las posibilidades que ofrecía esta tecnología para revitalizar una serie de actividades productivas relacionadas con la agricultura y la agroindustria, debían desempeñar un papel importante en las perspectivas de desarrollo de México. Estas expectativas fueron impulsadas principalmente desde las áreas académicas involucradas en el desarrollo de este campo.
Enero de 1987	La <u>Ley de Invenciones y Marcas</u> tuvo una <u>revisión y adaptación</u> : El resultado fue una ley defensiva que al no permitir el patentamiento de productos y procesos farmacéuticos buscaba proteger a una industria farmacéutica nacional que utilizaba desarrollos del exterior. Asimismo, en los casos en donde no se concedían patentes, a través del otorgamiento del certificado de invención	Tuvo una orientación al beneficio social y buscaba incentivar la creatividad de aquellos que trabajaban en investigación y desarrollo y que estaban concentrados en universidades. Fue el resultado de un amplio proceso de consulta con la industria farmacéutica nacional, investigadores y académicos.
1988	<u>Primera solicitud</u> a las autoridades mexicanas <u>para importar semilla transgénica</u> : para un tomatillo resistente al ataque de insectos.	Las autoridades se vieron en la necesidad de tomar las primeras medidas de bioseguridad y México empezó a enfrentar una serie de presiones comerciales para hacer cambios al sistema de protección de la propiedad intelectual.
1988	A raíz tal solicitud, las autoridades mexicanas (la SARH) establecieron un grupo de trabajo que redactara las regulaciones para la introducción de plantas transgénicas en el ambiente	. El grupo de trabajo tenía la tarea de monitorear y evaluar las pruebas de campo de OGM en el país
1989	El grupo de trabajo fue reconocido oficialmente como el <u>Comité Nacional de Bioseguridad Agrícola, CNBA</u> , integrado por expertos muy calificados de diversas instituciones gubernamentales y académicas, relacionadas con la agricultura mexicana	Fue el Órgano consultor de la Dirección General de Sanidad Vegetal. Estableció los requisitos para la movilización nacional, importación y establecimiento de pruebas de campo de OGM. Cabe señalar que no recibían remuneración económica alguna.
1991	<u>Inicia el proyecto de papa</u> resistente a virus desarrollado por investigadores del CINVESTAV Irapuato en colaboración	Estas construcciones genéticas incluyen, marcadores de selección de resistencia a antibióticos, los cuales han llamado

	<p>con Monsanto Siendo ISAAA la promotora que buscaba la transferencia de tecnología de una empresa privada a un país en desarrollo. Se obtuvieron, principalmente, tres variedades de papa (Alpha, Rosita y Norteña) con resistencia a virus tipo PVX y PVY.</p>	<p>especialmente la atención en el mundo<sup>10</sup></p>
Junio de 1991	<p>Se aprobó, en el país, una nueva ley de propiedad intelectual. <u>Ley de Fomento y Protección de la Propiedad intelectual.</u> Además de permitir el patentamiento de productos químicos y farmacéuticos, alimentos y bebidas, invenciones relacionadas con microorganismos y productos y procesos biotecnológicos, permitía patentar variedades de plantas, lo cual incluían muy pocos países en el mundo de manera explícita.</p>	<p>Las nuevas leyes no habían sido acompañadas por instrumentos de promoción específicos para la biotecnología ni existía un reglamento para su implantación y había muchos puntos de gran confusión</p>
1992	<p>Participación en la Declaración de Río sobre el Medio Ambiente y el Desarrollo.</p>	
1992	<p>El Instituto Nacional de Investigaciones Forestales Agrícolas y Pecuarias, INIFAP, inicia su primer programa de biotecnología moderna</p>	
Mediados de 1994	<p>A fin de cumplir con los estándares del capítulo de propiedad intelectual del TLC y de TRIPs, se reformó la Ley para la Promoción y Protección de la Propiedad Industrial, incluyendo el nombre: <u>Ley de Propiedad Industrial.</u> Las reformas entraron en vigor en octubre de 1994. Se replantearon cosas, eliminando la posibilidad de patentar variedades de plantas y se opta por el Sistema UPOV</p>	<p>Las acciones emprendidas a nivel gubernamental, habían puesto más énfasis en cuestiones relacionadas con facilitar la disponibilidad de las biotecnologías y mucho menos esfuerzo en la capacidad del actor para procesar la tecnología</p>
14 febrero 1995	<p>La <u>primera planta transgénica</u> comercializada en el país fue un tomate de madurez retardada para consumo en fresco de la empresa Calgene de Estados Unidos, que fue autorizada por la Secretaría de Salud La Secretaría de</p>	<p>Producto destinado principalmente a la exportación hacia EEUU. No era percibido como riesgoso para la salud o el ambiente, tampoco había un debate en torno a la bioseguridad, ni mayores cuestionamientos de parte de otros actores como el público o</p>

<sup>10</sup> Los marcadores de selección de resistencia a antibióticos y sus posibles efectos en la salud, se convirtieron en la principal bandera enarbolada por el movimiento ambientalista algunos años después.



	Agricultura autorizó su liberación en campo el 27 de marzo de 1995.	las ONG ambientalistas en torno al proceso regulatorio en el ámbito nacional
1997	<u>Se autorizó un programa de liberación a nivel piloto del algodón Bollgard</u> en Tamaulipas. Cabe destacar que, por sus características de resistencia al ataque de insectos, este producto requirió de medidas adicionales de bioseguridad a las establecidas para su liberación experimental, dirigidas a preservar su valor de uso.	Se refiere a los programas destinados a retardar la aparición de insectos resistentes a la toxina insecticida que produce la planta, también conocidos como programas de manejo de resistencias.
1993-1999	El maíz, dada su importancia económica, fue el producto con mayor número de pruebas de campo en el país durante el periodo comprendido de 1993 -año en que se realizaron las primeras <u>pruebas con plantas de maíz transgénico</u> -hasta principios de 1999 -cuando se suspendió la realización de pruebas de campo con este cultivo-.	Uno de los aspectos más controvertidos en la experiencia mexicana en materia de regulación desde aquel entonces: México es centro de origen, diversidad y domesticación del maíz.  Despertó mucha inquietud y atrajo la participación de diferentes actores sobre los posibles riesgos que podrían derivarse de la introducción de maíz transgénico en el país - aún a nivel experimental
Septiembre 1995	El CNBA, CIMMYT y el INFAP preocupados por los posibles <u>riesgos involucrados en la liberación de maíz transgénico</u> , organizaron un foro para discutir estos aspectos. El resultado del foro fue un conjunto de guías de seguridad para las pruebas de maíz transgénico y la identificación de diferentes zonas de riesgo a lo largo del territorio.	El uso seguro del maíz transgénico en el país representa un reto enorme, ya que se cultiva en todo el territorio en zonas agroecológicas más variadas que el algodón, además el área de cultivo es considerablemente mayor y los niveles de tecnificación son muy variados, así como el grado de preparación de los productores, etc.
1996	Aprobación de la <u>norma para liberación en campo de plantas transgénicas</u> a nivel experimental (NOM-056-FITO-95),	La filosofía de las evaluaciones de bioseguridad tanto del CNBA como de la norma estaban enfocadas a la protección del medio ambiente y no se privilegiaba el análisis costo / beneficio; así, aun en el caso de que el gene utilizado representara un alto riesgo pero a la vez un alto beneficio se negaría el permiso
1997	Se realizó otro <u>foro sobre maíz transgénico</u> organizado por la North American Plant Protection Organization	La misión de la NAPPO –desde 1976– es coordinar los esfuerzos cooperativos entre los países miembros: Canadá, Estados

	(NAPPO), el CNBA y empresas semilleras y agrobiotecnológicas con el propósito de revisar la situación del maíz transgénico.	Unidos y México, para proteger sus recursos vegetales, contra la entrada, establecimiento y dispersión de plagas, a la vez que se facilitar el comercio
Principios1999	Las restricciones impuestas a la realización de pruebas de campo, condujeron a <u>suspender cualquier experimentación con maíz transgénico</u> .  Cabe mencionar que el algodón se ha podido manejar de manera adecuada.	Lo que no eximia al país de la responsabilidad de monitorear los posibles efectos derivados de la siembra por desviación de uso de maíz transgénico importado y, anulaba en cambio, cualquier posibilidad de analizar y evaluar de manera específica, caso por caso, los riesgos y beneficios que pueden ofrecer los productos transgénicos.
1999	GreenPeace dio inicio a su <u>campana en contra del maíz transgénico</u> en el país. Toman el monumento del Ángel de la Independencia para advertir sobre la contaminación genética  Desde entonces ha sido más abierta y numerosa la participación de diversas organizaciones de pequeños productores que plantean detener las importaciones de maíz transgénico.	En el año 2000, cerca de 150 organizaciones ambientalistas, organizaciones rurales, sociedades de solidaridad social y sociedades de producción rural, demandaron un alto a las importaciones de maíz transgénico y publicaron el manifiesto en diferentes periódicos de circulación nacional.
1999	Con motivo de la celebración de su 50° aniversario, la empresa <u>Maseca</u> , principal productora de harina de maíz nixtamalizada en México, anunció su <u>interés en la agrobiotecnología</u> como una herramienta importante en su estrategia de desarrollo futura.	Las controversias en Europa en torno a los OGM se estaban agudizando, y empezaba a enfrentarse oposición organizada en México, especialmente contra la importación y utilización de maíz transgénico; de ahí que pocos meses después, Maseca diera marcha atrás con la inclusión de la agrobiotecnología en su estrategia de desarrollo.
2 de junio de 1999	<u>Seminario Consideraciones Nacionales para una Legislación en Bioseguridad</u> . UNAM y Comisión de Medio Ambiente y Recursos Naturales del Senado de la República. México DF.	Primer evento de discusión en México organizado por el Senado de la República. Son convocados académicos, instituciones gubernamentales de salud, ambiente y agricultura, activistas y algunos empresarios. Organizado por el Senado de la República.
1999	<u>Le fue presentado al Presidente de México un documento sobre los organismos vivos modificados en la agricultura mexicana</u> en cuya	Asimismo, se recomendaba la creación de un organismo con la calidad científica, la credibilidad y la autoridad moral para establecer políticas integrales en materia de

	<p>elaboración participaron veintiún investigadores de diversas instituciones públicas y universidades del país. En donde se recomendó de manera destacada la realización de esfuerzos extraordinarios que apoyaran el desarrollo y consolidación de la capacidad científica y tecnológica del país en el campo de la biotecnología agrícola y de las disciplinas directamente relacionadas con las evaluaciones de riesgo de OGM y sus productos.</p>	<p>bioseguridad que garanticen la rectoría del Estado en esta materia y la participación de todos los sectores pertinentes: académicos, empresarios, productores y sociedad en general, así como el desarrollo responsable de la biotecnología y el apoyo público a las decisiones que se tomen para evitar o reducir los riesgos a la diversidad biológica y a la salud humana.</p>
5 de noviembre de 1999	<p>Fue creada por acuerdo presidencial la CIBIOGEM: <u>Comisión Intersecretarial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados</u>. Con una estructura horizontal Su Consejo Consultivo estuvo integrado por científicos de reconocido prestigio y experiencia.</p>	<p>La CIBIOGEM dista de ser un organismo con las características deseables. Dado que era fin de sexenio y los intereses tan controvertidos que existían en el campo de la bioseguridad en el país, la CIBIOGEM no ha podido allegarse los recursos necesarios para su operación; ni establecer una organización adecuada. Tampoco ha logrado ganar credibilidad como órgano coordinador en materia de bioseguridad.</p>
1999	<p><u>Creación de Agrobio México</u>, Asociación Civil que representa a las empresas, básicamente transnacionales, relacionada con la biotecnología agrícola para realizar actividades encaminadas a sensibilizar a la sociedad y para participar en políticas y regulaciones nacionales</p>	<p>Inicia una cascada de actividades de promoción a la biotecnología que involucran no solo a consumidores, sino a instituciones académicas y órganos legislativos. Los fundadores de esta Asociación son las empresas Bayer, Du Pont, Monsanto, DowAgro Sciences y Syngenta</p>
Segunda mitad de 1999	<p>Surgió una <u>iniciativa de ley en bioseguridad del Partido Verde Ecologista</u>,</p>	<p>Dicha iniciativa ha sido muy criticada por su base de discusión poco sólida.</p>
Mediados 1999	<p><u>Foro de consulta Retos y Oportunidades de la Biotecnología en México</u> organizado por la Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería</p>	<p>Como resultado del foro de consulta, algunos diputados federales del Partido Acción Nacional se interesaron en el tema.</p>
Abril de 2000	<p><u>Iniciativa de Ley de Bioseguridad del Partido Acción Nacional</u>. La iniciativa fue consultada de manera amplia pero enfrentó oposición por parte de los grandes complejos agrobiotecnológicos que tenían representación en el país y</p>	<p>Este hecho no deja de llamar la atención, ya la encuesta de Aerni et al 2001, señala que existía un descontento fuerte con la regulación vigente para los organismos transgénicos y no se pensaba que esta fuera adecuada, pero se pensaba que la</p>

	quedó en espera de tiempos más propicios. La siguiente legislatura no retomó esta iniciativa.	nueva ley que se estaba elaborando, podría cambiar esa situación
22 de junio del 2000.	<u>Panel de Discusión</u> sobre los Beneficios de la Biotecnología. Grupo Informal de Trabajo en Biotecnología, Embajada de los EE UU en México. México DF.	Invitación a académicos, empresas y dependencias gubernamentales. No a ONG
22 de Agosto del 2000	<u>Taller sobre Etiquetado</u> de Alimentos Derivados de la Biotecnología. AgroBIO México A.C. México DF.	Esta fue una de las múltiples actividades de AgroBio; conferencias, cursos, premios a la investigación y a la enseñanza, programas de colaboración, financiamiento a proyectos, presencia en eventos agropecuarios etc.
15 y 16 de enero de 2001	Primer <u>Foro Nacional</u> de Biotecnología y Bioseguridad en la Agricultura en México, organizado por la CIBIOGEM	Evento de gran relevancia en el proceso de formación de oposición antitransgénicos en México, pues en él se excluyeron de manera evidente a legisladores, sociólogos, ecólogos, antropólogos, nutriólogos, productores del campo, organizaciones ambientalistas y de consumidores.
2001	<u>Reunión sobre el Debate Nacional</u> sobre Biotecnología y Bioseguridad, planteada por un grupo de ONG encabezado por Green Peace .En reacción a la realización del Foro organizado por la CIBIOGEM.	El objetivo era poner en claro y estructurar una agenda básica de 10 puntos para el debate nacional sobre biotecnología y bioseguridad. Emergieron visiones compartidas entre diversas ONG y, lo que es más importante, se generaron propuestas en materia regulatoria  La discusión pública se polarizó.
Abril 2000	<u>Anteproyecto de norma</u> que establece los requisitos para la liberación semicomercial y comercial de OGM en el país -NOM-FITO 2000- elaborado por SAGARPA y abierto a la discusión.	Incluía la consulta con el público y las ONG respecto a una serie de procedimientos para la atención de solicitudes para la liberación en campo de OGM a nivel piloto y comercial.
2001	<u>Propuesta conjunta para el anteproyecto de norma</u> entre SAGARPA y SEMARNAT -NOM-FITO/ECOL 2001- que se basa en un enfoque de precaución y establece zonas autorizadas para la liberación piloto y comercial en función del riesgo ecológico y ambiental, así como zonas prohibidas y una vigencia para la liberación. Asimismo establece una fianza que permita cubrir los costos de monitoreo	SEMARNAT ha estado involucrada todo el tiempo en el debate y ha recibido retroalimentación por parte de las diferentes organizaciones ambientalistas, versus el escaso interés y nula participación en los aspectos operativos del proceso de liberación de OGM por parte de las diferentes autoridades ambientales desde que este proceso se inició en 1988.

	de las acciones de bioseguridad que previenen los daños al medio ambiente y a los recursos naturales.	
Mayo de 2001	Se denuncia que existe <u>contaminación genética</u> entre las variedades de maíces criollos en Oaxaca.	La secretaría decidió realizar su propia investigación sobre la contaminación de maíces criollos con ADN transgénico.
4 sept 2001	Green Peace presiona y se reúne con CIBIOGEM a propósito de la "contaminación genética"	La efectividad de GreenPeace para comunicar al público sus puntos de vista acerca de los riesgos de los productos transgénicos ha sido alta y ha superado muchos esfuerzos de funcionarios, investigadores y empresarios.
18 sept 2001	La Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales (SEMARNAT) <u>confirma la presencia de maíces nativos contaminados con ADN de variedades transgénicas</u> en comunidades de Oaxaca. Basándose en información proporcionada por Ignacio Chapela, investigador mexicano de la Universidad de California en Berkeley	
Abril 2002	David Hoisington, director del Centro de Biotecnología Aplicada CIMMYT, lanza la primera <u>duda sobre la metodología</u> usada por Chapela y Quist, le recomienda al gobierno mexicano que se hagan más análisis en diversas instituciones	Revista Nature Biotechnology (Vol. 20. No. 1 , 2002)
Enero de 2002	Además de interponer una Denuncia Popular las ONGs, encabezadas por Green Peace realizan el <u>seminario "En defensa del maíz"</u> .	Las ONG realizan sus propios eventos de discusión.
30 abril 2002	Los senadores aprueban la <u>ratificación del Protocolo de Cartagena</u>	Instrumento regulatorio de los OGM a nivel internacional
25 junio 2002	La Academia Mexicana de Ciencias a solicitud del poder legislativo, ofrece el documento Bases y Recomendaciones para la Elaboración de una Ley Mexicana de Bioseguridad de OGM	Se dan recomendaciones sobre el ámbito y alcances que podría tener la ley a grandes rasgos.

## *capítulo II*

### **ENFOQUES DE PLANEACION *Fuentes 2001***

Como pudimos apreciar en el capítulo uno, la agrobiotecnología enfrenta serios retos y oportunidades, como el de asegurar que cualquier argumentación y regulación proteja la biodiversidad, la salud humana y al mismo tiempo promueva el desarrollo agrícola, tecnológico y económico, orientándolo hacia un beneficio social más amplio.

Debemos reconocer que la biotecnología moderna está dando y puede ofrecer todavía más frutos en beneficio del hombre, pero es necesario vigilar que su desarrollo y su uso otorguen efectivamente beneficios y que el riesgo no sea sobre elementos básicos para la sobrevivencia del ser humano.

Por otro lado el desarrollo de cualquier tecnología presenta una estrecha relación con la aceptación pública y en el caso de la agrobiotecnología, esta consideración ha sido crucial pues ha influido en el ritmo de difusión que llevaban sus productos. Ha involucrado la participación de diversos grupos sociales con posiciones que llegan a ser radicales y opuestas, que involucran valores sociales, culturales y preferencias individuales, en donde estamos lejos de llegar a la unificación de criterios, o a las imposiciones de un sólo tomador de decisiones.

Desde la perspectiva de la planeación, es deseable explorar y proponer elementos de análisis para este tipo de problemáticas dado que las teorías regulares de esta disciplina le dan una atención limitada o incompleta.

Para introducirse en esa tarea, es necesario contar con un panorama amplio sobre la planeación.

#### **2.1 LA ELECCION DE UN ENFOQUE**

La planeación cubre un terreno sumamente amplio, ya que se aplica por igual a toda clase de objetos y funciones, bajo distintas circunstancias y con distintos propósitos, lo que la vuelve una idea demasiado general y hasta ambigua.

Una de las primeras dificultades que enfrenta la persona que tiene que ver con la planeación, consiste en dilucidar cual es el enfoque que más le conviene, dado el gran número y la diversidad de propuestas que sobre la materia existen.

Esta imprecisión también salta a la vista por la multiplicidad de temas que toca la literatura, al grado de que parece perder sentido cualquier esfuerzo por describir sistemáticamente la clase de temas considerados. De igual forma no es fácil marcar las fronteras de esta disciplina.

Al respecto, Fuentes (2001) realiza un examen del que se parte en éste capítulo. La intención es plantear un panorama general de la planeación, para lo cual se identifican



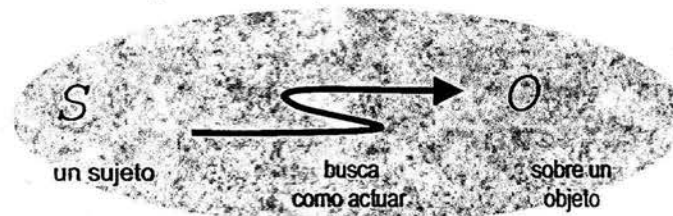
y usan los factores que componen y condicionan esta actividad y sobre esa base, establecer las principales líneas de desarrollo de la disciplina.

## 2.2 CONCEPTO Y MODELO BASICO DE LA PLANEACION

Para dilucidar las principales líneas sobre las que se ha ido extendiendo esta disciplina Fuentes partió de llevar la idea de planeación a su nivel más elemental. Toma como referencia el método fenomenológico que Hessen (1925) aplica en la teoría del conocimiento y señala que la planeación puede ser entendida como:

**"aquella actividad en la que un sujeto busca actuar sobre un objeto para cambiarlo de acuerdo a ciertos propósitos"**

Figura 2.1 Concepto Básico de Planeación



En ella el cambio se concibe como el fruto natural de un proceso para ganar conocimiento y contempla las siguientes etapas:

- El análisis de la situación para definir los problemas por atender,
- La formulación de los objetivos del plan
- La identificación del conjunto de alternativas posibles,
- El análisis de las ventajas y desventajas de cada opción para definir la más conveniente y,
- El desarrollo de la alternativa preferida para su implantación y posterior control.

Esta forma de planeación se denomina comprensiva, porque en este proceso se busca atender toda la problemática, tener en cuenta los distintos objetivos, plantear el número más amplio de alternativas, predecir sus diferentes consecuencias, etc.; donde no hay espacio para vaguedades, pues todo debe quedar debidamente sustentado.

Conforme a este planteamiento, el proceso de planeación está condicionado por la naturaleza del sujeto, las características del objeto y la relación sujeto-objeto (la forma en que el sujeto concibe al objeto y al cambio).

El primero de estos factores llama a considerar quién o quienes intervienen en la planeación y cómo se comportan, tanto en su calidad de agentes de cambio como de elementos que pueden inhibirlo.

El segundo factor obliga a precisar sobre qué se quiere actuar, qué condición guarda, qué se prevé, qué posibilidades reales de cambio existen, cuales son sus consecuencias, etc., esto es, a conocer al objeto y su dinámica.

Finalmente, el tercer factor tiene que ver con la manera en que el sujeto concibe al objeto y al cambio, lo que en un alto grado depende de la manera de pensar del sujeto.

Factores que al variar demandan un cambio cualitativo en el modo de planear

Por ejemplo, en cuanto al sujeto, no es igual planear cuando se trata de un individuo capaz de decidir y actuar por su cuenta, que cuando se trata con un grupo de personas cuyos intereses están en conflicto.

### **2.3 VARIANTES DE LA PLANEACION COMPRESIVA**

#### *INFLUENCIA DE CÓMO CONCIBE EL SUJETO AL OBJETO Y AL CAMBIO*

Un análisis de los distintos enfoques de planeación revela que, si bien no son homogéneos, tampoco forman mundos aparte, pues al comparar unos con otros, domina un espíritu en el que el conocimiento de la situación y el mejoramiento de la misma están clara y lógicamente relacionados, de tal suerte que la elaboración de los planes es considerada como una actividad básicamente de tipo intelectual.

En términos amplios sus fines coinciden, pero sobre todo, parten de un mismo tronco representado por la planeación comprensiva

Partiendo de este procedimiento básico, cada autor adecua, extiende o reformula dichas ideas en distintas formas, para hacer frente a una determinada clase de problemas. Por ejemplo, al periodo de auge y estabilidad de los 50 se responde con la planeación de largo plazo; a la inquietud social de los 60 con distintas formas de planeación participativa; a la irrupción japonesa de los 80 con variadas corrientes de calidad y productividad, etc.

Planteado lo anterior, Fuentes distingue siete clases de enfoques ubicándolos como variantes de la planeación comprensiva.

*Clase correctiva.*- Hace énfasis en el análisis interno (diagnóstico), a partir del cual se definen los ajustes que se deben aplicar para mejorar la operación.

*Clase de competencia.*- Énfasis en el análisis del entorno para detectar las presiones que existen y los requerimientos del mercado, para de ahí buscar como mejora la posición de la organización.

*Clase de análisis de oportunidades y amenazas.*- El interés se concentra en definir los retos en el tiempo que debe esperara, para sí definir las estrategias de respuesta que se deben preparar.

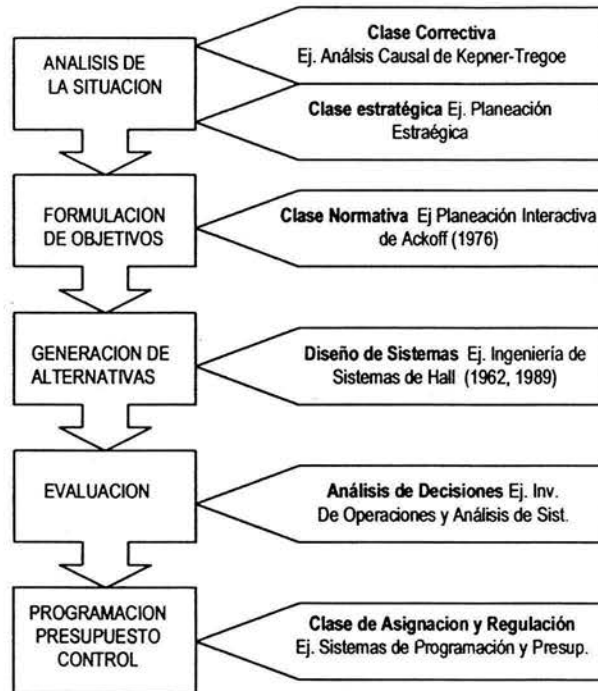
*Clase normativa.*- La tarea fundamental consiste en el diseño del tipo de organización que en el futuro se aspira y como lograrlo

*Clase de ideación de opciones.*- Se pasa rápidamente a definir las propuestas de cambio, bajo el supuesto de que de alguna forma ya se tiene el conocimiento de la situación y los objetivos buscados.

*Clase de análisis de decisiones.*- Los trabajos se dirigen a valorar las alternativas de cambio



*Clase de asignación y regulación.*- la principal atención se dedica a la articulación de los programas y presupuestos para la puesta en marcha y control de los proyectos que contempla el plan.



Al confrontar estas siete clases de enfoques con las etapas de la planeación comprensiva, es fácil advertir que existe una fuerte correspondencia, lo que permite afirmar que cada una de estas clases se distingue por considerara que es crítico alguno de los subprocesos, sobre el que se concentra la mayor atención y a cuyo alrededor giran el resto de las recomendaciones.

Por tanto, el modo de planear está condicionado por una combinación de la clase de propósitos que impulsan al sujeto a buscar el cambio y las necesidades de las que se parte.

## 2.4 CARACTERISTICAS DEL OBJETO Y LA PLANEACION

Una vez que se han descrito las formas en que puede ser visto el sujeto en la planeación, lo que se pone a ahora a consideración es cómo incide en esta disciplina el hecho de que los objetos sean de una naturaleza distinta o posean características diferentes, ya que es claro que la planeación no puede ser la misma en todos los casos.

En primera instancia, puede ser que el modo de planear esté condicionado por el campo de aplicación al que se dirige, lo que daría lugar a un número infinito de formas de planeación: urbana, rural, educativa, financiera, corporativa...

Sin embargo, lo que se encuentra es que en el nivel metodológico son mayores las coincidencias que las peculiaridades, esto es, que los procedimientos de análisis no varían sustancialmente según el campo de aplicación al que están dirigidos.

En cambio, la complejidad constituye el criterio básico para hacer la clasificación de los objetos desde el punto de vista de la planeación, ya que existe una relación directa entre el grado de complejidad percibida y el grado de generalidad de los métodos que conviene aplicar.

Klir (1985) indica que "el grado de complejidad está asociado con el número de partes, así como al grado de su interrelación...además la complejidad tiene una connotación subjetiva, puesto que está relacionada con la habilidad para entender o enfrentar con la cosa bajo consideración".

"Cuando existe un número amplio de variables interconexas y mal entendidas, los métodos son por necesidad de alta generalidad, reservando los métodos específicos y programados para los problemas más fácilmente dimensionables y mejor entendidos (Gigch 1991:171-188)

En pocas palabras, la complejidad lleva a distinguir entre los objetos según sea posible o no alcanzar un conocimiento pleno de la situación. Entre los aspectos por considerar para distinguir lo relativamente simple de lo relativamente complejo, destacan los siguientes:

Del lado objetivo: a) número de partes y grado de interrelación; b) influencia del medio ambiente; c) estabilidad o no del cambio. Del lado subjetivo a) experticia del sujeto; b) cantidad y calidad de la información con que se cuenta; c) recursos y tiempo disponibles para el análisis. En resumen, se hace la distinción entre baja y alta complejidad.

El calificativo de baja complejidad lo reciben aquellos problemas en los que es posible analizar y comprender la situación con el rigor requerido para construir soluciones finas y detalladas, con un procedimiento que se acerca al ideal compromiso o al de alguna de sus variantes.

Del otro lado, se aplica el calificativo de problemas de alta complejidad en aquellos casos en los que sólo se puede adquirir un conocimiento fragmentado o superficial de la situación, ya sea por el número de variables involucradas, porque las condiciones cambian rápidamente, por carencias de información, presiones de tiempo u otro motivo cualquiera, lo que obliga a emplear formas de planeación simplificadas, esto es, de carácter parcial o cuyos planteamientos son un tanto generales.

## 2.5 LA NATURALEZA DEL SUJETO Y LA PLANEACION

### 2.5.1 EL SUJETO COMO DECISOR

En su forma más convencional, la planeación es vista como un proceso para ganar conocimiento, cuyos resultados son puestos a consideración de un decisor que adoptará las medidas que juzgue pertinente.

De manera implícita se hace una idealización del decisor, quien se supone como un individuo capaz y bien informado, que entiende de la problemática y de los objetivos buscados, cuyas inquietudes y deseos son síntesis del bien común, y que, además, puede llevar a la práctica las acciones que mejor le parezcan.

En concordancia con lo anterior, el que planea pasa a ser considerado un analista que opera en un nivel estrictamente técnico, con la única responsabilidad de obtener y procesar la información requerida, modelar el sistema, valorar las alternativas de cambio, etc. para que el decisor a manera de un "dictador sabio y amistoso" adopte las propuestas que estime convenientes.

Postura que se identifica con la denominada corriente de los sistemas duros, integrada por la investigación de operaciones, el análisis de sistemas y, en general, con todas aquellas formas de la planeación en la que los distintos actores quedan en un segundo plano detrás del análisis o simplemente no aparecen.

Esta visión tecnicista y un tanto autoritaria está lejos de ser representativa de muchas situaciones reales, pero se debe tener claro que es el punto de partida regular de cómo se concibe la planeación.

### 2.5.2 PROCESOS GRUPALES

En muchos casos más que la figura de un decisor es necesario reconocer la presencia de distintos individuos o grupos, que si bien comparten los mismos principios y objetivos generales, difieren en un mayor o menor grado en cuanto a la naturaleza de las dificultades por atacar, los objetivos específicos por alcanzar o el mejor medio para actuar.

Diferencias que se atribuyen a factores como la subjetividad, información parcial o intereses sesgados, que de no ser superadas o acotadas ponen en duda tanto la calidad del plan como su viabilidad al ponerlo en práctica.

En estas condiciones, lo que se propone es construir una solución que sea buena para todos a través de su participación en la formulación del plan, lo que permite el intercambio de puntos de vista y aprovechar el conocimiento e ideas de quienes intervienen.

Se forma así una especie de *macroexperto*, a la vez que se extiende el brazo ejecutor gracias a que las propuestas son comprendidas por todos y al generar, con la participación, un compromiso explícito o implícito.

Por lo tanto, el proceso convencional de la planeación se ve enriquecido con una serie de técnicas grupales y de consulta a expertos, en donde el papel del planeador pasa a ser el de un facilitador del proceso y el del directivo, el de un árbitro.

### 2.5.3 GRUPOS DE PODER

Con frecuencia resulta simplista la concepción de la organización como un ente en el que todos colaboran para alcanzar unos objetivos comunes, ya que por distintos motivos (intereses particulares, brechas culturales, pugnas entre partes etc.) y en distintos grados, no son actores individuales los que intervienen, sino las relaciones y el comportamiento están influidos por la presencia de distintos grupos que tienen sus propios fines.

En estos casos se requiere de un conocimiento del objeto y de las fuerzas que intervienen, en un proceso que no puede tener un carácter sistemático, participativo y explícito, como tampoco puede ser centralmente guiado, pues lo impiden la suspicacia y cautela que rodean estas situaciones.

Así que el cambio se plantea en términos de puntos fuertes o áreas vulnerables, zonas de influencia, fuentes de poder, situaciones de coyuntura, etc. Esto es más en el terreno de una lógica Maquiavelo que en una ingenua búsqueda de consensos.

Una forma de salida puede estar basada en medidas de fuerza o dominación, donde aparecen la coerción, golpes sorpresivos, compra y otras formas del manejo del poder, para con ello disolver o minimizar la oposición. El peligro es subvalorar las fuerzas contrarias o no prestarles la debida atención con resultados contraproducentes.

Cuando las anteriores medidas no son viables o se consideran inapropiadas, la salida que queda es la búsqueda de un orden negociado, en el que se da una mezcla de análisis y concertación, con la suficiente flexibilidad para que en el tiempo las decisiones vayan siendo revisadas y ajustadas.

El planeador no puede quedar en un lugar intermedio, por lo que generalmente se asocia con una de las partes, lo mismo que sucede con el directivo que trata de mantener o fortalecer su hegemonía

### 2.5.4 SECTORES SOCIALES

Una forma del sujeto que va más allá de los actores individuales, los grupos o las camarillas, es aquella que se relaciona con grandes grupos, conglomerados, clases o sectores sociales, en los que la planeación viene a formar parte de un proceso político.

En este tipo de casos se considera que las dificultades que se presentan (o los propósitos de cambio que se tienen) son derivaciones o están conectadas con un orden económico, cultural político y/o histórico, lo que da lugar a distintas líneas de trabajo en la sociología.

Ideas, problemas y enfoques que en lo general están fuera del realismo del planeador, no por raros, sino porque sus planteamientos quedan en una escala del tiempo y

espacio muy distante de lo que en la planeación se entiende por la solución de problemas.

#### 2.5.5 UNIDAD O PLURALIDAD DEL SUJETO

La planeación convencional parte del supuesto de que los criterios de decisión son comunes para los participantes, por lo que el proceso de solución de problemas se limita a un trabajo técnico para conocer el objeto y así definir los cambios por realizar.

Esta visión unitaria corresponde a las posiciones extremas de un consenso absoluto o de un autoritarismo pleno, pero entre esos extremos existen distintos casos en los que se tiene que ganar el concurso y la aceptación de otros o bien se debe buscar cómo vencer la posible oposición, por lo que su tratamiento no puede ser reducido a un acto puramente cognitivo.

Cerca del extremo consensual, están los problemas en los que se estima que es posible unificar criterios a través de la participación, por lo que básicamente se siguen los procesos convencionales de la planeación, enriquecidos con distintas técnicas grupales.

En el otro extremo, se encuentran aquellos casos en los que si bien se identifican distintos grupos con intereses o valores discordantes, la fuerza de alguno de ellos es tal que mediante la aplicación de alguna medida directiva alcanza a minimizar o disuelve la posible oposición por lo que en la práctica se cae en la condición de un decisor único

Cuando las anteriores medidas no son viables o se juzgan inapropiadas, lo que queda es la búsqueda de una salida basada en el manejo del poder o tratar de llegar a un orden negociado, lo que lleva a la planeación más allá de un proceso técnico o una ingenua búsqueda de consensos.

Fuentes propone así, distinguir entre problemas unitarios o de pluralidad reducible, y problemas de negociación y conflicto; según sea o no posible alcanzar unos criterios de decisión únicos o comunes para los distintos participantes.

#### 2.6 PROBLEMAS TIPO

De acuerdo a lo que se ha descrito, los factores clave para definir los problemas tipo están dados por:

***El carácter unitario o plural del sujeto.*** Lleva a distinguir entre problemas unitarios o de pluralidad reducible, y problemas de negociación y conflicto, según sea o no posible alcanzar unos criterios de decisión únicos o comunes entre los participantes.

***El grado de complejidad del objeto.*** Lleva a distinguir entre problemas de baja complejidad y de alta complejidad, según sea o no posible alcanzar un conocimiento pleno de la situación.

**El punto de partida de la planeación.** Con el que se tiene en cuenta las necesidades y propósitos que se tienen en mente cuando inicia esta actividad, lo que permite identificar siete posibles problemas: operacionales, competencia, oportunidades y amenazas, cambio normativo, ideación de opciones, evaluación, asignación y regulación.

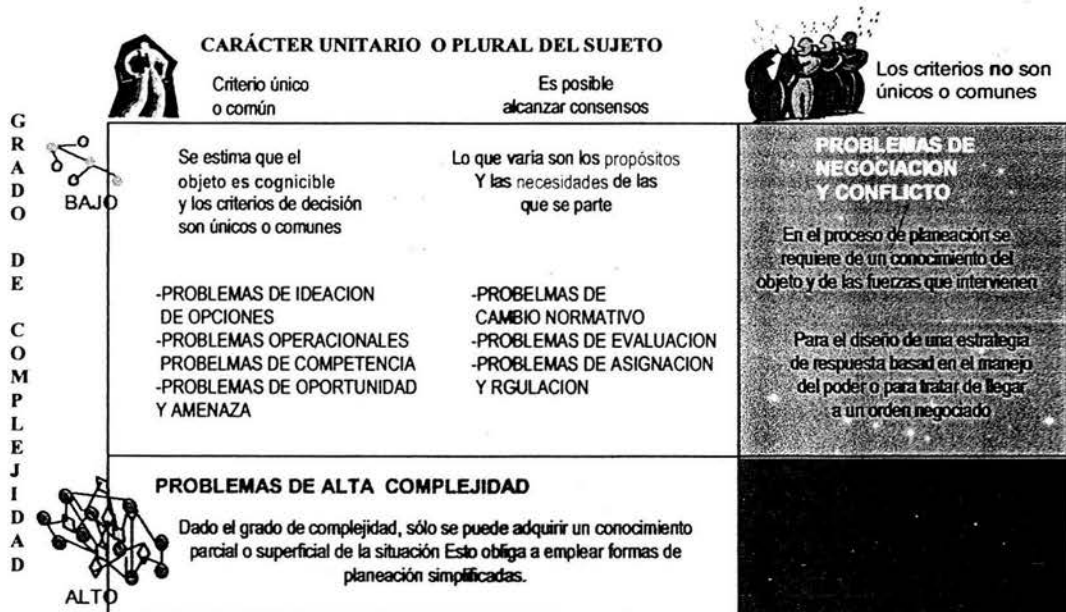
En estas condiciones Fuentes reexaminar y entremezcla estos factores, para así estructurar los problemas tipo. La combinación de éstos resultados conduce a 28 clases de problemas (2x2x7) cuyo manejo sería muy complicado, por lo que, como sugieren Steiner y Miner (1977) sería mejor actuar con modestia y no querer alcanzar una teoría total e inmediata, es mejor trabajar sobre un dominio limitado que pueda ser explorado detalladamente, para luego extender la investigación hacia otras áreas.

Por lo tanto, para el desarrollo del sistema de metodologías de planeación conviene tratar primero los problemas que se derivan de considerar el punto de partida, tomando además los supuestos de que el objeto es tácitamente cognoscible y que es posible alcanzar unos criterios de decisión únicos o comunes entre los participantes. Así se obtienen siete problemas tipo que corresponden a las variantes de la planeación comprensiva, en las que esta actividad se concibe como un proceso lógico de adquisición de conocimiento.

Posteriormente se tratan de manera general los problemas de alta complejidad y los problemas de negociación y conflicto, en los que la planeación tiene cambios mayores.

A pesar de que este planteamiento parece un tanto simplista, en realidad ofrece un marco de gran poder para ubicar y organizar las múltiples ideas y consideraciones que se hacen en el campo regular de la planeación

Figura 2.2 Matriz de problemas tipo.



Fuentes 2001



## **2.7 UBICACIÓN Y TRATAMIENTO SUGERIDO PARA LOS PROBLEMAS DE LA AGROBIOTECNOLOGÍA**

En las formas de planeación convencionales se parte del supuesto de que siempre es posible analizar y comprender la situación con el rigor requerido, para paso a paso dar forma a un programa de acción completo, detallado y debidamente sustentado. Además el conjunto de propuestas que se han estudiado, parte del supuesto de que los criterios de decisión son comunes, por lo que el proceso de solución se limita a obtener los conocimientos necesarios para diseñar los cambios.

Dichas posiciones son apropiadas cuando se trata con un grupo homogéneo o un decisor único, y que puede extenderse a aquellos casos en los que es posible unificar criterios a través de la participación o, bien, cuando se cuenta con la suficiente fuerza para vencer la posible oposición.

Para un problema como el que representa el debate sobre los cultivos transgénicos, estas opciones son insuficientes, dado que se trata de un problema de tipo plural no reducible, con carácter complejo de negociación y conflicto. La biotecnología moderna trabaja con un mayor o menor grado de incertidumbre, ya sea en cuanto a los beneficios previstos, las consecuencias de largo plazo etc. Por lo tanto no es posible alcanzar un conocimiento pleno de la situación

Pero en estos problemas es necesario reconocer la presencia de distintos grupos con intereses divergentes o valores contrastantes, en los que las salidas posibles están basadas en el manejo del poder o en la búsqueda de un orden negociado, lo que lleva a la planeación más allá de un simple proceso técnico.

De este modo, podemos posicionar a estos problemas en la parte inferior derecha de la *Matriz de los Problemas Tipo* de Fuentes.

### ***En cuanto a la complejidad***

El caso de estudio cae en lo que se designa como problemas de alta complejidad que se caracterizan porque sólo es posible alcanzar un conocimiento parcial o un tanto general de la situación, lo que obliga a formas de planeación simplificadas.

Los procedimientos que se reportan en la literatura para abordar problemas de complejidad, corren a lo largo de tres direcciones básicas: a) Incrementalismo disjunto; b) Esquemas directores y c) Intervención problemística. Ver Anexo 1

### ***En cuanto a la pluralidad***

Para afrontar estos problemas se requiere de un conocimiento de la naturaleza términos de lo que es posible hacer con el objeto y también de los puntos fuertes o áreas vulnerables de los distintos actores, zonas de influencia, fuentes de poder, situaciones de coyuntura, etc.

De manera que el proceso de planeación se convierte en una mezcla de análisis, confrontación y concertación, lo que exige que al plano de la lógica de la investigación (representado por la metodología) se le añada un liderazgo, los procesos grupales, el manejo político, el uso del poder, etc. Planos que tienen la misma importancia y que son inseparables pues se condicionan mutuamente (Emshoff, Mitroff y Klimann, 1978)

Este tipo de problemas, de alta complejidad y plural son los que se pretenden explorar en este trabajo.

## capítulo III

### ELEMENTOS PARA EL ANALISIS DE FUERZAS DEL CAMBIO

#### 3.1 TECNICA DE ANALISIS DE FUERZAS DE CAMPO, AFC. Kanji & Asher 1996

El análisis de fuerza de campo es una técnica para diagnosticar situaciones, desarrollada por Kurt Lewin<sup>1</sup> desde 1951. Dicha técnica ha sido adoptada y adaptada en la disciplina del Management y consiste básicamente en identificar, para un determinado plan, proyecto o propuesta de cambio, cuales son las fuerzas que están a favor del mismo y cuales están en contra. Así, dependiendo del balance que exista, se establecen o no las posibilidades de llevarlo a cabo. Si se trata de un plan en marcha, realizar un AFC ayuda a identificar cambios que puedan hacerse para mejorar éste, es decir reducir el impacto de las fuerzas opositoras y a fortalecer las fuerzas favorables. En caso de haber varias soluciones factibles, este análisis sirve para escoger la solución que muestra más aceptación y menos resistencia.

Por lo general, este análisis se lleva a cabo luego de haber realizado una lluvia de ideas o una sesión para determinar inicialmente causas y efectos.

A pesar de que esta técnica es relativamente sencilla, se considera que puede ser de utilidad en el análisis de situaciones complicadas como el debate que se da en el campo de la biotecnología moderna. Desde luego, para llegar a definir cuales son las fuerzas a favor o en contra del cambio, en situaciones complejas, se requiere de un arduo trabajo previo, el cual forma parte de la propuesta de esta tesis.

En términos específicos, las etapas de la técnica de AFC son las siguientes.:

- Listar todas las fuerzas de cambio en una columna, y todas las fuerzas contra el cambio en otra columna.
- Asignar un nivel a cada fuerza, con 1 para el más débil y 5 para la más fuerte.
- Dibujar un diagrama mostrando ambas fuerzas y el nivel de cada una.

Ejemplo de aplicación de AFC en una empresa para actualizar la planta.

Fuerzas en Pro		Plan	Fuerzas contra el cambio	
Los clientes requieren nuevos productos	4	Actualizar la planta con nueva maquinaria	Pérdida de tiempo del personal	3
Mejorar la velocidad de producción	2		Personal temeroso de las nuevas tecnologías	3
Incrementar los volúmenes de salida	3		Impacto ambiental de las nuevas tecnologías	1
Detener el incremento de costos	1		Costos	3
			Interrupciones	1
<b>Total</b>	<b>10</b>		<b>Total</b>	<b>11</b>

<sup>1</sup> Kurt Lewin (1890-1947) Fundador de la dinámica de grupos, fue uno de los individuos más creativos y prácticos en las áreas de la psicología y la psicología social. Aplicó de manera ingeniosa y pragmática la Teoría de Campo al contexto social. Sus contribuciones al respecto están comprendidas básicamente en dos libros: *Resolving Social Conflicts* de 1948 y *Field Theory in Social Science* publicado en 1951.

Una vez que se ha realizado el análisis, se pueden tomar decisiones sobre la viabilidad del proyecto.

Cuando ha decidido realizar el proyecto, esta técnica ayuda a analizar como apoyarlo si se presentara alguna dificultad. Para tal efecto existen dos opciones:

- Reducir el poder de las fuerzas opositoras al proyecto
- Incrementar las fuerzas que favorecen el proyecto

Frecuentemente la solución más elegante es la primera: el solo tratar de forzar el cambio, puede causar sus propios problemas, como ejemplo, el personal puede estar molesto y en posición activa en oposición al plan en lugar de estar solo "en posición no de bienvenida"

Si usted tuviera que enfrentar la tarea de empujar el plan del ejemplo, el análisis pudiera sugerir algunos puntos:

- Al entrenar al personal (incremente el costo en 1) el temor a la tecnología pudiera eliminarse (reducir temor en 2)
- Sería útil mostrar al personal que el cambio es necesario para la supervivencia del negocio (nuevas fuerzas a favor por 2)
- El personal puede aprender que las nuevas máquinas introducirán variedad e interés a sus trabajos (nueva fuerza +1)
- Los sueldos pueden ser incrementados para mostrar el incremento en la productividad (costos +1, pérdidas de tiempo -2)
- Pueden instalarse máquinas ligeramente diferentes con filtros para eliminar contaminación (impacto ambiental -1)

Estos cambios mueven el balance de 11:10 (contra el plan) a 8:13 (a favor del plan).

### **3.2. ANALISIS DE STAKEHOLDERS *Rowe et al (1986)***

Una organización, , depende de las acciones de cada actor involucrado para la realización de su misión y cada actor es afectado por la organización en su conjunto. Las interacciones dan vida a la organización y responden a objetivos o intereses particulares.

La toma de decisiones en aspectos económicos, financieros, legales u otros, será mejor en la medida en que se tenga un entendimiento de los efectos que tienen las acciones de los actores involucrados(visto de manera amplia) y los factores del ambiente. Por ejemplo para la determinación del precio de un producto están involucrados gobierno, vendedores, gerentes, el consumidor, la inflación, tendencias del mercado etc.

En otro ejemplo, para la construcción de una presa en un sitio específico, es vital considerar la concepción de las ventajas y desventajas para la gente del sitio. Están involucrada varias partes interesadas y cada parte busca influir en la decisión.

Debe observarse el significado estratégico de la controversia. Entre los usuarios activos en este caso, están la Comisión nacional del agua, comites, congreso, grupos de negocios orientados a turismo y residentes locales.

Por lo tanto es muy importante incorporar el conocimiento acerca de los diferentes intereses de cada una de las partes.

En este sentido Rowe propone su metodología para el análisis de actores, partiendo de plantear las diferencias entre el un tradicional *Modelo soberanía* en el cual la organización está en una sola autoridad que tiene el exclusivo y poder de gobernar y su *Modelo conducido* o guiado, en donde el derecho y el poder de la organización es distribuido por varios individuos y grupos, cada uno de los cuales tiene un interés vital en la organización. Y señala dos premisas.

a) El estado actual de una organización es el resultado del soporte y la resistencia de las fuerzas traídas a escena en la organización por los actores. Por lo tanto el status presente de la organización, en el mejor de los casos, es el balance temporal entre las fuerzas opositoras. Algunas de estas fuerzas proveen recursos y soporte a la organización; otras sirven de barreras o restricciones. Las fuerzas son generadas por los actores en el curso de la persecución de sus propios fines.

b) El resultado de la estrategia de una organización es el resultado colectivo de todas las fuerzas traídas a escena por los actores. La organización está siempre en un estado de cuasi equilibrio conforme procura balancear las diferentes fuerzas de los actores. Cada vez que una organización actúa y sus actores responden, se alcanza un nuevo balance. Así en el futuro el desempeño de la organización depende del equilibrio que alcance en la fase de implementación.

El análisis de actores es la herramienta propuesta por Rowe para apoyar la implementación de estrategias en las organizaciones y consiste básicamente en cinco puntos.

- 1) Identificar a los actores
- 2) Mapear las relaciones significativas entre actores
- 3) Examinar el mapa de actores para buscar oportunidades y amenazas
- 4) Identificar o generar supuestos acerca de los actores y las fuerzas que ellos ejercen en la organización
- 5) Estimar la importancia relativa y la certeza de esos supuestos.

En particular, nos interesa retomar los tres primeros puntos

**Identificar a los actores.** Es necesario enlistar tantos actores relevantes como sea posible, considerando el inicio, la expansión y/o la reestructuración de la organización. La mayor parte de los actores de muchas organizaciones pueden mencionarse bajo las siguientes categorías: clientes, proveedores, competidores, propietarios, reguladores, empleados y grupos importantes de interés.

**Mapa de actores.** Teniendo la lista de actores se elabora un mapa donde se posicionan a los actores clave de un sistema o red de trabajo, indicando las relaciones

primarias. Analizando y buscando los patrones de interdependencia. Los mapas de actores también pueden ser usados para identificar eventos económicos pasados y acciones relevantes que fueron tomadas por varios actores.

**Examinar mapa de actores en busca de amenazas y oportunidades.** A partir de la identificación de relaciones importantes de los actores internos y externos, considerar que se tiene que lidiar con todas ellas para que la estrategia sea exitosa. Asimismo, a través de dar seguimiento a eventos relevantes, se pueden predecir impactos en el futuro o los cambios en la estructura de las relaciones de los actores.

### 3.3 FUERZAS DE CAMBIO Y DE RESISTENCIA *Lippitt et al 1958*

Lippitt<sup>2</sup> et al realizaron un estudio comparativo de los principios y técnicas que utilizan los distintos tipos de asistentes profesionales para apoyar a la gente que desea cambiar y mejorar su nivel de funcionamiento. Buscando elucidar los principios y problemas generales en cada uno de los sistemas dinámicos que pueden ser objeto de estudio: personalidad, grupo, organización y comunidad. Propone y analiza los conceptos de cambio planificado, sistema cliente, agente de cambio, fuerzas de cambio, resistencias, fases del cambio y métodos para el cambio.

Para los propósitos de esta tesis retomamos como los elementos más relevantes, la unidad de cambio, las motivaciones del cambio y las resistencias.

La propuesta resulta útil para explorar la problemática sobre los cultivos transgénicos, ya que permite caracterizar a los grupos organizaciones y comunidades que participan y nos facilita el reconocimiento de las fuerzas que conducen o detienen el cambio.

#### 3.3.1 PLANEACION Y CAMBIO

El cambio planificado se refiere a una decisión intencional de efectuar mejoras en un sistema de personalidad o en un sistema social, logrando tales objetivos con ayuda y orientación profesional. Tiene que ver con nuestra inserción dentro de la cultura occidental donde es básico tomar iniciativa para ejercer control del propio destino o influir en el destino de otros.

Los observadores de todos los campos del pensamiento y del conocimiento coinciden en señalar que el mundo moderno es, por sobre todo, un mundo de cambio veloz. ¿Qué significa esto? Muchas cosas, por supuesto; pero tal vez su sentido primordial se halla en el efecto del cambio sobre los individuos. Esto implica que la gente esta expuesta a un constante cambio y se hace necesario adquirir una disposición inusitada para el cambio.

---

<sup>2</sup> Ronald Lippitt ha tenido importantes aportaciones en los campos de la psicología social y el desarrollo organizacional. Junto con K. Lewin son pioneros en el desarrollo de los T-Grups en 1946, también desarrollo el concepto de "futuro preferido" y su obra *La dinámica del cambio planificado* de 1958, es una referencia obligada en los campos antes mencionados.



Así en sus intentos por resolver problemas, el ser humano busca cada día nuevas oportunidades para aprovechar o modificar los recursos naturales del medio o las características tecnológicas del ambiente que crea el hombre. Todos los días los medios de comunicación ofrecen ejemplos espectaculares de este perenne esfuerzo: vacunas para enfermedades, tecnologías de la información, decodificación del genoma humano, virus sintéticos, etcétera. Son esfuerzos orientados a la solución de problemas, en donde es un hecho que se requiere una especialización minuciosa de la técnica y de los conocimientos individuales que han sugerido una intrincada división del trabajo. *Sin embargo es inminente que una participación transdisciplinaria es necesaria, para tener un mejor entendimiento, uso, control y modificación de nuestro ambiente. De esta interdependencia surge un sinnúmero de problemas relativos a la colaboración entre distintos actores implicados, la invención de nuevas pautas de trabajo y la necesidad de nuevos patrones de liderazgo y cooperación.*

Además, como lo indican diversos autores (Kurt Lewin, Broncano), la ciencia y la democracia deberían fundirse en una amplia participación en los procesos racionales de tomar decisiones, actuar y comprobar las consecuencias. Por otro lado, se origina la necesidad de utilizar los cambios que constantemente estamos creando en nuestro ambiente y adaptamos a ellos. Los planificadores de toda clase, anticipan adaptaciones y cambios en nuestros modos de vida. Los legisladores dictan nuevas leyes que tienen en cuenta las distintas condiciones de vida y los nuevos recursos de que se dispone.; los educadores organizan las unidades especializadas de conocimiento que deben transmitirse a los jóvenes, con el fin de que éstos se desempeñen en los nuevos procesos de utilización y adaptación; y todos nosotros, de buen o mal grado, luchamos con los problemas que nos plantea el cambio de nuestras metas personales, nuestros deseos, nuestras expectativas y nuestras pautas de comportamiento.

De tal modo que la incomodidad, dolor o desorganización que surgen cuando comprendemos que nuestros modos de comportamiento habituales ya no funcionan en un ambiente nuevo o alterado, representan frecuentemente, un estímulo adicional hacia el cambio.

### 3.3.2 DEFINICIONES DE SISTEMAS CLIENTE

#### **Grupo**

Se perciben problemas de estructura y procesos internos. Objetivos: superar a otros grupos y reformar a la comunidad entera. Buscan interacciones con el ambiente y con los procedimientos para solucionar problemas. Se da el deseo del cambio

#### **Organización**

Sistemas sociales que componen a la comunidad, tiene una función definida y especializada.

Existe lealtad, trabajo en grupo, relación sistemática, esfuerzos coordinados, liderazgo formal e interacciones formalizadas, entre otros elementos. Necesitan eficiencia interna y confianza externa para realizar sus actividades y ser competitivos. Así se da la disposición al cambio.

### **Comunidad**

Definida política o ecológicamente, compuesta por múltiples sub-partes interactuantes. Concebida en función de sus procesos internos.

Cada uno de ellos conforma un "sistema cliente" que puede recibir apoyo externo, a fin de realizar mejoras, de un "agente de cambio". Esto implica una exploración de ciertas pautas de colaboración emergentes entre la asistencia profesional y el sistema.

#### 3.3.3 POSICIONES FRENTE AL CAMBIO

¿Por qué un individuo, un grupo o cualquier otro sistema social decide que el cambio es un objetivo deseable? La decisión de cambiar o no cambiar, ¿es alguna vez inequívoca? ¿Cuáles son los argumentos que se pueden aducir en pro o en contra de iniciar un proyecto de cambio o continuar uno ya comenzado?

Aunque las respuestas son en función de un sistema cliente en particular en una situación determinada, Lippitt establece una clasificación general de las fuerzas capaces de aumentar o disminuir la disposición del sistema cliente a cambiar. a las que llama *fuerzas de cambio y fuerzas de resistencia*.

Una fuerza de cambio se origina en cualquier aspecto de la situación, que aumente la disposición del sistema cliente a realizar un cambio propuesto. Una fuerza de resistencia se origina en cualquier aspecto de la situación que reduzca tal disposición. Cada uno de estos tipos de fuerza puede ser racional o irracional, reconocido o no reconocido, general o específico. Puede proceder del sistema cliente, del entorno o del agente de cambio. Puede ser una fuerza *impelente*, que empuje al sistema a la acción o bien una fuerza restrictiva que la bloquee. En resumen, definiciones de fuerza de cambio y fuerza de resistencia son altamente generales: indican si la fuerza esta dirigida a la meta de cambio o en sentido contrario.

#### 3.3.4 FUERZAS PARA EL CAMBIO

Al comenzar el proceso de cambio, las fuerzas de cambio tienden a revestir un carácter bastante general. Pueden constituir juicios desfavorables de la situación existente o bien juicios favorables de la situación potencial futura. Lippitt distingue **cuatro tipos de motivaciones**.

##### ***Exigencias internas.***

Existe la posibilidad de que alguna exigencia interna determine presiones orientadas al cambio. En un individuo serían los impulsos naturales para favorecer la salud o el crecimiento; en la industria el supuesto es que existe una presunta fuerza general para favorecer una mayor productividad; en los pequeños grupos podría hablarse de una preferencia por la solución racional y eficiente de los problemas. Se parte del supuesto de que esas necesidades son fuerzas constantes que operan dentro del sistema, cuando no son satisfechas se convierten en presiones orientadas al cambio. Este tipo de supuestos implica que basta eliminar el obstáculo que impedía su

satisfacción para que el sistema proceda automáticamente a crear un estado de cosas más satisfactorio.

### ***Presiones externas.***

En algunos caos, para lograr que el sistema cliente cambie de conducta se harán actuar sobre él presiones externas o exigencia ambiental. Un ejemplo de esta exigencia es la expectativa por parte de la sociedad de que un individuo modifique su comportamiento a medida que crece, al pasar de la infancia a la vida adulta. Más llamativa tal vez, es la exigencia de que un extranjero se someta a las normas culturales del país que lo hospeda. En la industria pueden existir presiones competitivas que obliguen a cada empresa sacar partido de todo avance tecnológico. En ciertas ocasiones, el mero hecho de contratar a un nuevo jefe de personal o un consultor de relaciones humanas abrirá una oportunidad que los miembros del sistema se sentirán obligados a utilizar, estableciendo así un tipo especial de "exigencia ambiental".

### ***Lo que podría ser.***

A veces, la insatisfacción surge de una discrepancia percibida entre lo que es y lo que podría ser. Por ejemplo, los miembros de una comunidad quizá no se sientan realmente insatisfechos con el gobierno local, pero al ver las mejoras introducidas en otras comunidades, pueden querer las mismas para ellos. O bien, la discrepancia será interna, como cuando se confronta al sistema con el hecho de que no practica lo que propugna. Por ejemplo los funcionarios de un sistema escolar tal vez desean ser democráticos, pero se muestran incapaces de dejar de lado las prácticas autoritarias. Si se les llama la atención sobre esta discrepancia, y al mismo tiempo se les sugiere qué pueden hacer, quizá respondan con el deseo de cambiar.

### ***El deseo de alivio.***

El sistema cliente puede sentir insatisfacción o dolor asociado a la situación presente, entonces, el deseo de alivio actúa como fuerza de cambio. De tal modo que el grupo u organización improductivo anhela encontrar la manera de hacer las cosas con más eficiencia.

## **3.3.5 FUERZAS EMERGENTES**

Cuando el sistema ya está comprometido en el proceso, ocurre una reversión espectacular, las fuerzas que se oponían al cambio ahora lo apoyan. Para que esto ocurra con un efecto máximo deben cumplirse dos requisitos:

Primero, el sistema cliente debe sentir que es él y no el agente de cambio quien ha asumido la responsabilidad de dar los primeros pasos. Así emergen las fuerzas de cambio que llevan al sistema cliente a la acción y lo obligan a continuar. Es posible que aún no este realmente capacitado para hacerlo o que tienda a buscar medidas incompletas o soluciones parciales y satisfacerse con ellas. Así que el segundo

requisito es que no se le permita al sistema cliente un proceso de cambio demasiado rápido.

Las soluciones inadecuadas o prematuras pueden agotar la existencia de energías orientadas al cambio y dejar al sistema cliente sin motivación para continuar. El agente de cambio debe prevenir soluciones prematuras y ayudar al sistema cliente a mantener, durante un largo tiempo la tolerancia a la incertidumbre, la exploración y el cambio.

De la relación entre el sistema cliente y el agente de cambio surge un tipo distinto de fuerza de cambio (*confianza!*). A medida que ambos colaboran se desarrollan expectativas con respecto a los resultados de trabajo conjunto. El sistema cliente se da cuenta de que el agente de cambio espera ciertas cosas de él y esas expectativas constituyen una fuerza de cambio.

### 3.3.6 FUERZAS DE RESISTENCIA

Generalizando, las fuerzas de cambio pueden manifestarse en cualquier momento. Al igual que las fuerzas de cambio, pueden aumentar su intensidad durante cierto tiempo después de iniciado el proyecto de cambio. Por ello parecería que durante un período no se hacen progresos orientados a la resolución del conflicto entre fuerzas de cambio y fuerzas de resistencia. Antes bien, tenemos la impresión de que el conflicto se intensifica, dado que se fortalecen las fuerzas en ambas direcciones. Sin embargo, con el tiempo, el estancamiento se interrumpe, ya sea mediante la elaboración y debilitamiento de una fuerza de resistencia, o gracias a algún triunfo o crisis que fortalece la fuerza de cambio.

La oposición general se produce al iniciarse el proceso. Muchas veces, esto se debe a una combinación de temor y desconocimiento.

El sistema cliente puede inclinarse a la suspicacia y a la duda acerca del valor de la asistencia que puede recibir, además como el agente de cambio es un extraño, en un principio puede parecer más ajeno y hostil de lo que es en realidad.

El sistema cliente puede carecer de la habilidad, la experiencia o la capacidad de acción necesarias para llevar a cabo un cambio. Esta incapacidad real daría como resultado una oposición a todas las propuestas de cambio y conduciría al fracaso si se lo intentara.

Un caso especial es cuando el sistema ya ha movilizad sus defensas contra amenazas internas o externas. Si la amenaza es real y no imaginaria, y si el agente no puede ofrecer protección contra ella, entonces sería peligroso que el sistema cliente bajara la defensa. De ninguna manera puede permitirse un cambio que debilite, aunque solo sea pasajeramente, su estructura defensiva.

A veces la resistencia no se organiza contra el cambio en general, sino contra un objetivo de cambio determinado. Se lo puede juzgar indeseable, no pertinente o imposible. En el primer caso, el sistema cliente se opondría a cualquier esfuerzo por

lograr el cambio y en los otros dos, este esfuerzo parecerá una mera pérdida de tiempo.

Tal vez la noción de resistencia más conocida sea la de aferrarse a gratificaciones presentes. Nos referimos tanto al caso en el que las subpartes, que poseen intereses creados, saben que se benefician con el status quo y tratan de mantenerlo a toda costa, como a la situación en la que el sistema cliente en su totalidad se resiste a abandonar los tipos de gratificaciones conocidos. Las gratificaciones conocidas pueden ser modos de lograr recompensas, formas de evitar el dolor o la ansiedad, maneras de considerarse a sí mismo e incluso concebir el mundo externo. Cualquiera de ellos puede sentirse amenazado por el cambio propuesto.

Cuando la insatisfacción con el agente de cambio se produce en una etapa más avanzada del proyecto puede reflejar ya sea una desilusión genuina con lo que el agente ofrece, o bien un intento inconsciente de evitar la responsabilidad del proceso de cambio o la necesidad de cambiar.

Cuando ciertos factores de la situación, que al comienzo del proceso de cambio pasaron inadvertidos o no parecieron importantes, se convierten en obstáculos primordiales para el cambio, pueden originarse fuerzas de resistencia emergentes. Por ejemplo, el sistema cliente quizá se halle vinculado con sistemas de su entorno que se oponen al cambio. Esa oposición pudo haber sido desestimada al principio del proceso de cambio, pero tal vez se convierta en un obstáculo serio. O bien el costo del proyecto de cambio en tiempo, dinero o energía puede superar lo que el sistema cliente es capaz de afrontar.

### ***Interferencias***

El proceso de cambio puede encontrar dificultades que no se originan en las fuerzas opositoras sino en las fuerzas competitivas. Por ejemplo, la propuesta de construir un nuevo edificio municipal puede rechazarse no por que la gente se oponga a la construcción de ese edificio, sino porque considera que es más urgente una nueva escuela. Las consideraciones que afectan la decisión sobre el edificio municipal pueden ser totalmente independientes de aquellas que afectan la decisión acerca de una escuela. Cada proyecto tiene sus fuerzas de cambio y de resistencia. Los proyectos no estarían relacionados excepto en la petición de fondos. En ese momento será necesario elegir. La elección puede hacerse, entonces, por consideraciones "extrañas". Esas fuerzas que impiden el progreso orientado al objetivo de cambio, pero que no se relacionan en forma directa con él son interferencias.

*Esas fuerzas que impiden el progreso orientado al objetivo de cambio, pero no se relacionan en forma directa con él se denominan interferencias. La interferencia, en general, constituye un problema en los casos en que el sistema cliente no tiene suficiente tiempo, dinero o energía. Debe optar por aquellos objetivos que tienen prioridad. La interferencia también puede convertirse en problema cuando existen demasiadas propuestas competitivas.*

Existe una interferencia que aparece a raíz de la simple dificultad de un proyecto de cambio propuesto. Esta puede asumir la forma de una falta de ideas o un exceso de



ellas. El sistema cliente puede carecer de la información, habilidad o comprensión necesarias y, por lo tanto, será incapaz de ejecutar el proyecto de cambio. En este caso es necesario apoyarse en un agente de cambio.

Otro tipo de interferencia es la que se origina entre el sistema cliente y su entorno. Él puede estar muy dispuesto pero el ambiente ser hostil (ausencia de recursos o restricciones rigurosas etc.) o que los riesgos superen a los beneficios.

También suele ocurrir que el sistema cliente se siente atraído por el objetivo de cambio, pero se halla al mismo tiempo indeciso en cuanto a la forma de lograrlo. Las discusiones y controversias acerca de los pasos que hay que dar pueden consumir tanto tiempo y energía que hay que todo el proyecto sea descartado por impracticable.

Es muy importante distinguir entre interferencia y resistencia. Las fuerzas de resistencia se originan en las reacciones del sistema cliente frente al agente de cambio o al objetivo de cambio. Tienden a continuar por tiempo ilimitado, como determinantes activos de la conducta orientada al cambio del sistema cliente. Algunas de ellas constituyen fuentes potenciales de fuerzas de cambio. Por otra parte las interferencias no están ligadas directamente al proyecto de cambio y es posible que desaparezcan de la situación. Y nunca se convertirán en fuerzas de cambio pero es posible que su desaparición facilite el proceso.

### ***Vulnerabilidad a las amenazas***

En la medida en que un sistema o subsistema dependa de otro, querrá que este conserve tanto su salud como su buena voluntad. Un miembro de una sociedad se sentirá amenazado si hay algún indicio de que otro miembro no es capaz de hacer lo que se le exige, o bien, por el contrario, de que está explotando la sociedad con fines egoístas. Esta vulnerabilidad a las amenazas depende, por supuesto, del grado de compromiso entre ambos socios; dicho de otra manera, *depende del grado de libertad y capacidad que el socio descontento tenga para disolver la relación.*

Como fuerza orientada al cambio. Si es posible que el fracaso de cualquier subparte del sistema produzca, a su vez, el fracaso de todo el sistema, entonces, lo que amenaza a una parte amenaza al todo. No puede permitirse que una parte del sistema sufra demasiadas dificultades. Así, el dolor que se origina en una parte puede adquirir suficiente importancia para el sistema total y decidirlo a emprender la necesaria acción correctiva, aunque sea costosa o difícil.

Como fuerza de resistencia. Se produce cuando un cambio propuesto parece asegurar beneficios a una parte del sistema cliente, a expensas de otras partes. Los hechos pueden justificar o no este recelo entre las partes. Con frecuencia basta con que una persona o grupo se entere de que otra persona o grupo relacionado está tratando de cambiar. *La conclusión inmediata es que esa otra persona o grupo procura obtener alguna ventaja especial. La reacción defensiva es, por lógica, oponerse automáticamente al cambio, sin considerar siquiera sus ventajas o inconvenientes.* Esta disposición a sentirse amenazados puede producirse entre subpartes competitivas que comparten beneficios más o menos iguales en las condiciones existentes, o bien entre subpartes que reciben un beneficio bastante



diferente bajo las disposiciones en vigencia. Los especialistas en labor comunitaria lo llamarían *un problema de intereses creados*.

Los agentes de cambio que trabajan con grandes organizaciones han reconocido la importancia de la "entrada múltiple" o sea el procedimiento que asegura que la propuesta de cambio no se vincule exclusivamente con una parte del sistema sino con todas sus partes.

### **3.4 LA UNIDAD DE CAMBIO**

Tomaremos como punto de partida a Ackoff (1979) que indica que "un sistema es un conjunto de dos o más elementos interrelacionados de cualquier especie. Consecuentemente, no es un todo indivisible, sino un todo divisible en sus componentes. Los elementos del conjunto y el conjunto de los elementos que forman un sistema, tienen las tres siguientes propiedades:

1. Las propiedades o el comportamiento de cada elemento del conjunto tienen un efecto en las propiedades o el comportamiento del conjunto tomado como un todo.

2. Las propiedades y comportamiento de cada elemento, y la forma en que afectan al todo, depende de las propiedades y comportamiento al menos de otro elemento en el conjunto. En consecuencia, no hay parte alguna que tenga un efecto independiente en el todo y cada una está afectada al menos por alguna otra parte.

3. Cada subgrupo posible de elementos del conjunto tiene las dos primeras propiedades: cada uno tiene un efecto no independiente en el total. En consecuencia, no se puede descomponer el total en subconjuntos independientes. No se puede subdividir un sistema en subsistemas independientes"

Refiriendo este planteamiento a la idea de cambio se puede señalar que un sólo cambio sirve, al mismo tiempo, para diferentes fines.

En este análisis podemos considerar que cada propósito o necesidad está ligado a una subparte distinta del sistema. Cada subparte tiene su propio impulso para actuar, pero la naturaleza unitaria del sistema no permite la acción separada e independiente de las subpartes. Por ello, debe transigirse para que el sistema actúe de un modo que, en general, sea satisfactorio para todas las subpartes, pero no exclusiva o totalmente satisfactorio para una sola de ellas.

Si se propone un cambio que llene algunas de las necesidades satisfechas por los compromisos existentes e ignore otras, las subpartes cuyas necesidades son ignoradas se opondrán al cambio e insistirán en la preservación del statu quo. Por otra parte, se generarían fuerzas orientadas al cambio si las propuestas parecieran satisfacer a ciertas subpartes que antes estaban insatisfechas, o si condujeran a nuevas coaliciones dentro del sistema.

Como no es posible satisfacer todas las inquietudes en temas que en un mayor o menor grado son controversiales, en muchas situaciones se verá que operan al mismo tiempo fuerzas de cambio y de resistencia. Por ejemplo, en un grupo o una

comunidad la gente disenterá si debe intentar o no hacer las cosas de un modo nuevo. Algunas personas querrán cambiar, otras desearán mantener el status quo. Muchos tendrán deseos conflictivos; les gustaría ver los beneficios que acarrearía el cambio, pero temen renunciar a la seguridad y satisfacción que actualmente gozan.

Ya sea que el conflicto entre fuerzas de cambio y las fuerzas de resistencia tome la forma de ambivalencia individual, de disputas entre individuos o de conflicto formal entre subgrupos, su resolución es una parte importante del proceso de cambio. Si una evaluación cuidadosa de las fuerzas de cambio y de resistencia indica que hay amplia oposición al proyecto de cambio cuando este es propuesto por primera vez, el agente de cambio deberá decidir entre no continuar, renunciar a los cambios significativos o postergar la acción hasta que las condiciones sean más favorables. Es decir si las fuerzas de resistencia pesan mucho pueden parar el proyecto.

Sin embargo, una vez emprendido el proyecto de cambio, el objeto del agente de cambio y también del sistema cliente es empujar el equilibrio de fuerzas, cuanto sea posible, en la dirección del cambio. Esto puede significar un fortalecimiento de las fuerzas de cambio, un debilitamiento de las fuerzas de resistencia, o ambas cosas.

En el caso de proyectos de tecnologías de frontera un punto más a considerar es que los actores que participan en las distintas etapas de la innovación van cambiando en el tiempo; esto es, en las etapas iniciales destacarían los investigadores, patrocinadores y fundaciones, mientras que en las etapas finales, son más relevantes las empresas, consumidores y los entes reguladores. Por si fuera poco, para el caso particular de los transgénicos, se da una clara retroalimentación entre los actores a lo largo de las diferentes fases. Los actores que participan en cada actividad afectan la eficiencia de ésta y a su vez ellos pueden ser afectados en su desempeño. Cada actor posee un interés específico en torno a estas actividades y genera interacciones con el resto de los actores para alcanzar sus fines. De hecho la estructura y los cambios que ocurren a lo largo de estas actividades son consecuencia de las decisiones y actividades en las que participan o dejan de participar los diversos actores.

Para dejar más clara esta idea, describiremos brevemente las cuatro fases o actividades que se requieren para el desarrollo y uso de una tecnología<sup>3</sup> y los actores que participan. Estas son:

- *Investigación y Desarrollo*
- *Producción de Tecnología*
- *Adopción de la Tecnología*
- *Control*

**Investigación y Desarrollo** Es una tarea que busca incrementar el acervo de conocimientos para la resolución de incertidumbre científica o tecnológica de manera creativa y novedosa. Es llevada a cabo por organizaciones de investigación con

---

<sup>3</sup> El concepto amplio de tecnología incluye no sólo objetos materiales, sino el conocimiento y el pensamiento tecnológico que está detrás de ellos. Es decir, involucra a las personas que participan en su concepción, realización y manejo: la organización del trabajo alrededor de su uso, el manejo del proceso tecnológico, la política tecnológica etc. . Sundbo (2001)

financiamiento gubernamental o privado, ya sea que pertenezcan a empresas o centros de investigación universitarios.

**Producción de tecnología (puesta a punto)** – Se refiere a un amplio rango de actividades que busca, de manera sistemática, que el trabajo hecho en la I&D esté en condiciones de ser introducido a nivel comercial, es decir orientarlo a la innovación. Involucra la participación de empresas, instituciones de tipo regulatorio, proveedores de insumos, muestras de consumidores, etc.

**Adopción** - Actividades relacionadas con la introducción de la tecnología en el mercado desde la primera vez (innovación) hasta su eventual difusión o uso generalizado. Es el recorrido que sigue una tecnología para alcanzar su mercado potencial. Participan principalmente las empresas, agencias gubernamentales, consumidores. Pero también se requiere de una interacción dinámica con actividades de I&D

Cabe mencionar que en el caso de las plantas modificadas genéticamente éstas se han estancado en la emergencia, no se han podido difundido como lo habían proyectado sus proponentes y, de hecho, pudiera ir en retroceso. En esta tecnología las relaciones son mucho más complejas y las innovaciones que se requieren para mejorar su aceptación no son una cuestión cosmética, implican un retorno hasta el fundamento mismo de la tecnología, es decir, las actividades de I&D. Asimismo, se requiere mejorar la capacidad de evaluación de oponentes y proponentes de esta tecnología y de sus alternativas.

**Control** – El control de una tecnología se realiza a través de una serie de actividades de promoción y regulación que deben estar presentes a lo largo de todo el proceso de desarrollo y uso. Pueden ser de carácter gubernamental y no gubernamental y llevarse a cabo de manera directa e indirecta. Por ejemplo hay promoción en la I&D, a través de los financiamientos de proyectos (CONACYT, NAFIN, etc), hasta la formación de recursos humanos; en la puesta a punto se deben atender las regulaciones y normas para cubrir ciertas especificaciones o parámetros. En la adopción, como ya se mencionó, hay incentivos para que las empresas inviertan, hay regulaciones que protegen a los consumidores, etc.

En el control de una tecnología han participado tradicionalmente los gobiernos (a través de promoción y regulación), las empresas (haciendo cabildeo para lograr apoyos y regulaciones favorables que les permitan operar) y las asociaciones técnicas (asesorando a formuladores de política, legisladores y agencias regulatorias). Sin embargo, en el caso particular de la biotecnología han empezado a participar nuevos actores tales como ONG ambientalistas y organizaciones de consumidores que están cuestionando la seguridad de las plantas transgénicas e incidiendo en aspectos regulatorios (regulaciones cada vez más estrictas). Este tipo de actores gozan de buena aceptación en los medios de comunicación y están incidiendo entre los consumidores, especialmente de países europeos provocando rechazos en el consumo de estos productos.

Dicho lo anterior, podemos conjuntar las ideas de interdependencia, fines no coincidentes, tamaño del sistema y variación de los actores en las fases de un proyecto tecnológico. Con ellas toma vigor otra idea que apenas es enunciada por Lippitt y que nos resulta por demás interesante: **La Unidad del Cambio**

Lippitt indica que si el tamaño de la unidad elegida es apropiado para un determinado objetivo de cambio y si varias subpartes del sistema se comprometen a lograr el mismo objetivo, la motivación y energía disponibles para que el sistema elabore el cambio serán intensificadas por la interdependencia y la interacción de las subpartes.

Si la subparte es demasiado pequeña para superar el problema dado será incapaz de cambiar, debido a la resistencia que se origina fuera de la subparte, ya sea del sistema mayor del que está enclavada o del sistema paralelo con los cuales se relaciona.

Si la unidad es demasiado grande y abarca subsistemas semiautónomos que no están directamente comprometidos en el proceso de cambio, será incapaz de cambiar debido a la resistencia que se origina dentro del sistema.

Llevando esta serie de consideraciones al **campo de los transgénicos** es que resulta fundamental definir cual es el espacio y el tiempo en que ocurre el cambio, asimismo quienes intervienen y cómo influyen, tomando en cuenta, entre otras cosas, lo siguiente:

1. Tener claridad sobre el cambio que se desea
2. Conciencia del lugar y el momento en que se desarrollará
3. El tipo de cultivos de que se trate, no es lo mismo el algodón que el maíz
4. El ámbito geográfico, no es lo mismo a nivel nacional que una zona específica
5. La fase del desarrollo de la tecnología. En qué dinámica se encuentra y,
6. Los patrones de interdependencia de los actores y la relevancia de su papel

Las fuerzas a favor y en contra en unos y otros cambian sustancialmente, por no decir radicalmente.

Este sería un primer apunte de una idea a desarrollar con mayor detalle, que además se conectaría con la naturaleza de las fuerzas a favor y en contra del cambio que se discute en el apartado anterior. Y por supuesto con la identificación de stakeholders para terminar con las fuerzas de campo.

## *capítulo IV*

### **OPINION DE ACTORES CLAVE SOBRE LOS CULTIVOS TRANSGENICOS EN MEXICO**

#### **4.1 ESTUDIOS DE PERCEPCION PUBLICA**

La mayor parte de los estudios de percepción sobre la nueva biotecnología se han realizado en países industrializados. En los países en vías de desarrollo como México la población en general tiene poco contacto con la emergencia de la biotecnología moderna, por esta razón son escasos los estudios que hay al respecto. Sin embargo, el desarrollo de dicha disciplina también afecta a estos países y, la percepción de ciertos actores clave, influye en la formación de la opinión pública y en las decisiones políticas. Por otro lado, cada vez toma más relevancia conocer las percepciones que tienen sus habitantes ya que hoy en día, la toma de decisiones políticas exige, cada vez más un respaldo social.

La formación de la percepción individual sobre los riesgos y beneficios de una nueva tecnología es un proceso influido por la selección de las fuentes de información, valores, intereses, y experiencia personal. En el caso de la biotecnología agrícola la población en general basa su percepción en la información que reciben de otras fuentes, las cuales pueden ser rumores, experiencias de gente que está en contacto con la nueva biotecnología o bien que utiliza sus productos, declaraciones de la industria, del gobierno, de la academia, de grupos de interés público y, sobre todo, de reportajes de los medios de comunicación.

Ahora bien, para la selección de las fuentes de información, cada individuo se basa en sus valores socialmente comunicados, en su posición social, en sus intereses, así como en su afiliación profesional, todo lo cual configura su visión del mundo. Ante este hecho, es válido que una investigación sobre la percepción pública en un país como México se realice por medio de una encuesta enfocada hacia los actores clave en el debate público sobre la biotecnología, los cuales forman parte de la opinión pública y reclaman ser representantes de ciertos intereses públicos o privados.

##### **4.1.1 El diseño de la encuesta**

A continuación se presentan resultados de un estudio que se hizo respecto a la opinión de los principales actores involucrados en el debate público sobre la biotecnología agrícola en México. Realizado en el año 2000 en cooperación con el Centro para el Desarrollo Internacional de Harvard, el Departamento de Sociología de la UAM y el Instituto de Ingeniería de la UNAM.

El objetivo de esta encuesta es investigar la percepción entre los principales actores involucrados en el debate público, sobre los beneficios y riesgos de la ingeniería genética en la agricultura, para anticipar algunas consecuencias potenciales.



Se trató de un proyecto interinstitucional que implicó un fuerte despliegue de recursos económicos materiales y humanos. Por lo no está al alcance de una tesis de maestría actualizar la encuesta. La información obtenida es tan interesante que resulta útil y pertinente aprovechar su potencial.

#### **4.1.2 La selección de los actores clave**

El primer paso de tal encuesta, fue la selección de los actores. Se buscó a los personajes que fueron considerados como los más relevantes en el debate público en el año 2000. Se eligieron a través de informantes clave, que estuvieran familiarizados con dichos actores. Además se consideraron las listas de miembros de diferentes comités relacionados con la biotecnología agrícola, y personalidades que fueron mencionadas, a menudo en los reportajes sobre este tema en los medios de comunicación.

Las organizaciones elegidas para la encuesta se pueden atribuir a diferentes grupos institucionales. Retomamos para esta tesis, cinco grupos. El grupo de *ACADEMICOS* el cual incluye a investigadores en áreas como biotecnología, ecología, ciencias sociales y agricultura. El grupo del *SECTOR PRIVADO* en donde se incluyeron empresas de semillas, agroindustriales del maíz y asociaciones empresariales. El grupo *GUBERNAMENTAL* que para este trabajo incluyó solamente a cuatro instituciones directamente involucradas. El grupo de *ONG* nacionales que defienden el medio ambiente y los derechos rurales y *GREEN PEACE* cómo organismo no gubernamental internacional.

#### **4.1.3 El Cuestionario**

A estos representantes se les solicitó completar un cuestionario semi-estandarizado el cual consistió de cuatro partes. Se anexa cuestionario. La primera parte recoge opiniones sobre los problemas más significativos de la agricultura y el potencial de la ingeniería genética para resolverlos. La segunda parte contiene las afirmaciones más comunes sobre los riesgos y beneficios potenciales de la biotecnología agrícola. La tercera parte consistió de afirmaciones sobre la confianza entre instituciones, aspectos regulatorios, nuevos avances técnicos en la reducción de riesgos, así como sobre derechos de la propiedad intelectual. En esas tres partes, las respuestas fueron pre-estructuradas en una escala de uno "*no estoy de acuerdo en absoluto*" a cinco "*estoy totalmente de acuerdo*". En la cuarta y última parte, la cual no es considerada para esta tesis, las organizaciones se evaluaron mutuamente con respecto a su actitud sobre la biotecnología agrícola e indicaron con qué instituciones cooperan y en que forma. Véase anexo 2.

#### **4.1.4 Limitaciones de la encuesta**

Aunque hay que admitir que ese estudio muestra solamente una configuración de percepciones entre actores clave específicamente en el año 2000 y bajo el gobierno anterior, los resultados facilitan un mejor entendimiento del debate público sobre la



biotecnología agrícola en México. Evidentemente la encuesta tuvo limitaciones importantes a considerar.

Entre las más importantes está que las preguntas fueron muy amplias lo que, en varios casos, las tornaba como ambiguas. Se considera que quizá una mejor opción pudo ser la utilización de un instrumento tipo Delfos que permite la retroalimentación.

Por último cabe mencionar que un año después de la encuesta, se presentaron los resultados a los participantes en el marco de un taller. En general, consideraron la encuesta como un paso importante en el esfuerzo de saber más sobre las percepciones públicas en México. Pero también hicieron diversas observaciones como el porqué no se incluyó directamente a los consumidores y productores agrícolas, así como la mencionada anteriormente.

## **4.2 RESULTADOS**

### **4.2.1 La ingeniería genética y la agricultura mexicana.**

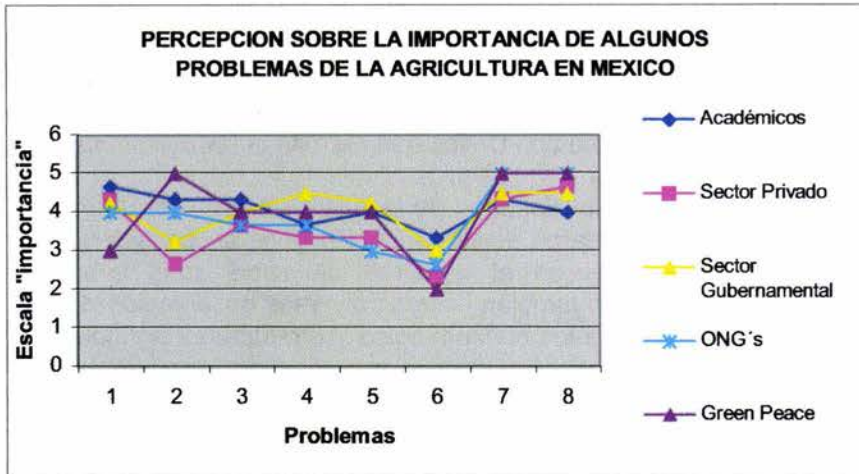
Las opiniones de los diferentes actores sobre la importancia que tienen ocho problemas del agro mexicano y sobre el potencial que tiene la ingeniería genética para resolverlos, se puede apreciar en las gráficas 1 y 2.

Problemas seleccionados:

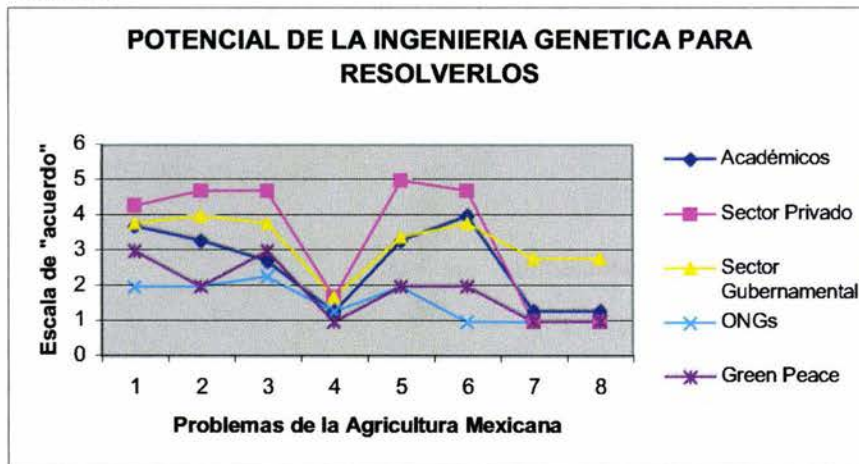
1. Sequía
2. Uso elevado de pesticidas
3. Postcosecha y almacenamiento deficientes
4. Red de transporte deficiente
5. Infestación de plagas
6. Mala calidad de los alimentos
7. Inadecuada política macroeconómica
8. Inadecuada política agrícola

En términos generales se observa en la gráfica 1 que los grupos de actores coinciden en darle una importancia elevada al problema del uso de pesticidas y la menor importancia a la calidad de los alimentos. La sequía es de vital importancia para Green Peace, mientras que para el sector privado no. Y todos consideran a las políticas macroeconómicas y de agricultura, como relevantes.

Gráfica 1



Gráfica 2



Atendiendo a las opiniones sobre el potencial de la ingeniería genética para resolver dichos problemas, vemos en la gráfica 2 que las ONGs no están de acuerdo con dicho potencial, mientras que el sector privado encuentra mucho potencial para resolver problemas que le afectan de manera directa al agro, como son la sequía, pesticidas, postcosecha, plagas y calidad de los alimentos.. Los académicos y el sector gubernamental indican una posición moderada al respecto. Green peace se muestra escéptico aunque reconoce un cierto potencial para sequía y postcosecha.

#### 4.2.2 Riesgos y beneficios a la salud al medio ambiente y de tipo socioeconómicos por el uso de cultivos transgénicos

Considerando una afirmación positiva y una negativa respecto a los posibles efectos de los cultivos transgénicos para la salud, el ambiente y de tipo socioeconómico, el nivel de acuerdo que mostraron los diferentes grupos de actores se muestra en las gráficas 3 a 5.

Afirmaciones sobre beneficios:

1. El maíz transgénico podría contribuir a mejorar la situación alimentaria en AL
2. El cruzamiento espontaneo de variedades transgénicas podría ser eliminado si la información genética se expresa en el cloroplasto
3. Las variedades tolerantes al estrés natural a la sequía, ofrecerán beneficios particularmente a productores de escasos recursos

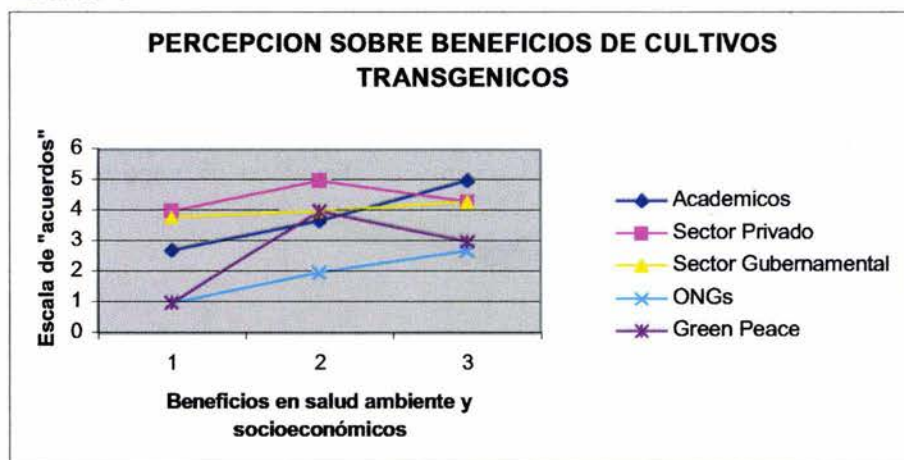
Afirmaciones sobre riesgos:

4. La papa transgénica pone en riesgo la salud de los consumidores
5. El cruzamiento espontaneo en el campo entre el maíz transgénico y el maíz silvestre afectará la biodiversidad de México
6. El acuerdo TRIPS aumentará la concentración en la industria de las ciencias de la vida, como consecuencia se encarece la tecnología importada y aumenta su dependencia económica

Respecto a los beneficios que pueden ofrecer los cultivos transgénicos gráfica 3, es evidente la oposición entre ONGs y sector privado. Green peace aparece con un alto nivel de acuerdo en ambiente, pero esto se puede deber a que la afirmación habla de la sustitución de una técnica por otra y no de un beneficio directo.

El sector gubernamental percibe beneficios semejantes en salud, ambiente y socioeconómicos, mientras que los académicos expresan mayores beneficios socioeconómicos y menos en términos de salud.

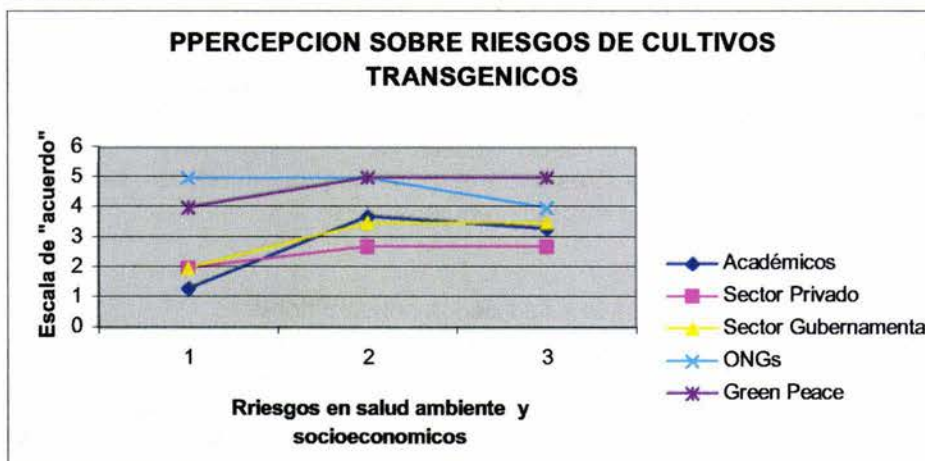
Gráfica 3





Los riesgos, gráfica 4, son percibidos muy altos en el caso de las ONG y bajos para el sector privado. Los académicos y el sector gubernamental perciben un riesgo reducido en la salud y más alto en cuanto al ambiente y moderado en los aspectos socioeconómicos.

Gráfica 4



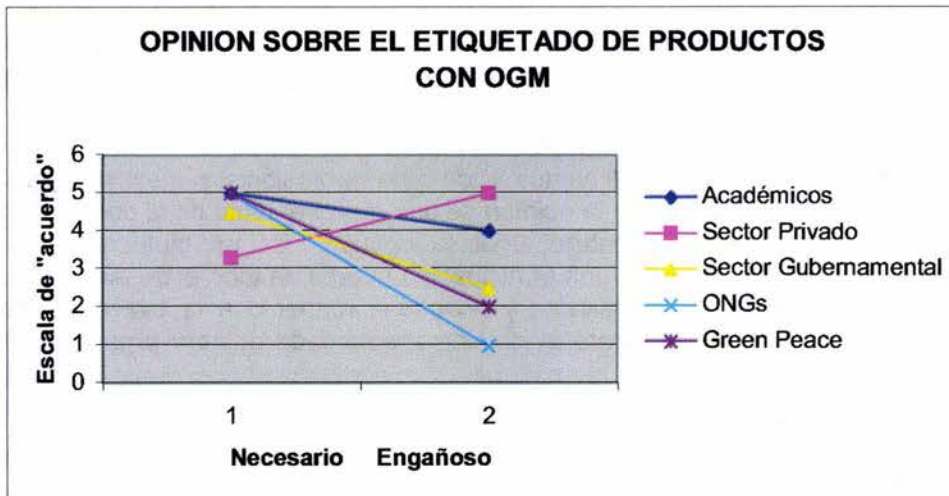
#### 4.2.3 El etiquetado de productos que contengan semillas transgénicas

Las opiniones respecto al etiquetado se muestran en la gráfica 5 y corresponden a las siguientes dos afirmaciones.

1. La etiqueta obligatoria es necesaria en una democracia en donde se suponen que los consumidores tienen el derecho de escoger los productos que prefieren
2. El etiquetado obligatorio es engañoso, ya que sugiere a los consumidores que los alimentos transgénicos son inseguros comparados con los alimentos convencionales.

Como podemos observar las ONG son radicales en su respuesta, la cual es contrapuesta, nuevamente con el sector privado. Green peace y el sector gubernamental también están de acuerdo en que el etiquetado es necesario y el sector académico fue más conservador.

Gráfica 5



#### 4.3 DISCUSION

El análisis revela cuatro grupos con diferentes configuraciones de percepción.

El primer grupo lo constituyen las organizaciones no-gubernamentales nacionales y Green Peace quienes tienen una actitud crítica. Señalan que los problemas más importantes en la agricultura son los que están directamente relacionados con los productores de bajos recursos como la sequía y el uso elevado de pesticidas. Además no ven en los OGM el potencial para resolver los diversos problemas agrícolas. De ningún modo están de acuerdo en que los OGM resuelvan la situación alimentaria de América Latina y tampoco creen en otros beneficios. Por otro lado afirman que los OGM representan riesgos a la salud, a la biodiversidad y que el acuerdo TRIPs promueve la dependencia económica a través de los derechos de propiedad de los OGM. Finalmente consideran que el etiquetado es un derecho democrático y que debe ser obligatorio.

El segundo grupo constituido por representantes del sector privado, refleja estar a favor de la ingeniería genética. Por un lado, detecta como problemas fundamentales en la agricultura de México el uso de pesticidas y la política agrícola y macroeconómica. Ven un gran potencial en los OGM para resolver problemas en la agricultura, principalmente de los de tipo ambiental. No están de acuerdo en las afirmaciones sobre los riesgos que representan los OGM, aunque no las descartan por completo. Asimismo consideran que el etiquetado es engañoso y que confunde a los consumidores.

El tercer sector, el académico y el sector gubernamental manifestaron una actitud moderada con diversos matices en todos los rubros. Sin embargo, coinciden en señalar que la biotecnología tiene un cierto potencial para resolver algunos problemas importantes en la agricultura Mexicana.

#### 4. 4 OPINIONES EN LINEA

Como última muestra de las opiniones de diversos actores que participan en el debate de los cultivos transgénicos en México, se incluyen documentos sacados de internet en donde se aprecian diversas opiniones. Primero se presenta la opinión sobre seguridad que da la Asociación de Empresas Biotecnológicas AgroBio México. En segundo lugar la opinión sobre alimentos, de una profesionista mexicana que colabora con la FAO. En tercer lugar la opinión de una representante de la comunidad científica de biotecnólogos. En cuarto lugar la opinión de un biotecnólogo y divulgador científico, quien ha tenido una participación directa en todo el desarrollo del debate y tiene una propuesta interesante y novedosa respecto a la biotecnología agrícola para nuestro país. Finalmente la opinión preocupada de una organización ambientalista.

##### PORTAL AGROBIO MEXICO

###### Asociación empresarial de biotecnología

<http://www.agrobiomexico.org.mx>

¿Cuáles son los OGMs que actualmente se han aprobado para ser consumidos en México?

La Secretaría de Salud ha autorizado la comercialización de algodón, soya, jitomate, papa y canola para consumo humano.

¿Son seguros los alimentos derivados de OGMs?

Los OGMs que se han aprobado para consumo humano y animal, han sido evaluados y analizados estrictamente por las autoridades correspondientes, tales como la OMS (Organización Mundial de la Salud) y la Secretaría de Salud (SSA). Hasta ahora no se tiene evidencia alguna de que el consumo de estos alimentos tenga efectos nocivos para la salud.

¿Qué hay del maíz Bt y la mariposa monarca?

Diversos estudios serios han demostrado que el polen del maíz Bt es seguro no sólo para esta especie, sino para otras especies de insectos no plaga. Además la monarca no se alimenta naturalmente de maíz y se sabe que la mayor incidencia de muerte de este insecto se debe a la destrucción de su hábitat y a la contaminación ambiental por el uso de automotores

¿Qué ventajas tiene el uso de OGMs?

En agricultura: Mayor productividad del campo, producción de alimentos con elevado contenido nutrimental.

En ambiente: Menor uso de insecticidas, herbicidas y fertilizantes químicos cuyos efectos ambientales son devastadores. Uso de biocatalizadores para la regeneración de mantos acuáticos, suelo y para el tratamiento de desechos industriales.

En salud: Debido al uso limitado de insumos fitosanitarios, menos riesgos para la salud.

En medicina: Producción prácticamente ilimitada de medicamentos terapéuticos. Desarrollo de métodos de diagnóstico y tratamiento de enfermedades. Terapias génicas contra el cáncer. Producción de vacunas.



## ¿Nos deben alarmar nuestros alimentos?

Dra. Rebeca López García

Especialista en toxicología, colaboradora de la Organización Mundial de la Salud (OMS), la Organización para la Agricultura y la Alimentación (FAO) y el Gobierno de Francia

La biotecnología es la aplicación de sistemas biológicos y organismos para la obtención de bienes y servicios, posibilita la conservación de leche, carne, frutas y vegetales o convertir granos en pan y cerveza, y es empleada desde la antigüedad. En su versión moderna, se fundamenta en principios científicos controlables y verificables, y su capacidad de aislar, mover y modificar genes representa una revolución para mejorar la producción de muchos productos.

Al ser materia viva, los alimentos contienen genes que les confieren la capacidad de reproducirse y vivir, forman parte de nuestra dieta, pero no se transfieren a las células. De acuerdo con la Organización Mundial de la Salud, la cantidad de material transgénico consumido activamente en una dieta promedio representa menos de un gen por cada 250 mil del total de genes que se ingieren. Visto así el consumo de material genético no representa un riesgo.

Algo que genera alarma para el desarrollo de plantas transgénicas es la práctica de usar la llamada resistencia a los antibióticos. Cuando se trata de introducir un gen, se usa la resistencia a ciertos antibióticos para seleccionar las plantas donde la transferencia ha sido exitosa. Se puede pensar que esa resistencia se podría transferir a microorganismos patógenos, aunque varios paneles de expertos han llegado a la conclusión de que dicha posibilidad es minúscula. La resistencia a antibióticos se debe más bien al abuso en su consumo y a la automedicación. Sin embargo, como una precaución adicional, en el desarrollo de plantas transgénicas se ha limitado el uso de la resistencia a antibióticos, evitando aquellos empleados en la medicina.

De acuerdo con las pruebas científicas disponibles, y las opiniones emitidas por diversas organizaciones internacionales, como la Organización Mundial de la Salud, se puede asumir que el riesgo asociado con el consumo de alimentos modificados genéticamente no es mayor al de sus contrapartes tradicionales. La continua evaluación de todos los alimentos, sin importar su origen, es necesaria para proteger la salud y disfrutar de todo lo que llega a nuestro plato sin alarmarse.

## **Biotecnología y sociedad en el siglo XXI**

**Mayra de La Torre Martínez**

**Doctora en Ciencias**

**Presidente de la Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería**

Hemos iniciado un nuevo siglo y las expectativas en biotecnología fueron superadas. El siglo despertó con la noticia de que la secuencia del genoma humano estaba completa y que sólo existían alrededor de 37.000 genes.

Los avances científicos y tecnológicos a fines del siglo XX fueron tan impresionantes y abundantes que hemos perdido la capacidad de asombro y cosas que no imaginábamos forman parte de nuestra vida cotidiana, como los medicamentos basados en la tecnología del DNA recombinante (ingeniería genética y microorganismos transgénicos), kits de diagnóstico para embarazo y algunas enfermedades. La biotecnología ha acompañado al hombre por casi 4 milenios y si bien la cerveza es uno de los primeros productos y sigue siendo uno de los más consumidos, difícilmente nos podemos imaginar la vida actual sin los productos de la biotecnología que han contribuido a mejorar las condiciones de vida y a prolongar la expectativa de vida del ser humano...

En mi país, México, hemos tenido un impacto nacional en el tratamiento de aguas negras y gases contaminantes, en la producción de bioinsecticidas, plantas modificadas genéticamente, micropropagación de especies vegetales y medicamentos basados en ingeniería genética. ¿Quiénes son algunos de estos actores?. En tratamientos de efluentes acuosos Oscar Monroy (Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa) y Adalberto Noyola (Universidad Nacional Autónoma de México) y para efluentes gaseosos Sergio Revah (Universidad Autónoma Metropolitana, Iztapalapa) y la empresa CIDSA. En el caso de los bioinsecticidas la que suscribe, Héctor Cárdenas y la empresa Agrobionsa.

¿Cómo ha respondido la sociedad mexicana a la biotecnología? En general la sociedad está poco informada y está sujeta a un bombardeo de des-información a través de los medios de comunicación y de las películas, en donde la clonación y los alimentos llamados transgénicos captan la atención de los ciudadanos. Para niños y adolescentes la palabra clonación y transgénico entró en su vocabulario. De ahí que es indispensable iniciar programas de información social en la que los biotecnólogos debemos aportar la información basada en datos científicos.

## **Biotecnología, mucho más que transgénicos**

**Biotecnólogo Dr. Jaime Padilla Acero**  
**Divulgador científico y tecnológico de la UNAM**

Además de los cultivos genéticamente modificados, hay aún más posibilidades en el arsenal de la agrobiotecnología, aplicables para el desarrollo alimentario en México.

Junto a las discusiones en cuanto a riesgos sanitarios o ambientales de los cultivos genéticamente modificados, se ha argumentado que las actuales aplicaciones de la ingeniería genética a los cultivos, no contribuyen a la solución generalizada de problemas agrícolas en México. Es obvio que las limitaciones de nuestros sistemas de producción (pequeños, de temporal, de subsistencia), contrastan con las de los países desarrollados, específicamente con los de Estados Unidos. No obstante, las tecnologías del ADN recombinante como tal -y otros procedimientos asociados con el análisis del genoma (a nivel molecular), como el diagnóstico molecular, el fitomejoramiento asistido por marcadores y la variación somaclonal-, tienen un potencial considerable que puede aplicarse (y se aplica), cada vez con mayor injerencia, en el mejoramiento de diversos cultivos en el país. La pregunta es cuáles son esas aportaciones y cómo es posible aprovecharlas para nuestros cultivos y condiciones de producción, dentro de un esquema de desarrollo sustentable.

Para poner un poco más en contexto estos procedimientos, es importante mencionar las bases de cada uno de ellos. La detección temprana de patógenos agrícolas es crucial para tomar las medidas fitosanitarias adecuadas. Las técnicas de amplificación de ADN aplicadas en forma de "estuches" integrados y portátiles (kits), permiten conocer con rapidez y precisión si una parcela o sus productos están siendo infestados con algún tipo determinado de patógenos. Por otro lado, una prevención o remediación específica puede salvar el tiempo y recursos invertidos en un cultivo y, para ello, se han desarrollado estrategias de control biológico (bioinsecticidas y hongos entomopatógenos), con base en tecnología desarrollada en el país para el combate de algunas plagas particulares, como la mosquita blanca...

Toda esta experiencia acumulada, tanto a nivel técnico como humano, junto con la investigación básica en sistemas modelo y cultivos de interés, es un complemento importante para continuar desarrollando aplicaciones en agrobiotecnología específicas para México, con o sin OGM's. La vinculación entre academia, empresa y gobierno es muy importante para apoyar este esfuerzo.

## **Alimentos transgénicos, un riesgo serio para la salud. ¡Ahora disponible en su supermercado!**

**Boletín electrónico ambientalista**

<http://ww2gm.es/avalls/genetic.htm>

Nuevos y extraños alimentos jamás pensados por la naturaleza ya están apareciendo en su supermercado. Los efectos de estos alimentos aun no se conocen completamente y algunos ya han tenido un efecto devastador en la salud. En un caso concreto en los Estados Unidos 37 personas murieron y 1500 resultaron incapacitados. Otros productos tuvieron que ser abandonados cuando no dieron los resultados esperados.

### **¿Que es la ingeniería genética?**

Los genes son los patrones para cada parte de un organismo. La modificación genética es el proceso de transferir artificialmente la información específica de un tipo de organismo a otro, por ejemplo de un pez a un tomate, o de un animal a una planta.

### **¿Cuales son los peligros?**

Los peligros potenciales son enormes. Las estructuras genéticas existentes han evolucionado a través de millones de años formando un ecosistema infinitamente complejo e interconectado. Ahora se esta estropeando este equilibrio delicado con cambios que no podrían ocurrir naturalmente. Esto se esta haciendo extremadamente rápido sin suficiente cuidado para las posibles consecuencias.

La ingeniería genética no es lo mismo que los cruces entre especies que se ha practicado durante muchos años. No es una ciencia exacta. Por ejemplo, podría resultar en algunos organismos peligrosos haciéndose resistentes a los antibióticos. Podría resultar en las malas hierbas y los insectos haciéndose resistentes a los pesticidas y a los herbicidas. Podría accidentalmente crear nuevos venenos y enfermedades. El alimento viene de la naturaleza. Si cambiamos la estructura fundamental de un alimento, podría crear enfermedad, justo como los pesticidas y los herbicidas hicieron en el pasado. Los alimentos transgénicos no suelen someterse a pruebas independientes antes de que se vendan en las tiendas. Las plantas diseñadas para ser más resistentes a los herbicidas permitirán la aplicación de concentraciones más altas en los cultivos, con el resultado de que los alimentos contienen más química, y los ríos y los embalses se contaminarán más. La introducción de la hormona del crecimiento vacuno (rGBH) en las vacas lleva a animales enfermos y sufrientes y a una leche que contiene más antibióticos. Ya se están criando animales con enfermedades para experimentos y una vida de sufrimiento. Peces han sido modificados para crecer más grandes; vacas y cabras han sido modificadas para crear drogas farmacéuticas. Estos animales frecuentemente son enfermizos y tienen una vida mas corta. Compañías agroalimentarias occidentales están comprando compañías de semillas en países en vías de desarrollo para poder vender semillas genéticamente modificadas, para controlar el mercado mundial de alimentos y haciendo peligrar la biodiversidad de los cultivos a través de la pérdida de las semillas tradicionales.

La contaminación biológica puede ser el mayor peligro resultante de la ingeniería genética. A través de accidentes y falta de controles adecuados nuevos organismos vivos, bacterias y virus podrían escapar para reproducir, migrar y mutar. Existe la posibilidad, aun que pequeña, de pasar sus nuevas características a otros organismos que nunca se podrán recuperar o contener una vez libres en el medio ambiente. Esto es una invitación a una alteración ecológica desastrosa.

## capítulo V

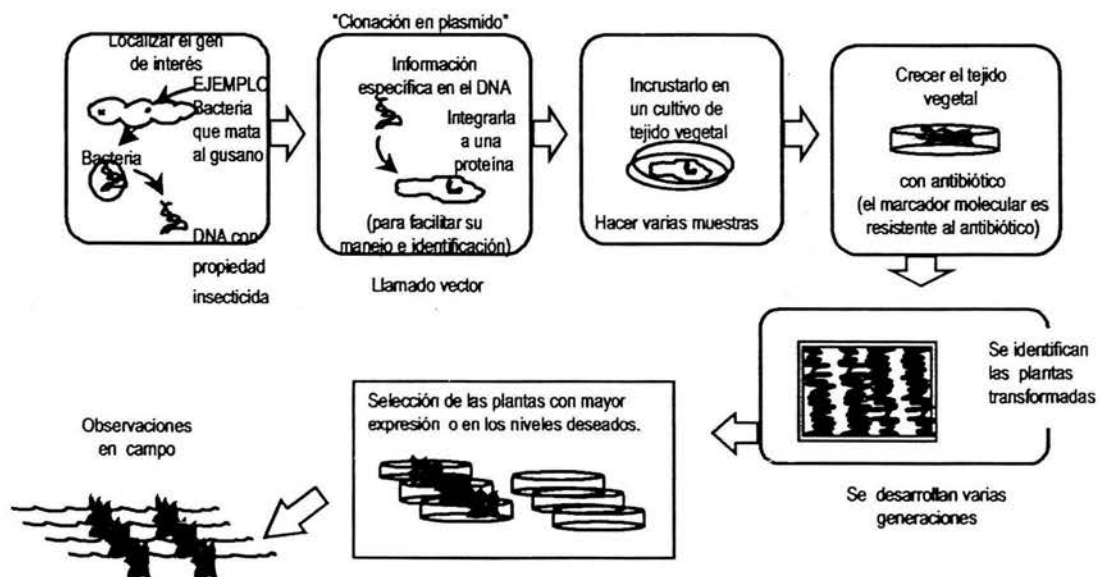
### PUNTOS CLAVE PARA EL ANALISIS DE CASOS COMO EL DE LOS CULTIVOS TRANSGENICOS

A lo largo de este trabajo hemos realizado una revisión de la problemática sobre los cultivos transgénicos en México desde diferentes perspectivas. Se considera de particular interés hacer un extracto con las ideas y desarrollos que se visualizan como más relevantes, para derivar de ello, algunos elementos clave para el análisis de casos como este.

#### Los organismos genéticamente modificados (OGM)

Iniciamos señalando que la ingeniería genética de plantas, involucra la manipulación directa de la información contenida en el ADN para introducir características agronómicas específicas a los cultivos, a través de la inserción de genes de otras especies, obteniendo cultivos transgénicos que superan en especificidad y tiempo a los conseguidos por métodos tradicionales. Así, es posible introducir en plantas genes provenientes tanto de especies vegetales como de hongos, virus, bacterias y animales. De tal modo que la obtención de plantas transgénicas representa hoy, el medio más versátil y preciso para producir variedades mejoradas, por ejemplo, plantas resistentes a condiciones ambientales a enfermedades o a insecticidas, asimismo plantas modificadas en sus características nutricionales u organolépticas.

Figura 5.1 CONSTRUCCION DE UNA PLANTA TRANSGENICA

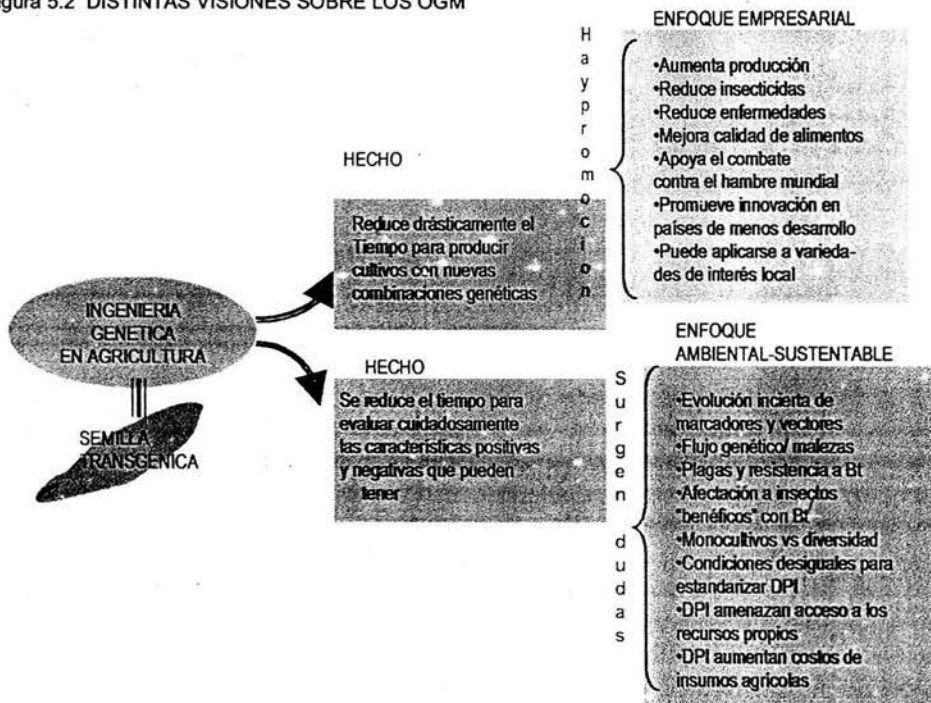




## Implicaciones de los OGM

Las repercusiones positivas que adjudican las empresas a las plantas transgénicas son, en general, una mayor calidad en las cosechas, reducción significativa del uso de insecticidas químicos tradicionales, lo que redundaría en el beneficio del ambiente y del consumidor final. Se proyecta una mayor flexibilidad en el manejo de las cosechas y un eventual aumento de la productividad. Por su parte, la comunidad científica, en general, ha reconocido que quedan ciertas cuestiones por dilucidar. Lo que implica la existencia de riesgos, y han hecho recomendaciones para actuar con precaución, con base a la información científica, para el manejo y la liberación al ambiente de los organismos genéticamente modificados. Una situación especial en esta discusión, es que han emergido las organizaciones públicas (como las ONG y consumidores) como actores importantes que han logrado influir en las políticas gubernamentales y en la reorientación de las estrategias empresariales. Desde un enfoque ambiental-sustentable han planteado, entre otros, la incierta evolución de marcadores y vectores, el riesgo del flujo genético para generar malezas, la adquisición de resistencia al *Bt* de las plagas y la posible tendencia hacia el monocultivo. Además, en aspectos socioeconómicos, los derechos de propiedad sobre *variedades descubiertas* se plantean como una amenaza sobre el acceso a los recursos propios y con impactos sobre los precios de los insumos agrícolas, entre otros.

Figura 5.2 DISTINTAS VISIONES SOBRE LOS OGM

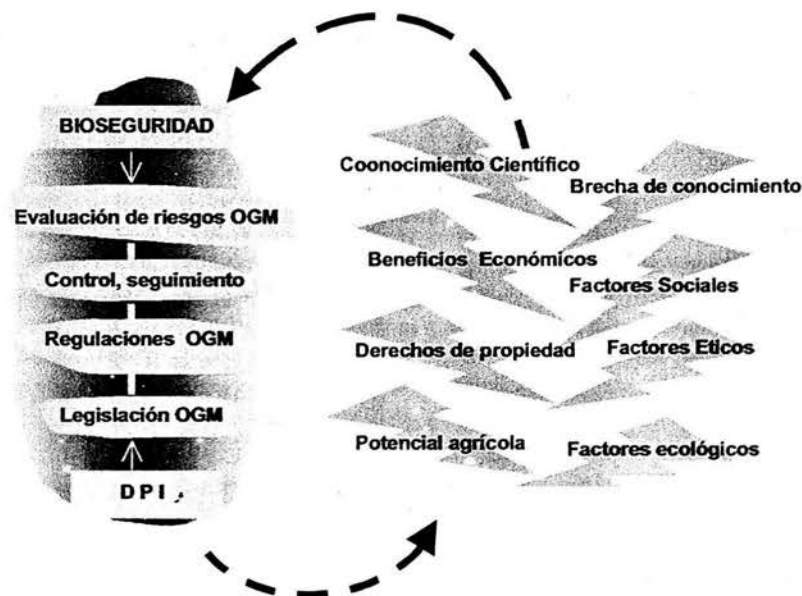


Efectivamente, los derechos de propiedad intelectual (DPI) sobre las semillas y plantas transgénicas han tenido una dinámica controvertida. Se fueron orientando hacia una capacidad de dominar la investigación para la generación de enormes oligopolios comerciales de rendimientos espectaculares. Así lo confirman tanto el establecimiento de estándares mundiales de DPI y el auge de solicitudes de patentes amplias, asimismo la proliferación de asociaciones estratégicas entre grandes empresas



farmacéuticas y agroquímicas. Quedaron relegadas numerosas empresas de bajo poder económico y se complicó la adquisición de dichos productos "multipatentados". Al correr el tiempo, las empresas concluyeron que los mercados para productos agrícolas y los relacionados con la salud son muy diferentes en tamaño, en perspectivas de crecimiento, en rentabilidad y, lo más importante, que los productos agrícolas enfrentaban más problemas de los esperados en aspectos regulatorios y en aceptación pública. Por lo que las empresas plantearon la conveniencia de repensar los efectos de las asociaciones a fines de los noventas. Les ha resultado difícil la confrontación entre los aspectos de bioseguridad y de propiedad intelectual con las cuestiones de seguridad alimentaria.

Figura 5.3 ASPECTOS QUE INFLUYEN EN BIOSEGURIDAD Y DPI



De esta forma, se hace evidente que las posibilidades futuras de la agrobiotecnología dependen de muchos aspectos que no son sencillos de evaluar, debido a que involucran tanto incertidumbre científica como valores sociales. A menos que el interés público perciba beneficios claros de la agrobiotecnología en general, y de los organismos transgénicos en particular, los obstáculos regulatorios y de la sociedad civil continuarán siendo colocados en un primer plano. La opinión pública debe ser vista como parte del ambiente que influencia la trayectoria de nuevas tecnologías. Sin embargo, una última consideración importante en todo este planteamiento es, como lo indica González (2000), que la tecnología de los OGM requiere, por parte de los actores involucrados, de ciertas capacidades para interpretar, poder transferir y usar dicha tecnología, es decir una capacidad de procesamiento para apoyar la toma de decisiones bien informada, lo que permitirá mecanismos democráticos de participación pública en la evaluación y en la política de la ciencia y la tecnología.

### Encuestas de opinión

Una herramienta útil para sustentar las opiniones de los diferentes actores son las encuestas de opinión, como la que se incluyó en este trabajo, la cual se realizó en el

año 2000 y aunque la problemática ha ido cambiando en los últimos años, los resultados facilitan el entendimiento del debate público sobre la agrobiotecnología y, en ese sentido, apoya la caracterización de los problemas de este tipo.

El análisis revela cuatro grupos con diferentes configuraciones de percepción.

El primer grupo lo constituyen las organizaciones no-gubernamentales nacionales y Green Peace, que tienen una actitud crítica. Señalan que los problemas más importantes en la agricultura son los que están directamente relacionados con los productores de bajos recursos como la sequía y el uso elevado de pesticidas. Además no ven en los OGM el potencial para resolver dichos problemas. De ningún modo están de acuerdo en que los cultivos transgénicos resuelvan la situación alimentaria de América Latina y tampoco creen en otros beneficios. Por otro lado, afirman que los OGM representan riesgos a la salud, a la biodiversidad y que el acuerdo TRIPs promueve la dependencia económica a través de los derechos de propiedad de los OGM. Finalmente consideran que el etiquetado es un derecho democrático y que debe ser obligatorio.

El segundo grupo constituido por empresas y asociaciones del sector privado, refleja estar a favor de la ingeniería genética. Por un lado, detecta como problemas fundamentales en la agricultura de México el uso de pesticidas y la política agrícola y macroeconómica. Ven un gran potencial en los OGM para resolver diversos problemas en la agricultura, principalmente de los de tipo ambiental. No están de acuerdo en las afirmaciones sobre los riesgos que representan los OGM, aunque no las descartan por completo. Asimismo consideran que el etiquetado es engañoso y que confunde a los consumidores.

El tercer sector, el académico y el sector gubernamental, manifestaron una actitud moderada en todos los rubros, cada uno con diferentes matices. Sin embargo, coinciden en señalar que la biotecnología tiene un cierto potencial para resolver algunos problemas importantes en la agricultura Mexicana.

Dicho todo lo anterior, podemos observar que la agrobiotecnología enfrenta serios retos y oportunidades como el de asegurar que cualquier argumentación y regulación proteja la biodiversidad, la salud humana y al mismo tiempo promueva el desarrollo agrícola, tecnológico y económico.

#### **Y ante esta problemática ¿qué papel juega la planeación?**

Desde la perspectiva de la planeación, es deseable explorar este tipo de problemáticas dado que las teorías regulares de esta disciplina le han dado una atención limitada.

La planeación tiende a ver el cambio como un fruto natural para ganar conocimiento. En su forma más elemental puede ser concebida como aquella actividad en la que un sujeto busca como actuar sobre un objeto, para cambiarlo de acuerdo con ciertos propósitos.

También, en su forma más elemental esta actividad se cumple haciendo uso del modelo básico de planeación en el que se identifican las siguientes etapas: a) análisis

de la situación, b) formulación de objetivos, c) generación de alternativas, d) evaluación, e) programación y presupuesto.

Ahora bien, es entendible que el proceso de planeación no puede ser el mismo en todos los casos; de acuerdo con la definición que se anota, este proceso está condicionado por la naturaleza del sujeto, las características del objeto y la relación sujeto-objeto. Factores que al variar demandan un cambio cualitativo en el modo de planear.

En cuanto al sujeto, es importante distinguir entre problemas unitarios y problemas plurales. En los primeros se asume que existe un decisor o que interviene un grupo de individuos cuyos propósitos son en lo general coincidentes. En tanto que para los problemas plurales lo que se identifica son grupos o sectores con visiones discordantes.

Por lo que se refiere al objeto, a través de la planeación se busca precisar sobre lo que se quiere actuar, qué posibilidades reales de cambio existen, cuales son sus consecuencias, etc. Esto es, conocer al objeto y su dinámica.

Pero no siempre es posible conocer al objeto con el nivel de detalle que sería deseable, lo que lleva a distinguir entre problemas de baja complejidad (o complejidad manejable) y problemas de alta complejidad.

Finalmente, en cuanto a la relación objeto-sujeto, es decir, la forma en que el sujeto concibe al objeto y al cambio, es posible identificar una serie de variantes del modelo básico que dan lugar a siete clases de problemas: : 1) correctivos; 2) de competencia; 3) de análisis de oportunidades y amenazas; 4) normativos, 5) de ideación de opciones, 6) de análisis de decisiones y 7) de asignación y regulación.

Entremezclando estos factores, se estructuran los problemas tipo, figura 5.4

Figura 5.4 MATRIZ PROBLEMAS TIPO

		CARÁCTER UNITARIO O PLURAL DEL SUJETO		
		Criterio único o común	Es posible alcanzar consensos	Los criterios no son únicos o comunes
G R A D O  D E  C O M P L E J I D A D	BAJO	Se estima que el objeto es cognoscible y los criterios de decisión son únicos o comunes	ENFOQUES CONVENCIONALES DE PLANEACION	<b>PROBLEMAS DE NEGOCIACION Y CONFLICTO</b>
	ALTO	<b>PROBLEMAS DE ALTA COMPLEJIDAD</b>	Dado el grado de complejidad, sólo se puede adquirir un conocimiento parcial o superficial de la situación. Esto obliga a emplear formas de planeación simplificadas	

La generalidad de los enfoques de planeación abordan principalmente alguno de los tipos de problemas planteados, tomando de manera implícita los supuestos de que los propósitos de quienes intervienen son coincidentes y de que el objeto es fácilmente cognoscible.

Esto permite identificar un área de trabajo que en cierto sentido ha recibido poca atención, que corresponde a los problemas de una alta complejidad y de una naturaleza plural, que es precisamente el área donde se ubica nuestro caso de estudio.

Efectivamente, la agrobiotecnología trabaja con un mayor o menor grado de incertidumbre, ya sea en cuanto a los beneficios previstos, las consecuencias de largo plazo etc. Por lo tanto no es posible alcanzar un conocimiento pleno de la situación. Además es necesario reconocer la presencia de distintos grupos con intereses divergentes o valores contrastantes, en los que las salidas posibles están basadas en el manejo del poder o en la búsqueda de un orden negociado, lo que lleva a la planeación más allá de un proceso técnico tradicional.

### **Algunos elementos para analizar problemas plurales y de alta complejidad**

Con la intención de proponer algunas pautas para abordar el análisis de este tipo de problemas, se revisaron tres autores y se retomaron varias ideas interesantes y pertinentes para nuestro planteamiento.

Rowe (*et al*, 1986) indica en su **análisis de stakeholders** que para la toma de decisiones en una organización es muy importante tener conocimiento acerca de los intereses de cada una de las partes y un entendimiento de los efectos que tendrán las acciones de los actores. Para ello, dice Rowe, se debe crear una lista con los actores relevantes considerando tanto el inicio, como la expansión potencial o la reestructuración que puede tener la organización. Luego, es conveniente posicionarlos, indicando sus relaciones primarias y buscando sus patrones de interdependencia. Asimismo considerar que hay que lidiar con todos los tipos de relaciones importantes entre los actores, para que la estrategia sea exitosa.

Kanji y Asher (1996) describen de una manera sencilla la **técnica de fuerzas de campo**, la cual fue desarrollada por Kurt Lewin desde 1951 y ha sido adoptada y adaptada por la disciplina del Management. Dicha técnica consiste básicamente en identificar para un plan, un proyecto o cualquier propuesta de cambio, las fuerzas que están a favor del mismo y cuales están en contra. Así, es posible observar, en primer término, la viabilidad del proyecto y en segundo, las opciones de solución que muestran más aceptación y menos resistencia. Si el proyecto ya está en marcha, la técnica puede ayudar a analizar cómo impulsarlo, ya sea al reducir las fuerzas opositoras o incrementando las fuerzas que lo favorecen. En suma, detectar y mover el balance de fuerzas que nos permita alcanzar los objetivos de cambio.

Normalmente el listado de fuerzas se obtiene de una lluvia de ideas o una sesión con los actores para determinarlas. Esto resulta muy conveniente en el caso de organizaciones que comparten una estructura y sus procesos de funcionamiento (como las empresas). Sin embargo, en el caso de la problemática de los cultivos transgénicos, los cambios no se limitan a los aspectos meramente técnicos, sino que

involucra la participación de diversos grupos sociales con posiciones que llegan a ser radicales y opuestas, valores sociales, culturales y preferencias individuales, en donde estamos lejos de llegar a la unificación de criterios, o a la imposiciones de un sólo tomador de decisiones. Aquí el sentido primordial se halla en el efecto del cambio sobre los individuos.

De tal suerte que determinar las fuerzas a favor y en contra del cambio requiere de un trabajo más cuidadoso.

En este sentido retomamos a Lippitt (*et al* 1958) quién describe con detalle cuales son las **posiciones frente al cambio** que se pueden identificar tanto en un individuo, en un grupo, en una organización o en una comunidad. Plantea que el cambio planificado es una decisión intencional de efectuar mejoras en un sistema y que las fuerzas a favor o en contra se pueden identificar inicialmente como juicios desfavorables de la situación existente o bien como juicios favorables de la situación futura o potencial.

Este autor indica que las *fuerzas para el cambio* son motivadas básicamente por las presiones internas (crecimiento, salud, etc), presiones externas (sometimiento, competencia, etc.), y las expectativas creadas (positivas o negativas). Asimismo existen *fuerzas de resistencia* las cuales pueden ir variando de intensidad. Por ejemplo, puede faltar la habilidad, la experiencia o la capacidad necesarias para llevar a cabo el cambio; puede haber resistencia contra algún objetivo en particular del cambio; puede ser que no haya suficiente tiempo, energía o recursos y, lo más común es que el sistema o parte de este puedan estar aferrados a las gratificaciones presentes (modos de lograr recompensas, formas de evitar dolor o ansiedad, maneras de considerarse a si mismo o de concebir el mundo externo) y prefieran mantener el *status quo*.

Hay ciertos factores de la situación, que al comienzo del proceso de cambio pasan inadvertidos o no parecen importantes y luego emergen como fuerzas de resistencia que obstaculizan el cambio. Por ejemplo la toma de decisiones apresuradas.

Dos tipos más de posiciones frente al cambio son la *vulnerabilidad a las amenazas* y las *interferencias*. En la medida en que un sistema o subsistema dependa de otro, querrá que éste conserve tanto su salud como su buena voluntad. Esta vulnerabilidad a las amenazas depende del grado de compromiso que haya entre ellos o del grado de libertad y capacidad que el socio descontento tenga para disolver la relación. Por ejemplo, como fuerza orientada al cambio el "dolor" que se origina en una parte puede adquirir suficiente importancia para el sistema total y decidirlo a emprender las acciones correctivas, aunque el costo sea alto. Como fuerza de resistencia, la vulnerabilidad se produce cuando un cambio propuesto parece asegurar beneficios a una parte del sistema sin considerar siquiera sus ventajas o inconvenientes de otras partes.

Por su parte, las *interferencias* son fuerzas que impiden el avance hacia el objetivo de cambio pero que no se relacionan directamente con él. Por ejemplo la falta de ideas o el exceso de ellas, un ambiente hostil, o cuando los riesgos superen a los beneficios.

Finalmente derivamos cuatro consideraciones importantes de la lectura de Lippitt:



**La primera consideración** es que las fuerzas a favor o en contra del cambio varían. Su existencia e intensidad dependen del momento, del lugar, del ambiente y de los elementos involucrados, entre otros factores

**La segunda consideración** es que cada propósito o necesidad está ligado a una subparte distinta del sistema. Cada subparte tiene su propio impulso para actuar. Y debe transigirse para que el sistema actúe de un modo que, en general, sea satisfactorio para todas las subpartes, pero no exclusiva o totalmente satisfactorio para una sola de ellas.

Es indispensable reconocer la "*entrada múltiple*", es decir que la propuesta de cambio no se vincule exclusivamente con una parte del sistema sino con todas sus partes.

**Tercera consideración.** Como no es posible satisfacer todas las inquietudes en temas que en un mayor o menor grado son controversiales, en muchas situaciones se verá que operan al mismo tiempo fuerzas de cambio y de resistencia.

Ya sea que el conflicto entre fuerzas de cambio y las fuerzas de resistencia tome la forma de ambivalencia individual, de disputas entre individuos o de conflicto formal entre subgrupos, su resolución es una parte importante del proceso de cambio. Es decir si las fuerzas de resistencia pesan mucho pueden parar el proyecto.

**Cuarta consideración.** Una vez emprendido el proyecto de cambio, el objetivo del agente de cambio y también del sistema cliente es empujar el equilibrio de fuerzas, cuanto sea posible, en la dirección del cambio. Esto puede significar un fortalecimiento de las fuerzas de cambio, un debilitamiento de las fuerzas de resistencia, o ambas cosas.

De los tres autores obtenemos un conjunto de ideas que se pueden asociar: el tamaño de sistema, actores relevantes, conocimiento de los diferentes propósitos e intereses de las partes, entendimiento de sus acciones y sus efectos, evolución de la organización, la variación de los actores a través del tiempo, los patrones de interdependencia, así como la idea de entrada múltiple en un proyecto. Con ellas toma vigor el concepto que apenas es enunciada por Lippitt y que nos resulta por demás interesante: ***La Unidad de Cambio.***

Si la subparte es demasiado pequeña para superar el problema dado, será incapaz de cambiar, debido a la resistencia que se origina fuera de la subparte, ya sea del sistema mayor del que está enclavada, o del sistema paralelo con los cuales se relaciona.

Si la unidad es demasiado grande y abarca subsistemas semiautónomos que no están directamente comprometidos en el proceso de cambio, será incapaz de cambiar debido a la resistencia que se origina dentro del sistema.

Si el tamaño de la unidad elegida es apropiado para un determinado objetivo de cambio y si varias subpartes del sistema se comprometen a lograr el mismo objetivo, la motivación y energía disponibles para que el sistema elabore el cambio serán intensificadas por la interdependencia y la interacción de las subpartes.



Ahora bien, retomando nuestro caso de estudio vemos que todas las estimaciones descritas, no sólo pueden ser aplicables, sino pertinentes para acercarse al problema de los cultivos transgénicos. La idea de unidad de cambio, aunada a los otros conceptos aquí discutidos, nos sugieren lo siguiente:

Ante un problema como el de los cultivos transgénicos donde interactúan gran número y diversidad de actores, con posiciones que llegan a ser opuestas, en donde están involucrados valores e intereses distintos y en donde existe una influencia importante del medio ambiente es conveniente delimitar la unidad de cambio teniendo en cuenta los elementos que se mencionan enseguida.

- **La dinámica del proceso de desarrollo y uso de la tecnología.** A medida que una de las fases se estabiliza, otra toma auge y esto hace que unas actividades dejen de ser dominantes y otras se intensifiquen.
- Implicaciones de **espacio**: cual es el *locus* en donde se desarrolla el problema; cual es el ambiente y bajo qué condiciones.
- **Tiempo**: Las fuerzas varían. Algunas en un tiempo  $t_1$  pasan inadvertidas y en un tiempo  $t_2$  se vuelven fundamentales.
- Peso específico de los **actores relevantes**: se generan y desaparecen grupos; las organizaciones intervienen en función del involucramiento de sus actividades; los individuos se interesan en tanto se afecta su *modus vivendi*; las posiciones cambian.
- **Eventos importantes**: disparadores de fuerzas a favor o en contra del cambio.
- Las **relaciones** entre actores: estructura de las relaciones, patrones de interdependencia, las motivaciones. Confrontaciones, concertaciones y diferentes tipos de convivencia y control.
- El **ámbito geográfico**: alcance geográfico implicado.
- El **cultivo específico**: importancia específica en el contexto previamente definido.
- Por supuesto **el propósito** que se persigue (siembra, consumo, textiles, alimentación para el ganado etc).
- Que la propuesta de cambio **no es exclusiva** de una parte del sistema, que se vincule con todas las partes.

Podemos estimar que lejos de tener una situación particular, tendremos muchos subcasos. La unidad de cambio facilitaría circunscribir las condiciones específicas y los actores que hay alrededor de un objetivo particular. A partir de ello resultará más sencillo identificar las motivaciones, las fuerzas emergentes, las fuerzas de resistencia, las interferencias y las vulnerabilidades a las amenazas. Es decir, las fuerzas a favor y en contra del cambio. Hay que recordar que el balance de fuerzas definirá las posibilidades de llevar a cabo, o no, dicho cambio. Además, en caso de que ya esté en marcha el proyecto, el análisis de fuerzas apoya el planteamiento de estrategias a seguir en términos de reducir las fuerzas opositoras o impulsar las fuerzas favorables.

En un primer acercamiento a las posibles fuerzas que pueden intervenir en el caso de los cultivos transgénicos, se señalan algunas condiciones en la fase de intensificación comercial de los OGM, a nivel nacional, respecto al maíz transgénico. Lo cual, obviamente, es un planteamiento aún muy general que sólo busca ilustrar las posibles fuerzas que intervienen.

*La dinámica del desarrollo y uso de la agrobiotecnología resulta de la participación de actores como las empresas, los académicos, el gobierno y la sociedad en actividades que se retroalimentan e interconectan y cuyo peso específico va cambiando en el tiempo, tratando de alcanzar objetivos específicos. Después de una intensa actividad de investigación y desarrollo entre empresas y universidades, toma relevancia la producción y la puesta a punto de la tecnología; las estrategias empresariales ponen énfasis al multipatentamiento y en la comercialización de esta tecnología con miras a un gran poder económico. Sin embargo, la promoción con su mercado ha sido pobre y la regulación muy controvertida. Se plantean posibles riesgos para el ambiente y afectaciones a la práctica agrícola. La adopción y la difusión de la tecnología se ven seriamente afectadas por los consumidores y otros grupos sociales han ido ganando un papel relevante en la orientación de dicha tecnología a través de sus dudas, temores y demandas al respecto. Esto plantea debates que ponen en el mismo plano de la discusión el poder económico, el poder social y el poder político. Todo ello lleva a concebir a la agrobiotecnología como compleja, apropiable y riesgosa.*

Tabla 5.1. Un ejemplo de posibles fuerzas que intervienen.

FUERZAS	EMPRESAS	SOCIEDAD, ONGs	ACADEMICOS	GUBERNAMENTAL
EXIGENCIA INTERNA	impulsos naturales para favorecer el crecimiento	impulsos naturales para favorecer la salud	búsqueda de financiamientos	política nacional
PRESIONES EXTERNAS	presiones competitivas	presiones de sometimiento	sistema de evaluación	marco legal
LO QUE PODRIA SER	expectativas de poder	expectativas sobre riesgos	liderazgo	capital político
EMERGENTES	soluciones apresuradas	bienestar amenazado	resultados inesperados	decisiones apresuradas
RESISTENCIAS	crisis, falta de visión, factores inadvertidos	capacidad de acción	oposición a un objetivo, no al cambio total	mantener <i>status quo</i>
INTERFERENCIAS	demasiadas propuestas competitivas	falta de comprensión	falta de recursos	falta de ideas o exceso de ellas
VULNERABILIDAD A AMENAZAS	grado de libertad	capacidad de argumentación	compromiso	Compromiso

De esta manera, el proceso de planeación se convierte en una mezcla de análisis, confrontación, concertación y otros modos de convivencia. Lo que exige que al plano de la lógica de la investigación (representado por la metodología) se le añada un liderazgo, los procesos grupales, el manejo político con una amplia base de

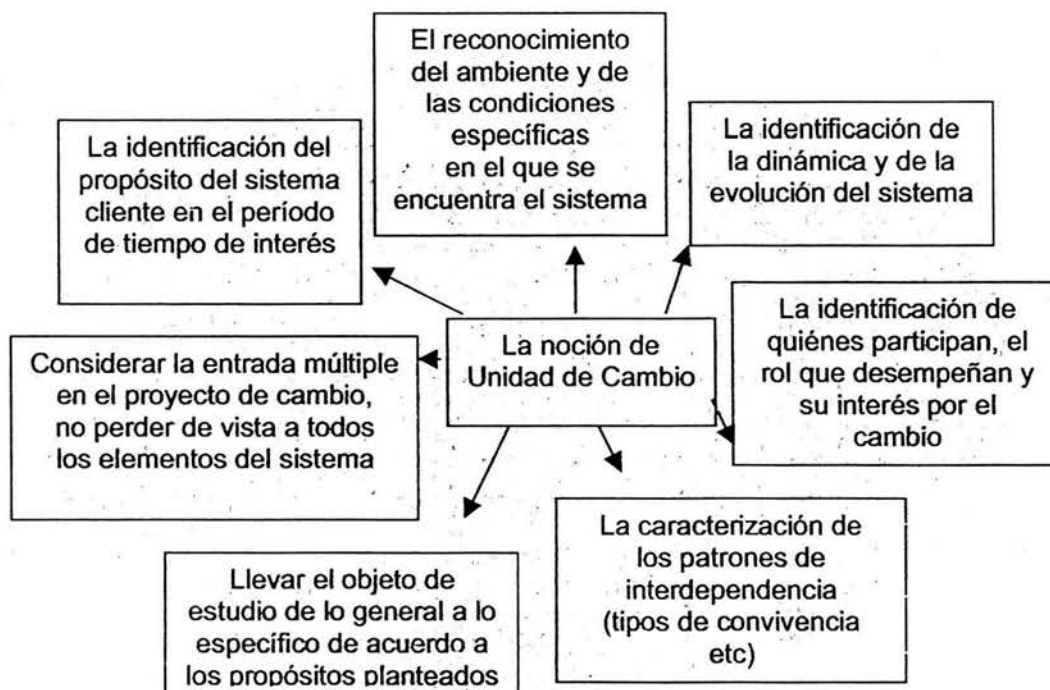
participación y el uso del poder, entre otros. En el caso de los transgénicos es evidente que el poder económico ha enfrentado al poder social, las organizaciones no gubernamentales (de consumidores y ambientalistas) se han opuesto a las transnacionales hasta el punto de producir una reorientación de dicha tecnología en aspectos de investigación y desarrollo, entre otros. Asimismo este fenómeno ha presionado al gobierno en sus políticas y regulaciones al respecto. Lo que pone de manifiesto que la tecnología, aún siendo prometedora y avanzada, necesita tomar en cuenta desde su diseño, no sólo los impactos sociales tradicionales sino la manera en que la sociedad va a convivir con ella.

## CONSIDERACION FINAL

Para llevar a cabo un determinado plan o proyecto de cambio, es útil el análisis de las fuerzas de campo que consiste en identificar las fuerzas que están a favor y las que están en contra del mismo. Dependiendo del balance de estas fuerzas se aprecia si el proyecto tiene o no posibilidades de realizarse. En el caso de que el cambio esté en marcha, se puede impulsar o retardar a través del manejo del balance de fuerzas.

Identificar las fuerzas a favor y en contra del cambio en problemas plurales y de alta complejidad, no es trivial. Este tipo de problemas involucra un gran número y diversidad de actores, con posiciones que llegan a ser opuestas, con múltiples interacciones, en donde intervienen valores y distintos intereses, además de que existe una influencia importante del medio ambiente. En este tipo de problemas sería conveniente delimitar una *unidad de cambio* teniendo en cuenta los siguientes elementos:

### Elementos relevantes



Circunscribir la unidad de cambio facilitará la precisión de los propósitos de interés, las condiciones en que se encuentra el sistema y, sobre todo, la caracterización de las interacciones entre los actores involucrados. Una vez obtenido esto, podemos orientarnos a puntualizar las distintas posiciones que toman los actores involucrados

frente al cambio. Se buscará ubicar las *motivaciones*, las *fuerzas emergentes*, las *fuerzas de resistencia*, las *interferencias*, así como la *vulnerabilidad a las amenazas*. Todas ellas presentes alrededor de un plan o proyecto de cambio.

<b>Actores contemplados en la unidad de análisis</b>	
<b>Motivaciones</b> <b>Fzas emergentes</b> <b>Fzas resistencia</b> <b>Interferencias</b> <b>Vulnerabilidad a las</b> <b>amenazas</b>	

Es la manera que se propone apoyar la identificación de fuerzas a favor y en contra del cambio en problemas plurales y de alta complejidad.

Con ello finalizamos este primer apunte que necesita desarrollarse con mayor detalle, pero que da la pauta para iniciar la construcción de una guía para el estudio de este tipo de problemas.

## BIBLIOGRAFIA

1. Ackoff (1979) *Redesigning the Future: a system approach to societal problems*, New York, Wiley
2. Aerni P. , Chauvet M., Hernández H., (2001) *La evaluación de opiniones públicas sobre la biotecnología agrícola en México*. Revista de la Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería A.C. BioTecnología. Nueva Era Mayo-Diciembre del 2001, Volúmen 6 Números 2y3.
3. Altieri, M., 1999 *Riesgos ambientales de los cultivos transgénicos : una evaluación agroecológica*. Aarchivo enviado por José A. Dardón de la Asociación Mexicana de Agricultores Ecológicos, A.C.
4. Altieri, M., 1999 *Los mitos de la biotecnología agrícola : algunas consideraciones éticas*. Aarchivo enviado por José A. Dardón de la Asociación Mexicana de Agricultores Ecológicos, A.C.
5. Álvarez, D., 2003 *“Genes Marcadores de Selección en Plantas Transgénicas: Controversias en Bioseguridad y sus Implicaciones”*. Universidad Iberoamericana. Tesis de Licenciatura en Ingeniería Química.
6. Balbás, P., y Bolivar, F., (1989) *Ingeniería genética y biotecnología*, Serie de biología. Monografía , 34, Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos: Washington, D.C.
7. Balbás, P., (2002) *De la biología molecular a la biotecnología*, Edit Trillas: México
8. Chauvet, M. (1999) “Perspectives for biotechnological applications in mexican agriculture”, Review article. *AgBiotechNet*, vol1, april, CAB International: UK, pp.1-5 (published electronically through *AgBiotechNet* at:<http://www.agbio.cabweb.org>).
9. CIBIOGEM (2000), “Informe para la nueva administración 2000-2006”, Comisión Intersecretarial de Bioseguridad y Organismos Genéticamente Modificados, México
10. Emshoff, J.; Mitroff, I., Kilmann, R., (1978) *The Role of Idealization in Long-Range Planning: an essay on the logical and social-emotional aspects of planning*, *Thechnological Forecasting and Social Change*
11. Estruch, J., (1998) . *Plantas resistentes a insectos*. *Investigación y Ciencia*



12. Fuentes A., (2001) Enfoques de Planeación, un sistema de metodologías. La planeación en Imágenes. Departamento de Sistemas, División de Estudios de Posgrado. Facultad de Ingeniería. UNAM. México D.F.
13. Gigch, J., (1991) System Design Modeling and Metamodeling, NY, Plenum Press
14. González, R.L. (2000) "Hacia un control democrático de la agrobiotecnología; el papel de las ONG", *Este País*, N°110, (mayo)
15. González, R.L., Chauvet, M. and Massieu, Y. (2001) "GMO and social consequences in Mexico" Perspectives of the Agri Food System in the New Millennium, AIEA2 IV International Symposium, september 5-8, Bologne, Italy, CD ROM,.
16. Gonzalez, R., (2002) Los efectos de la propiedad intelectual y la bioseguridad en el acceso a la biotecnología agrícola en México. Tesis de Doctorado. UAM-X
17. Grace, E. (1997), "La biotecnología al desnudo", Anagrama, Barcelona
18. Hessen (1925) Teoría del conocimiento. México Espasa Calpe (15a edición)
19. Hofer, C., Schendel, D., (1978) Strategy Formulation: analytical concepts, St. Paul, Minn., West Publishing (Planeación Estratégica, Norme, Bogotá 1983)
20. Kanji G., & Asher M., (1996) 100 methods for total quality management. London and Thousand Oaks, Calif.
21. Kepner, C., TREGOE, b., (1981) The New Rational Manager, New York, McGraw-Hill
22. Iañez y Sánchez (2000) Una aproximación a los estudios de ciencia, tecnología y sociedad
23. Klir, G., (1985). Architecture of Problem Solving, New York, Plenum Press
24. Lim, D., (1998) *Microbiology*, Second edition, McGraw-Hill: New York
25. Lippitt, R., Watson, J., Westley B., (1958) *La dinámica del cambio planificado*. Amorrortu editores. Buenos Aires Argentina
26. López Munguía, A. (2000), "La biotecnología", Tercer Milenio, Consejo Nacional para la Cultura y las Artes, México
27. Nieto, M., Guevara, A., y Herrera, L., (1999) Plantas transgénicas. Investigación y Ciencia, enero 1999.

28. OCDE (1992), " Safety Evaluation of Foods derived by Modern Biotechnology. Concepts and Principles", OECD Working Group on Food Safety and Biotechnology, París
29. Pérez R. (1999): "Recursos genéticos y bioseguridad, estudio preliminar", Alegatos No. 40, México, septiembre/diciembre 1998. Pp 427-436. Universidad Autónoma Metropolitana México.
30. Ronald, P., 1998. *Creación de un arroz resistente a las enfermedades*. Investigación y Ciencia.
31. Rowe, A., Mason, R.; Dickel, K. y Snyder, Neil h. (1986) Strategic Management: a methodological approach, Massachusetts, Addison Wesley (3a. edición, 1989)
32. Sarukan J. y Larson, J. (coord) (1999). *Organismos vivos modificados en la agricultura mexicana : desarrollo biotecnológico y conservación de la diversidad biológica*. Revista de la Sociedad Mexicana de Biotecnología y Bioingeniería A.C. : Biotecnología. Vol. 4, Número 2.
33. Sehgal Suri, (1996): "IPR driven restructuring of the seed industry", Biotechnology and Development Monitor. No. 29, December 1996. Holanda
34. Solleiro J., Castañón R., y Almanza. (2001) *Organismos genéticamente modificados en la agricultura y la alimentación: potencial y regulación*.
35. Solleiro J., Hernández H. y Arrocha A., (coordinadores). (1999). "Marco Regulatorio Nacional de Bioseguridad y Salud". Documento Solicitado por el senador Luis H. Alvarez de la Comisión de medio Ambiente y Recursos Naturales del Senado de la República. México D.F. noviembre de 1999.
36. Sundbo, J. (2001) *The theory of innovation: entrepreneurs, technology and strategy*, Edward Elgar: Cheltenham, U.K.
37. Steiner y Miner (1977) *Maanagment Policy and Strategy*, NY, Macmillan
38. Wijk van, Jeroen (1995): "Broad biotechnology patents hamper innovation", Biotechnology and Development Monitor. No. 25, December 1995. Holanda

## REFERENCIAS EN LÍNEA

BIO (2000), "Editors and reporters' Guide to Biotechnology", Biotechnology Industry Organization, [http://www.bio.org/aboutbio/guide2000/guide\\_agproducts.html](http://www.bio.org/aboutbio/guide2000/guide_agproducts.html)

Belgian biosafety server

[http://biosafety.ihe.be/GB/Dir.Eur.GB/Cont.Use/98\\_81/98\\_81\\_T.html](http://biosafety.ihe.be/GB/Dir.Eur.GB/Cont.Use/98_81/98_81_T.html)

Canada's business and consumer site [www.strategis.ic.gc.ca](http://www.strategis.ic.gc.ca)

Canadian Biotechnology Strategy [www.biotech.gc.ca](http://www.biotech.gc.ca), 2001

Departamento de Agricultura de los Estados Unidos, regulación de movimiento, importación y pruebas de campo de plantas genéticamente modificadas.

<http://www.aphis.usda.gov/biotech/>

El sistema de información BINAS ( The Biosafety Information Network and Advisory Service) es un servicio de la Organización de Desarrollo Industrial de las Naciones Unidas (UNIDO). <http://www.binas.unido.org/binas/index.php3>

Friends of the earth Europe <http://www.foeeurope.org/>

Greenpeace, ONG

<http://www.greenpeace.org>

Saskatchewan Agricultural Biotechnology Information center.

[http://www.agwest.sk.ca/sabic\\_index\\_tp.shtml](http://www.agwest.sk.ca/sabic_index_tp.shtml)

Universidad de colorado [www.colostate.edu/programs/lifesciences/TransgenicCrops](http://www.colostate.edu/programs/lifesciences/TransgenicCrops), 2002

## *anexo I*

### **FORMAS DE PLANEACION SIMPLIFICADAS UTILIZADAS PARA EL MANEJO DE PROBLEMAS DE ALTA COMPLEJIDAD**

#### **INCREMENTALISMO DISJUNTO**

A diferencia de la planeación comprensiva, en lugar de aspirar a la transformación total y coordinada del sistema, se propone una estrategia con base en cambios marginales y desarticulados.

Es incremental (o marginal) porque se plantea la conveniencia de reducir el alcance de las propuestas a pequeños cambios, sin preocuparse por obtener una solución definitiva desde un inicio.

Es disjunto porque el análisis, la acción y el cambio pueden verificarse en distintas áreas y aplicarse en unos u otros problemas, sin que se requiera establecer una coordinación entre las distintas partes.

Al dirigir la atención hacia cambios marginales y separados, el trabajo de análisis y evaluación se reduce notablemente; por ejemplo, en lugar de preguntar hasta donde es deseable la libertad o si es preferible la seguridad y el orden, basta con estudiar qué tan ventajosos resulta un cambio particular a la luz de una acción específica, observar los resultados y continuar o retroceder según se considere.

Ahora bien, esta estrategia debe emplearse con ciertas reservas, ya que estimula un espíritu conservador y conformista, elude enfrentar cambios radicales y soslaya la necesidad de tomar decisiones fundamentales.

Emery (1977), citado por Pava (1980), califica al incrementalismo disjunto como un enfoque superficial, disociado y segmentante, que lleva a la gente a trivialidades, trabajando sólo en pequeños problemas vistos de antemano como factibles y que puede hacer caer en catástrofes.

#### **ESQUEMAS DIRECTORES**

En este caso se trabaja sobre una imagen total del sistema, en la que se trazan las líneas generales para el desarrollo futuro de la organización, con la intención de que después cada una de las áreas de la organización formule los programas, proyectos y acciones de su competencia.

Así, lo que se ofrece es un marco de referencia para inducir una serie de acciones específicas y un medio para juzgar la bondad de las distintas propuestas, con lo que se reducen notablemente los requerimientos de información y análisis, ya que en el esquema director no se contempla la necesidad de diseñar o decidir sobre ninguna acción particular.

Para construir la imagen objetivo se emplea alguno de los siguientes procedimientos:

En su forma más primitiva y de menor utilidad, la imagen del sistema se limita a anunciar unos pocos valores generales expresados en términos satisfactorios para todos (excelencia, calidad, justicia..) o a plantear en forma ingenua cuáles son las prioridades de la organización, sin que se profundice en la problemática concreta de la organización o en los requerimientos de cambio.

Una segunda forma de trabajo considera una valoración y enjuiciamiento del sistema entero, para sobre esta base definir los objetivos, metas y políticas generales, con lo que se reconstruye el ambiente de decisión, para que cada área identifique cuál es su responsabilidad y la contribución que de ella se espera.

Finalmente, una tercera posición consiste en elaborar un diseño idealizado del sistema, que corresponde al sistema que se tendría si se pudiera obtener todo lo que se quiera, con lo que se define hacia dónde debe dirigirse la atención y esfuerzo de cada área, tema que es desarrollado con amplitud (Ackoff 1974)

El mayor peligro de los esquemas directores es que la imagen trazada quede en un nivel vago, utópico o político, alejado de cualquier necesidad real o de lo que es posible ejecutar, pues ello conduce a que cada cual actúe conforme a su entendimiento e intereses particulares.

#### INTERVENCION PROBLEMISTICA

Con frecuencia, una de las principales dificultades que se enfrentan en la planeación es que los esfuerzos se dispersan en distintos problemas y objetivos por alcanzar, por lo que uno de los caminos que de manera natural se antoja recorrer, consiste en descomponer el problema total en una serie de subproblemas que puedan ser más fácilmente manejables.

Conforme a ello, se procede a definir los problemas clave o estratégicos de la organización, cada uno de los cuales es estudiado en forma separada, siguiendo para el efecto el procedimiento, ritmo y tiempo que cada uno exige en lo individual.

Las ventajas de este proceder son claras, al centrar la atención en los renglones más significativos y en la producción de resultados concretos, además de que se deja abierta la puerta a las iniciativas particulares, a la innovación y al oportunismo, que con frecuencia los procedimientos formales ignoran e incluso obstruyen.

La desventaja o la limitante de este procedimiento, es que no siempre del objeto y de las fuerzas que intervienen, tal que el cambio se ve no sólo en es prudente separar problemas que están interconectados y cuyas soluciones dependen unas de otras, por lo que se requiere de un mecanismo de ajuste o coordinación que no se contempla, de la misma manera que se carece de un marco para definir qué problemas valen la pena considerar y cuales no.

Una estrategia de trabajo que sigue esta misma línea y que Friedmann (1973) designa como la planeación innovativa, es aquella en la que ante una necesidad o un propósito particular, se crea una entidad específica para que se encargue del mismo, unidad que está fuera de la estructura organizacional establecida y cuya maduración se va dando al mismo tiempo que se estudia y ataca el problema.