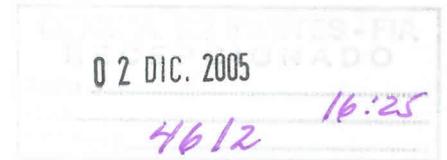


MAGÍSTER EN GESTIÓN TECNOLÓGICA MENCIÓN EN BIOTECNOLOGÍA

NIVEL: PRIMERO

TALLER 1: CONTROVERSIAS EN BIOTECNOLOGÍA

PROFESOR: Oliver Todt



DOCUMENTOS:

1. Controversia Simulada (archivo: CASO ANÁLISIS)
2. Las Controversias sobre Biotecnología y Medio Ambiente (archivo: Controversias)

Magíster en Gestión Tecnológica Taller Controversias en Biotecnología

Coordinadora: Dra. Maria Teresa Santander Gana
Profesor: Dr. Oliver Todt

Controversia simulada

El tema de la controversia simulada es la modificación genética de árboles, con el fin de mejorar su explotación comercial. Como ejemplo, y para comenzar el debate, se incluye al final de este documento un texto producido por una organización chilena que toma una posición sobre esa aplicación tecnológica (naturalmente, este texto es solamente un ejemplo, no significa en ningún caso un reconocimiento especial de la fuente de este texto, ni una crítica a las instituciones citadas en ese texto).

El enfoque temático de la controversia serán todas las posibilidades e implicaciones (existentes, en desarrollo o previsibles a medio plazo) de la modificación genética de árboles, para su aplicación industrial y comercial (por ejemplo, la reducción del contenido de lignina, la resistencia a plagas, etc.), y no sólo las aplicaciones o planes específicos mencionados en el texto citado. De la misma forma, la controversia se simulará al nivel general de la sociedad en Chile, no se limitará a un caso concreto local de un cultivo de árboles transgénicos. Aun así, sean conscientes de la existencia de un debate paralelo a nivel internacional que pueda influir en el chileno, aunque tenga algunos matices distintos.

Mientras cuestiones relacionadas con la explotación industrial forestal actual no transgénica (como los monocultivos forestales o la ocupación del suelo) obviamente no se pueden separar en el debate de las cuestiones de modificación genética, queremos dar especial atención a las implicaciones de (y la controversia sobre) árboles *transgénicos*. En cuanto a implicaciones, son importantes todas, desde las ambientales (incluyendo temas como el Protocolo de Kyoto), económicas (incluyendo temas como las subvenciones y el apoyo público), legales, de regulación, sociales, de impacto local (para las comunidades locales: estructura social, económica, modo de vida, etc.), internacionales (cuestiones “Norte-Sur”, transferencia tecnológica, economía globalizada, etc.), ...

Se pide a los participantes del taller que se organicen en grupos pequeños (2-3 personas). Cada grupo representa un “actor social” de la controversia (comunidad científica del sistema público, industria, afectados locales, sociedad civil, órgano administrativo regulador), especificados a continuación. Dada la multiplicidad de posibles sub-actores, intereses, valores, etc. dentro de cada actor, su profesor (que es muy malo) predefinió cada uno de esos cinco actores, incluyendo su posicionamiento para la controversia (¡vean que malo es!). Esa predefinición parece indicada para facilitar el debate en clase, pero sean conscientes de la complejidad del problema y de la existencia de otros actores con diferentes posiciones.

Preparen, por favor, “su” actor con el suficiente detalle (siguiendo las especificaciones dadas más adelante) para que cada grupo pueda hacer una presentación en clase (el jueves) de unos 30 minutos, y para que tengan suficiente datos e ideas para el subsiguiente debate. Por el otro lado, tampoco se hagan más trabajo que estrictamente necesario. Es más importante que se “crean” su actor, que consigan ponerse en el lugar de ese actor (aunque sea muy distinto de su experiencia propia profesional o personal), que tengan claro los argumentos, intereses y objetivos de su actor y que puedan defenderlos con “convicción” (incluyendo intentar rebatir contra-argumentos previsibles). Obviamente, puede ayudar si escojan “su actor” según sus experiencias, intereses o conocimientos anteriores.

Tengan cuidado, por favor, que todas sus exposiciones (incluyendo las científicas) sean de comprensión general, no más detalladas que necesarias y enfocadas a las cuestiones del debate (argumentos a favor/ en contra, intereses, valores, etc.). Si pueden, utilicen datos reales (donde existan), pero también pueden utilizar datos ficticios mientras sean verosímiles (lo que no excluye el uso “polémico” de ciertos datos no contrastables, ocurrencia normal en toda polémica). De igual manera, sus argumentos deben ser realistas y evitar soluciones mágicas. Piensen siempre que se trata de un debate entre actores sociales “reales” (los ecologistas, no nos asusten, por favor, con algún supervirus extraterrestre, que ataca más fácilmente a los monocultivos MG, introducido por una armada de marcianos que de esa forma quieran acabar con el ecosistema de la Tierra [que cualquier supervirus introducido en el debate sea, por lo menos, de origen terrestre]. La industria, no intenten comprar a sus críticos, ofreciendo riquezas fabulosas que no tienen [si no tuvieran otros argumentos que el de comprar a los críticos, por lo menos ofrezcan cantidades realistas]). También recuerden que su actuación como actor social sea lo más verosímil posible (por ejemplo, ni la industria ni los ecologistas suelen tener mucha confianza en el respectivo otro, ni llegan fácilmente a hacer compromisos).

Los cinco actores sociales (cinco grupos) predefinidos se detallan a continuación. Dado que cada grupo tiene por lo menos 2 personas, si lo parece indicado, pueden dividir el trabajo, asignando a cada uno un “sub-actor” diferente. Así podrían representar por ejemplo dos grupos distintos de la sociedad civil. También podrían de esa forma, si lo consideran factible e interesante, ampliar la definición de los 5 actores más allá de lo que estaba previsto, introduciendo, por ejemplo, en la “comunidad científica” un sub-actor “científicos ecólogos”. Pero eso no es necesario (basta con que estén conscientes de la complejidad de los actores), aunque naturalmente crearía una variedad de actores más “realista”.

- **Comunidad científica en biotecnología, genética y áreas afines (sistema público de I+D, incluyendo universidades, no vinculado directamente a la industria).** Posicionamiento: de tendencia “a favor” de los árboles MG (modificados genéticamente), pero que tiene una diversidad de razones, preocupaciones (matices) y condiciones (de las cuales pueda depender su posición favorable a esta tecnología).
- **Industria:** incluye todas las industrias que produzcan esta tecnología o puedan hacer uso de ella: biotecnológica, de semillas, maderera, de papel, de distribución, etc., así como actores económicos relacionados (por ejemplo: asociaciones industriales). Posicionamiento: claramente “a favor”.

- **Órgano administrativo regulador:** sería la entidad estatal encargada de preparar y ejecutar los reglamentos pero entre cuyos miembros hay representantes de diferentes ministerios (medio ambiente, industria, economía, ciencia y tecnología, etc.). Eso obligaría a los reguladores a tomar en cuenta en sus decisiones los diferentes intereses, objetivos y preocupaciones, y reflejarlos en la regulación. Posicionamiento: “a favor” de la aplicación de esta tecnología, pero bajo la condición que se regule de alguna forma.
- **Una coordinadora de personas directamente afectados a nivel local** (que, por ejemplo, podría incluir vecinos, cazadores, agricultores, hoteleros, grupos excursionistas, la sociedad civil local, etc.: cuando redacten la parte correspondiente a este actor, elijan una composición que los parece la más adecuada). Posicionamiento: de tendencia “en contra”, pero debido a la diversidad de sus miembros hay una diversidad de razones, matices y condiciones que puedan influir en la postura de este grupo (importante: este actor social no tiene porque ser parecido al que produjo el texto incluido al final de este documento).
- **Sociedad civil a nivel del país** (generalmente todos los grupos no directamente afectados que puedan tener una opinión o interés): especialmente grupos ecologistas, pero posiblemente también algunos grupos de agricultores, organizaciones de consumidores finales (de productos de madera o papel), sindicatos, etc. Posicionamiento: claramente “en contra”.

Para cada uno de esos actores, preparen, por favor, los siguientes puntos (en todas esas preguntas, anoten las **diferencias entre la situación en Chile y a nivel mundial**, si creen que podría haber diferencias significativas). Recuerden que el nivel de detalle debe corresponder a una exposición en clase de unos 30 minutos (para cada uno de los 5 grupos):

- Una explicación pública de **su posición, incluyendo sus planes, propuestas o visiones de futuro** (ejemplos: *científicos*: ¿qué es científicamente posible o previsible a medio plazo? ¿para qué y cómo?; *industria*: ¿de qué manera se explotarían industrialmente los árboles MG, qué cambios en los sistemas técnicos y económicos implicaría? ¿qué beneficios reportará?; *reguladores*: ¿qué aspectos de esta tecnología se deberían regular, y de qué manera? ¿qué implicaciones podría tener una falta o un exceso de regulación?; *afectados*: ¿cómo pretenden vivir, trabajar y convivir con su entorno? ¿qué cambios a nivel local serían deseables, y cuáles no?; *sociedad civil*: ¿cuáles serían las implicaciones futuras (ambientales, etc.) de una aplicación generalizada de los árboles transgénicos, y cómo se repartirían los beneficios y posibles riesgos? ¿cómo se debería gestionar o explotar los bosques?
- **Definición y defensa detallada (argumentada) de su posición**, si procede, **matizada y condicionada** (especialmente en el caso de actores, como los científicos o los afectados, en los que se podría esperar una diversidad de razones, preocupaciones y condiciones). Incluye argumentos para rebatir contra-argumentos previsibles utilizados por otros actores.

- **Identificación de sus intereses y preocupaciones**, tanto públicos (utilizados en el debate público) como “ocultos” (no publicados, por lo menos por este actor, aunque otros actores naturalmente pueden “descubrir” esos razonamientos ocultos en el debate público).
- **Definición de sus objetivos**
- **Posibles estrategias alternativas** para alcanzar esos objetivos
- Más allá de la predefinición de cada actor dada por el profe, **¿qué otros grupos afines a su actor existen aunque tengan una posición distinta**, cuáles podrían ser sus posiciones, intereses y argumentos? (ejemplos: aunque para simplificar el debate en clase el actor “*comunidad científica*” esté limitado a los biotecnólogos, hay otros científicos que podrían aportar argumentos y posiciones posiblemente muy distintos: biólogos, ecólogos, etc.; en el caso de los *reguladores*: ¿qué otros puntos de vista podría haber con respecto a la regulación, como método de intervenir en el desarrollo tecnológico?; para el actor “*industria*”, recuerden que la industria más importante del planeta es el turismo, con tendencia creciente).
- A qué **aspectos** científicos-tecnológicos, sociales, económicos, éticos, legales, etc. de la cuestión de la modificación genética de árboles daría este actor **especial importancia**, y por qué?
- Qué **implicaciones** tendría para el actor la aplicación exitosa de esta tecnología? ¿Qué consecuencias podría tener una controversia pública generalizada y a largo plazo?
- ¿Cuál será (en general) la **visión de este actor** de conceptos tales como el “progreso”, la “naturaleza”, la función de ciencia y tecnología en la sociedad actual, la modificación genética de plantas, etc.
- ¿Cuál será (en general) la **visión que este actor tiene de los otros cuatro actores**?

Si tienen tiempo, podrían, además, ver:

- ¿**Quién es este actor** en Chile, en América Latina y a nivel mundial?
¿Qué instituciones u organizaciones son?

Para recoger información sobre el tema, si no tuvieran otras fuentes de información, pueden empezar por las bases de datos AgBioWorld (www.agbioworld.com) y Genet (www.genet-info.org), del listado de páginas web recomendadas (ver “Bibliografía”).

Para la presentación de 30 min. en clase cada grupo puede escoger el formato que le convenga más (no tienen que exponer todos los miembros del grupo). El objetivo de esta exposición es simplemente poner todos los participantes al mismo nivel de información antes del debate, y permitir a cada “actor social”, como participante de la controversia, auto-definirse (como si estuviéramos asistiendo a un programa de TV dedicado a este tema).

Para cuestiones de organización (formar los grupos, etc.) y en el caso de problemas antes del comienzo del taller, diríjase, por favor, a la Dra. Santander.

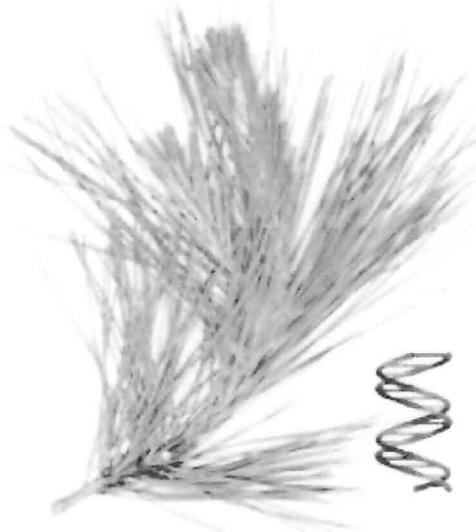
(Fuente: www.mapuexpress.net/?act=publications&id=84)

1 February, 2005

Árboles Genéticamente Modificados en Chile: El Nuevo Conflicto (Por Lorena Ojeda)

Por Lorena Ojeda D.

(Artículo solicitado por Agrupación Konapewman Para Mapuexpress)



Árboles GM⁺ en Chile

El Hacha es una canción escrita por Patricio Manns e interpretada por Inti Illimani en su disco Arriesgaré la piel. Sus últimos versos dicen: “El bosque precede al hombre pero lo sigue el desierto”, se refiere a la deforestación. Sin duda ese primer fenómeno afectó gravemente al equilibrio de los ecosistemas boscosos a nivel mundial, de ahí se entiende la preocupación que embarga a cierta parte conciente de la población y que tiene distintas expresiones, ejemplo de ello es esta canción. Un segundo fenómeno que está afectando negativamente a la sobrevivencia de los bosques es el establecimiento de

plantaciones extensivas de monocultivos forestales. Es dentro de esta práctica que en la actualidad surge la preocupación por el comienzo de las plantaciones de árboles genéticamente modificados.

Para entender los efectos negativos de los monocultivos extensivos de árboles, consideremos que en general los países del hemisferio sur y en particular el sur de Chile está sufriendo un proceso destructivo que avanza desde el norte. El bosque se ha visto muy afectado por el incremento de la frontera agrícola y ganadera, el uso de leña, la explotación y sustitución del bosque nativo por plantaciones de pino y eucaliptus, lo que ha causado la degradación de los suelos y la invasión del espinillo y la zarzamora. Todo esto ha traído como consecuencias la pérdida de hábitat para la fauna, la alteración del paisaje¹ además de problemas sociales, como la migración forzada de las personas que viven rodeadas por plantaciones de gran extensión de monocultivos forestales con especies introducidas y la judicialización de las reivindicaciones de las comunidades mapuche afectadas por éstas.

En Chile las primeras plantaciones de pino insigne se establecen en 1920. Desde esa época no se ha detenido el avance de estos monocultivos y en los últimos decenios se han registrado alteraciones ambientales producto de su establecimiento, entre los que podemos nombrar: Homogeneidad ambiental, ya que se generan paisajes de gran uniformidad de color y arquitectónica además de ser muy monótonos; Disminución de la biodiversidad y cambio en los mecanismos de regulación de las poblaciones componentes de la comunidad; Aumento en la vulnerabilidad, por la invasión de plagas y el control de éstas con aplicación indiscriminada de agrotóxicos y Ocupación de suelo agrícola, con la subutilización de este importante recurso natural, entre muchas otras. En los cultivos, ya sea agrícolas o forestales, se han aplicado técnicas de ingeniería genética para lograr resultados óptimos en sus producciones. Una de estas técnicas es la manipulación genética de los organismos de interés comercial. En Chile estos temas se han divulgado escasamente a la masa de la población, quizás la gente sabe un poco acerca de los alimentos transgénicos, pero del tema de OGM (Organismos genéticamente modificados) en la industria forestal se sabe menos aún.

Los primeros árboles genéticamente modificados (GM) se plantaron en Bélgica en el año 1988. En Chile desde mediados de los 90, con instituciones del sector público como el INFOR (Instituto Forestal, dependiente del Ministerio de Agricultura) o Fundación Chile, Universidades de Concepción, Austral y de la Frontera y privados como Bioforest (dependiente de Bosques Arauco), se vienen desarrollando proyectos que apuntan al uso de la biotecnología en árboles de uso industrial y comercial, principalmente exóticos (pinos y eucaliptos), con la intención de mejorar la productividad de estas plantaciones. En dichos proyectos el arca fiscal ha desembolsado varios millones de dólares. Entre los riesgos que conlleva la plantación de estos árboles se cuentan³:

- a) Efectos de largo plazo: reacciones en el genoma huésped no previstos.
- b) Contaminación genética cuando las plantaciones o los ensayos de árboles transgénicos se realizan cerca de sus parientes silvestres, la probabilidad de contaminación genética es alta.
- c) Cambios en la productividad y degradación de los suelos (los árboles modificados para crecer rápidamente se cosechan en menor tiempo y se usa más intensivamente el suelo, hay mayor demanda de agua y pocas oportunidades para que los nutrientes se reciclen)
- d) Efectos sobre la Salud Humana pueden producir resistencia a los antibióticos y generación de alergias.

En el año 2000 el instituto neozelandés para investigaciones hortícolas Hort Research ganó un contrato con Fundación Chile el cual consiste en prestar asistencia técnica a cambio de financiamiento que esta entidad gubernamental le otorgó para desarrollar *Pinus radiata* (o pino insigne) transgénicos resistentes a la polilla que ataca los brotes de esta especie. Lo que se busca es “optimizar el uso de este recurso natural para aumentar su capacidad productiva” ⁴.

Estas prácticas y alianzas son bien vistas por el gobierno. El anuncio presidencial realizado en marzo del 2004, en la inauguración del primer Foro Global de Biotecnología, se refirió a la liberación en el territorio nacional de estas nuevas tendencias. Esto fue la puerta de entrada para la creación de un Centro de Biotecnología en Chile

En Chile, según el artículo escrito en octubre del año 2000 por la Dra. María Isabel Manzur⁶, la plantación de árboles transgénicos está en sus comienzos, pero existen algunos proyectos sobre pino y eucaliptus transgénicos, entre otros, los que llevan a cabo:

1.- **Bioforest**, empresa subsidiaria de Forestal Arauco, ubicada en la VIII Región cuyo programa de investigación se centra en mejoramiento clonal de pinos y eucaliptos. La compañía trabaja además en control biológico de plagas.

2.- **Genfor S.A.**, una sociedad entre Fundación Chile, Sylvagen de Canadá e Interlink de EEUU, creada en 1999 con apoyo de CORFO. Utiliza tecnologías de mejoramiento clonal (embriogénesis somática) y creación de pino radiata GM que pronto sería plantado en campos de prueba.

3.- **INIA IX Región junto a las universidades de Chile y Católica**, el **CINVESTAV** Irapuato de México, **SEREMI** de Agricultura de la IX Región, **Agrícola Mar Rojo**, **Fundación Afodegama** e **Indes Salus**, con un proyecto de desarrollo de transgénesis en semillas para resistencia a la sama del manzano.

4.- **Royal Dutch/Shell** en Chile y Uruguay: Producción de un eucalipto GM con un tipo diferente de lignina para facilitar su remoción para la industria de la pulpa y el papel.

Un incentivo al establecimiento de las plantaciones forestales en general y en particular de árboles transgénicos es el mercado de los bonos de carbono, considerado dentro de los Mecanismos de Producción Limpia (MDL) por el Protocolo de Kyoto y recientemente aceptado en la Décima Convención de las Naciones Unidas por el Cambio Climático realizada en Buenos Aires en diciembre pasado. Chile no está ajeno a estas prácticas, tal como lo explica Jorge Urrutia⁵ del INFOR quien declaró que los MDL puede convertirse en una muy buena oportunidad para el sector forestal

Un elemento importante de considerar es que Chile pueda convertirse en uno de los primeros países con plantaciones comerciales de árboles transgénicos, sin que existan resguardos legales y ambientales para ello (la liberación de transgénicos no está sometida a Estudio de Impacto Ambiental). Es en este tema que se plantea una de las cuatro demandas de la Fundación Sociedades Sustentables: que la plantación de árboles GM esté sujeta a la Ley 19.300, que exige estudio de impacto ambiental. Las otras apuntan a una moratoria a estas

plantaciones, a una política nacional de árboles GM y a evaluaciones de los riesgos en la salud humana y ambiental⁵. No tengo otra más que sumarme a estas demandas.

Debemos actuar primero dándonos cuenta de que las razones para justificar estas plantaciones GM son mentiras, que los árboles GM no disminuirán la presión sobre los bosques nativos que quedan ni revertirán el cambio climático ni que con su establecimiento se solucionará la contaminación de las industrias de celulosa ni que con su uso se disminuirá el uso de agroquímicos².

Para finalizar sólo un par de datos que dan cuenta de las causas que subyacen a este tema de las plantaciones en general y a las de árboles GM en particular: la industria del papel.

i) Las ganancias del negocio de la industria internacional de pulpa y papel están básicamente dadas en los recursos que les entregan los gobiernos de los países del sur en términos de subsidios. Estos países además corren el riesgo de ser dependientes de una materia prima sujeta a grandes oscilaciones de precio y es muy probable que en el corto plazo los precios de la madera disminuyan lo que se opone al gran aumento que día tras día tienen estas plantaciones⁷.

ii) Ahora, del total del papel producido a nivel mundial, la mayor parte la consumen los países del norte, además un 40% se destina a embalaje sin contar que gran parte del papel de escritura e impresión está destinado a publicidad⁸.

Las preguntas que surgen son: ¿Estamos dispuestos a pagar los costos de estos modelos exportadores? ¿Vale la pena sufrir los impactos sociales y ambientales de las plantaciones para obtener estos productos? ¿Estamos informados de la cantidad de recursos estatales que se están destinando a financiar investigación y establecimiento de plantaciones de árboles GM?

Referencias:

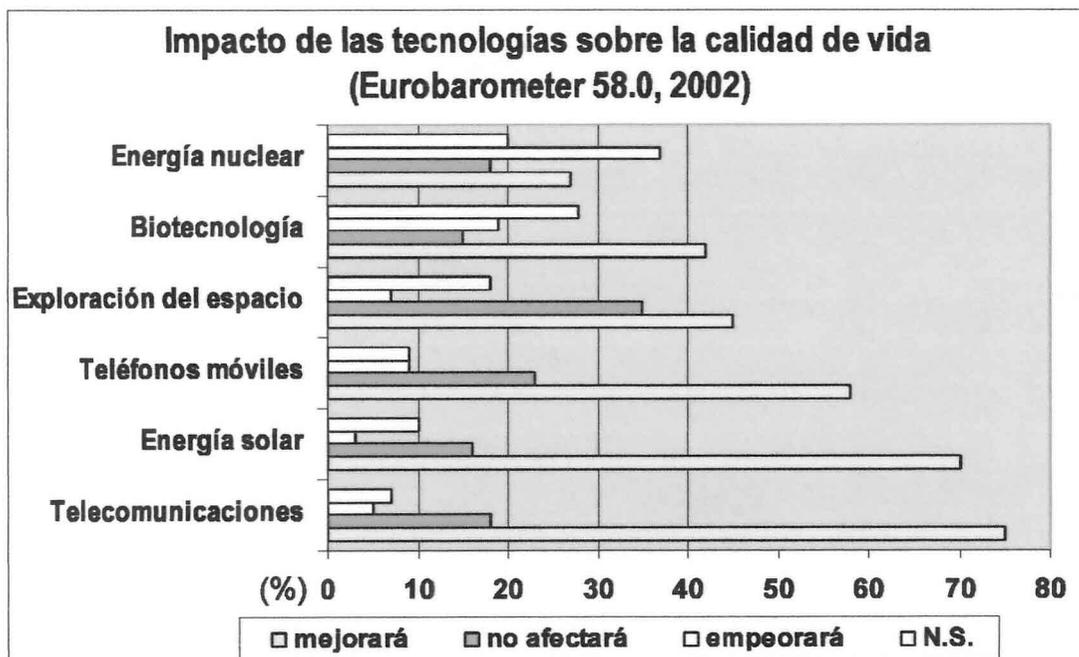
1 Muñoz - Pedreros A & P Döepking (1999) Bosque Nativo y educación ambiental. Ediciones Centro de estudios agrarios y ambientales, CEA, Valdivia. Chile 152 pp.

- 2 Lang, Chris (2004) Árboles genéticamente modificados. La amenaza definitiva para los bosques. Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales y Amigos de la Tierra. 112 pp.
3. www.bcn.cl/publicadores/pub_temas_actualidad/listado/getfile.php?id=57
- 4 www.ugm.cl/pacifico/boletín/2000/bol-jul.htm
- 5 Sector forestal. Desarrollo limpio, opción para Chile. El Diario Austral, 26 de diciembre de 2004. Página B3.
- 6 Manzur M (2000) Biotecnología en el sector forestal de Chile.
<http://www.grain.org/biodiversidad/?id=108>
- 7 Plantaciones para pulpa de papel: un problema creciente.
<http://www.wrm.org.uy/inicio.html>
(Campaña plantaciones)
- 8 Carrere R (2004) Diez respuestas a diez mentiras. Movimiento Mundial por los Bosques Tropicales. 30 pp.
- * Lorena Ojeda es Bióloga en Gestión de Recursos Naturales, integrante de la organización Koyam Newen.
- *GM Genéticamente Modificados.

Las controversias sobre biotecnología y medio ambiente

Oliver Todt
Dpto. CTS
Instituto de Filosofía/ CSIC
totd@iesam.csic.es

Una visión optimista del impacto de las tecnologías sobre la calidad de vida ...



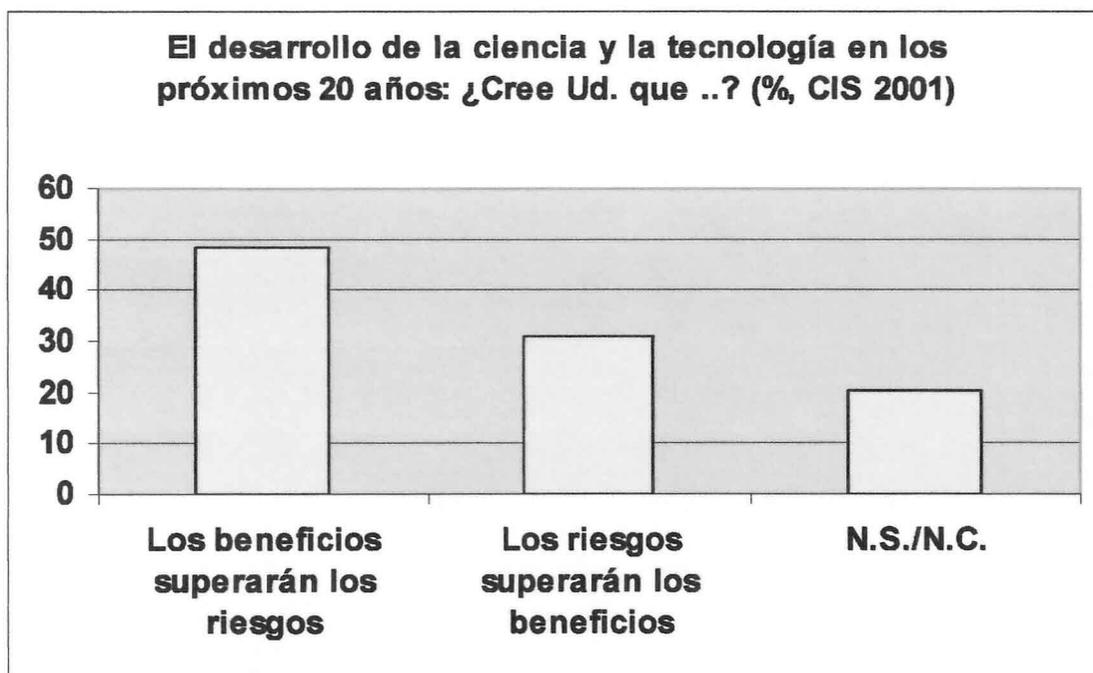
... pero una clara percepción de los efectos sobre el medio ambiente

Los valores de los ciudadanos europeos

	Más bien de acuerdo (%)	Más bien en desacuerdo (%)
La tecnología pone en peligro el equilibrio natural	73 (58)	17 (69)
El crecimiento económico mejora la calidad de vida	60 (64)	28 (51)
La globalización, hoy en día, constituye una amenaza	53 (58)	24 (63)
Explotar la naturaleza no se puede evitar si queremos progresar	39 (65)	49 (56)
La naturaleza es frágil y fácilmente dañada por la acción humana	88 (59)	7 (64)
El orden social y la estabilidad son esenciales para la sociedad	85 (61)	6 (50)
La naturaleza puede resistir a las acciones humanas	25 (63)	62 (59)
Lo que es bueno para la industria es bueno para los ciudadanos	16 (65)	71 (58)
Hoy en día, los valores tradicionales no deberían ser nuestro guía	24 (63)	60 (60)
Las compañías multinacionales tienen actualmente demasiado poder	80 (60)	9 (60)
En general, los ciudadanos deberían tener más influencia sobre las decisiones de los gobiernos	84 (60)	8 (60)
Las empresas privadas proporcionan las mejores soluciones para los problemas de la actualidad (en este país)	35 (63)	40 (60)
No hay necesidad de tener unos sindicatos fuertes para proteger las condiciones de trabajo y los sueldos de los trabajadores	25 (61)	60 (59)
El gobierno debería redistribuir la riqueza de los que más tienen a los que menos tienen	59 (60)	27 (61)
Es una cosa buena que los ciudadanos puedan organizar actos públicos para protestar contra el gobierno	83 (60)	7 (61)

Fuente: Eurobarometer 58.0, 2002; resto a 100%: N.S.

(ES) Una valoración ambivalente de la relación entre beneficios y riesgos



La ambivalencia en la valoración del papel de la tecnología

- 88 Una visión generalmente positiva del desarrollo científico-tecnológico
- 88 Una aguda conciencia de los impactos de la actividad tecnológica sobre la naturaleza
- 88 Un reconocimiento tanto de los beneficios como de los riesgos del desarrollo tecnológico

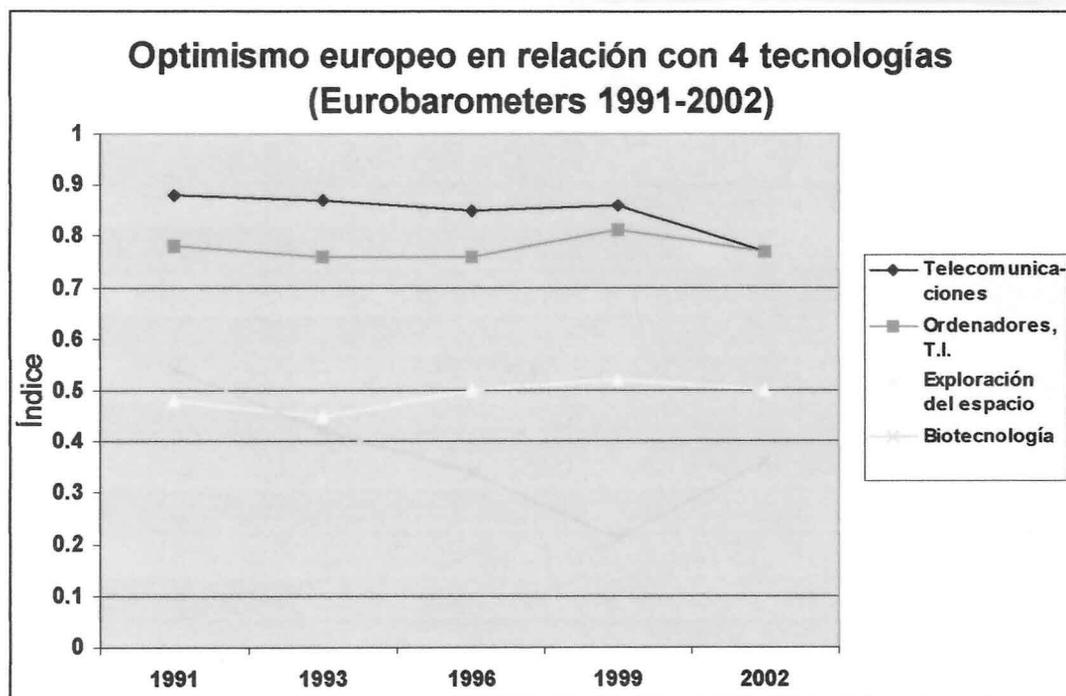
Percepción social del impacto de diferentes tecnologías (España)

¿Ud. cree que el desarrollo de cada uno de esos adelantos científicos mejorará o empeorará la calidad de vida de las personas?

	mejorará	no afectará	empeorará	N.S.
Tecnologías información	74.8	5.7	6.5	12.5
Ingeniería genética	56.3	4.1	12.5	26.3
Biotecnología	54.9	4.7	8.1	31.5
Exploración del espacio	51.1	16	9.7	22.4
Energía solar	80.1	4	1.8	13.2
Internet	66.7	8.6	6.9	16.7
Telecomunicaciones	81.9	4.3	2.2	10.8
Fecundación in vitro	69	7.3	6.3	16.2
Energía nuclear	29.4	7.2	42.9	19.2
Transplantes de órganos	87.9	2.6	0.8	7.7

Fuente: CIS 2412, 2001 (resto para 100%: N.C.)

La aceptación de la biotecnología en comparación con otras tecnología clave



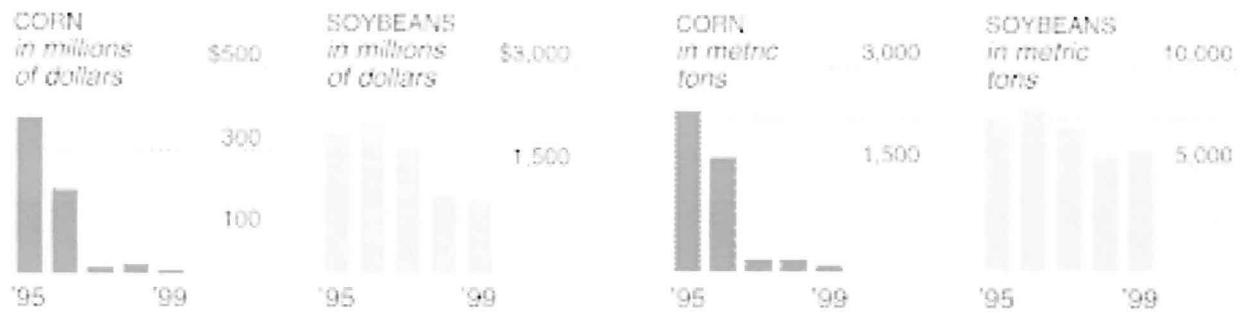
Comparación entre diferentes países europeos

Índice de optimismo sobre la biotecnología en la UE (1991-2002)

	1991	1993	1996	1999	2002	Promedio "No Sabe"
España	0.82	0.78	0.67	0.61	0.71	31
Suecia			0.42		0.61	18
Portugal	0.5	0.77	0.67	0.5	0.57	41
Francia	0.56	0.45	0.46	0.25	0.39	22
Austria			-0.11	0.02	0.25	23
Alemania	0.42	0.17	0.17	0.23	0.24	25
Dinamarca	0.26	0.28	0.17	-0.01	0.23	19
Reino Unido	0.53	0.47	0.26	0.05	0.17	29
Grecia	0.7	0.47	0.22	-0.33	0.12	44

Fuente: Eurobarometer 58.0, 2002

U.S. corn and soy exports to the European Union *annually Oct. 1 to Sept. 30*



Restricting imports of bioengineered food

The European Union

IMPORTS While four varieties of genetically engineered corn are approved, little corn has been shipped from the United States for more than two years and the regulatory system for accepting new crops is at a standstill. Such soy is approved, but only as animal feed.

LABELING Labeling is required for consumer food items that contain more than 1 percent genetically engineered product.

Japan

IMPORTS Japan does not accept StarLink, the biotechnology corn approved for feed that was found in taco shells and in crops abroad.

LABELING In April, nearly 30 biotechnology food items will be subject to labeling if they contain more than 5 percent genetically engineered product.



7 September 1998 Freiburg, Germany
Greenpeace marks a field with genetically manipulated corn, cultivated secretly on behalf of Swiss firm Novartis in Riegel near Freiburg
© Greenpeace / S. Tomik

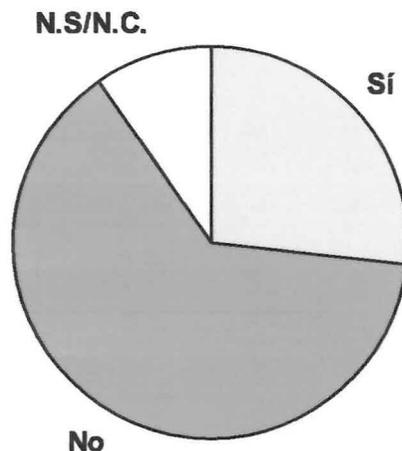
Conflicto social sobre la tecnología: ingeniería genética

Los ciudadanos influyen sobre el desarrollo de la biotecnología (UE)

- # Influencia de la percepción social sobre la conformación de los mercados y de la I+D+i
- # Redefinición de la regulación: introducción del seguimiento, regulación dinámica, etc.
- # Concreción del concepto de *precaución*
- # Influencia sobre el diseño técnico de los productos
- # La crítica se dirige hacia el *proceso de decisión* (falta de confianza, gestión de la incertidumbre), no necesariamente contra la tecnología en sí

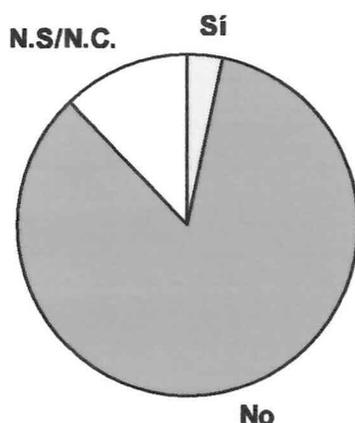
La actitud hacia el consumo de alimentos transgénicos en España -1

En la actualidad es posible, por ejemplo, introducir genes de maíz en la patata para aumentar su valor nutritivo.
¿Estaría dispuesto a consumir este tipo de patatas? (CIS2001)



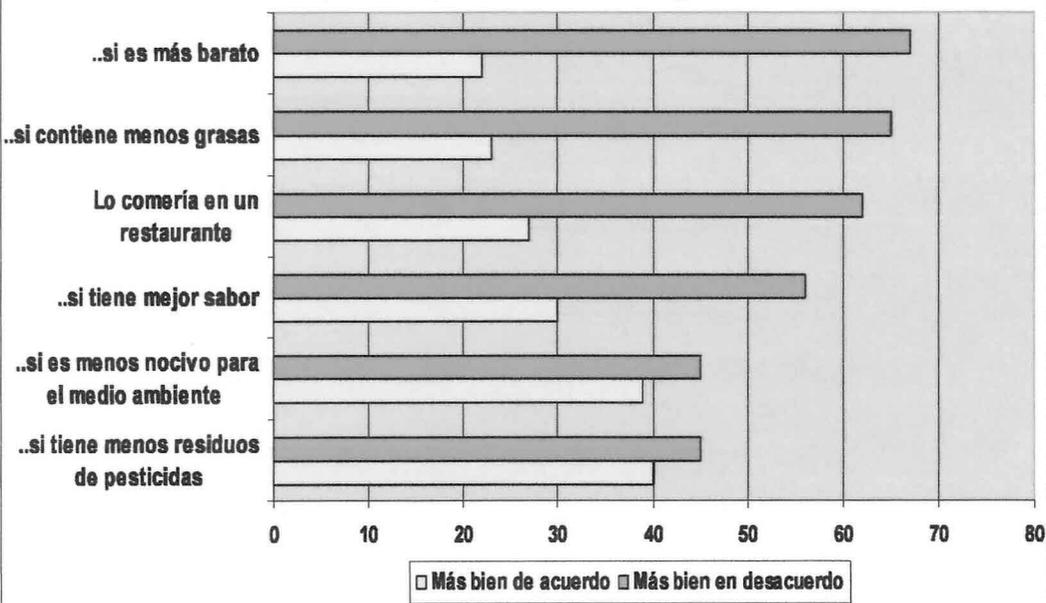
La actitud hacia el consumo de alimentos transgénicos en España -2

¿Y en el caso de que estas patatas fueran un 25% más baratas?
(sólo a quienes respondieron "No" o "N.S." /pregunta anterior)



Las razones para la compra de un alimento transgénico en Europa

Actitudes europeas hacia los alimentos transgénicos (Eurobarometer 58.0, 2001): "Yo compraría un alimento transgénico si.."



El etiquetado de los alimentos transgénicos

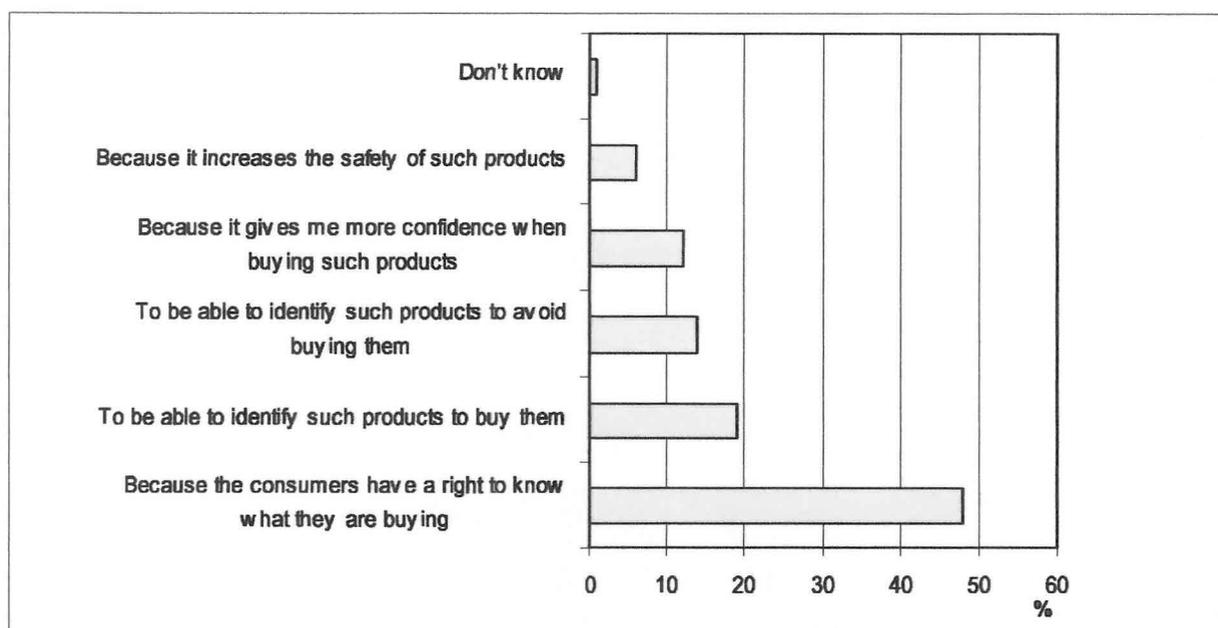
Pregunta: Etiquetado de los alimentos transgénicos

¿Su grado de acuerdo con las siguientes afirmaciones?

	%
Debería ser obligatorio que en las etiquetas pusiera si un producto alimenticio está genéticamente modificado	91.7
Sería recomendable que pusiera en las etiquetas si un producto está genéticamente modificado, aunque no fuera obligatorio	4.0
Le es indiferente lo que ponga en las etiquetas, porque no las suele leer	2.4
N.S.	1.5
N.C.	0.3

Fuente: CIS 2412, 2001

Etiquetar: el derecho a saber (España)



La confianza de los ciudadanos en las diferentes fuentes de información (UE)

Pregunta: ¿Qué organizaciones, según los europeos, dicen la verdad sobre la biotecnología?

	% Confianza
La comunidad médica	54
Las organizaciones de consumidores	49
Las organizaciones ecologistas	46
Las universidades	33
Las organizaciones de protección de los animales	26
La televisión y la prensa	23
Las organizaciones internacionales (no industria)	17
Órganos gubernamentales nacionales	14
Las organizaciones de los agricultores	13
Las organizaciones religiosas	8
La industria	6
Partidos políticos	5
Ninguna de esas	3
N.S.	6

Fuente: Eurobarometer 58.0, 2002

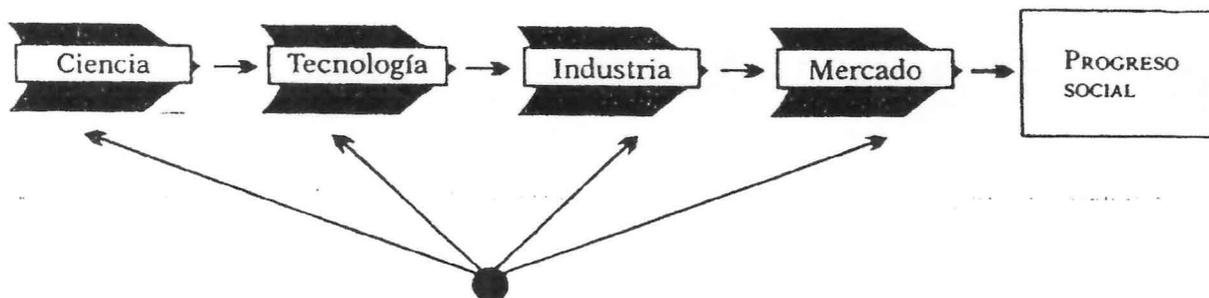
La crisis de confianza

- ⌘ Resistencia social a muchas tecnologías
- ⌘ Crisis alimentarias
- ⌘ Pérdida de confianza de los ciudadanos en los sistemas de control y regulación
- ⌘ Cuestionamiento de los expertos, su independencia y su papel en las decisiones
- ⌘ Percepción de incapacidad de gestionar el riesgo y la incertidumbre
- ⌘ Demandas de más participación pública

La percepción pública y las controversias sobre la tecnología

- Existe una percepción pública de incertidumbre sobre los efectos del desarrollo tecnológico, a pesar de una visión positiva de la tecnología
- Hay una cierta correlación entre el nivel de conocimiento y la aceptación
- Las controversias no son resultado solamente de la falta de información o cultura científica
- Los ciudadanos tienen una visión ambigua de los procesos de toma de decisiones y desconfían de fuentes "oficiales" de información

Visión tradicional de la tecnología: La flecha del progreso



Libre de intervenciones sociales

FIGURA 1. *La flecha del progreso*

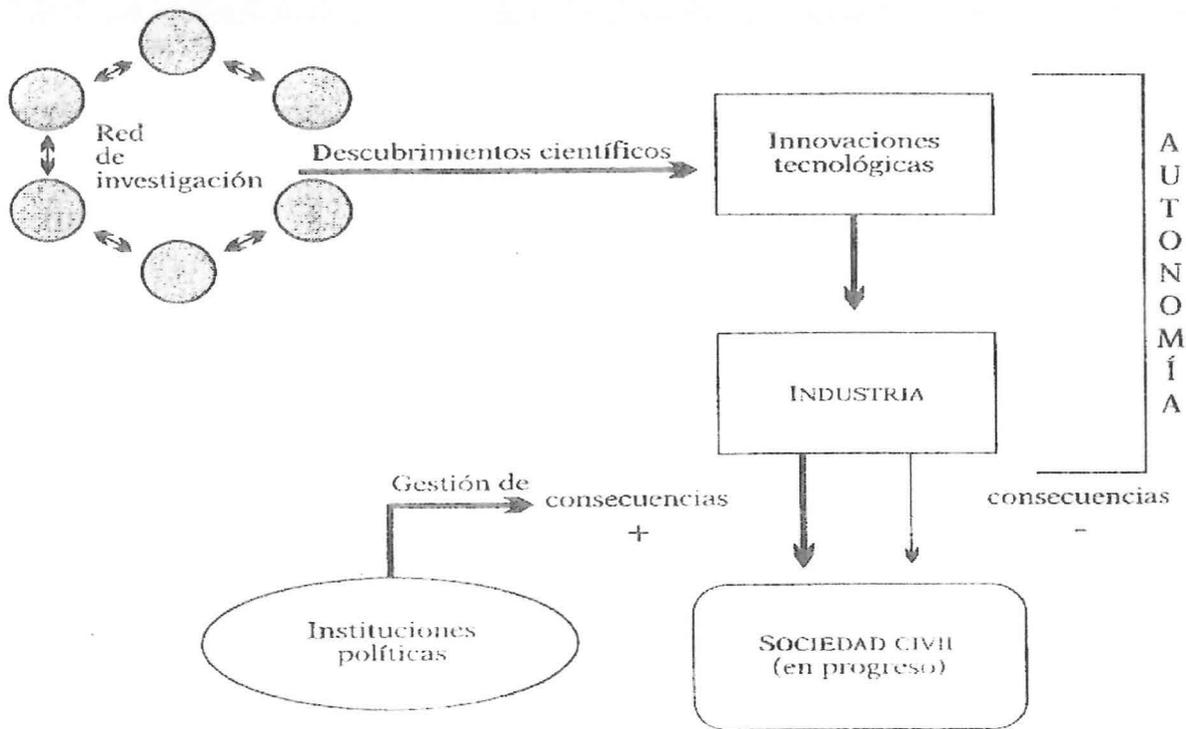
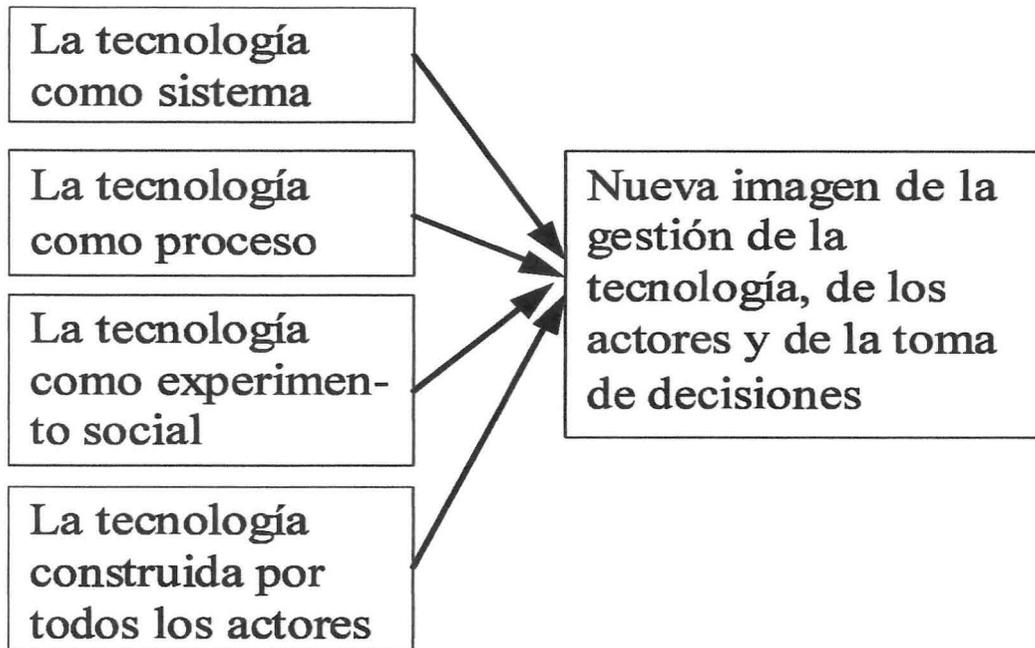


FIGURA 1. *Concepción optimista de la ciencia/tecnología*

La visión clásica de la C+T autónoma y lineal (flecha del progreso)

- ☒ Colección de artefactos
- ☒ C+T son autónomas y neutrales respecto de la sociedad
- ☒ Se rigen por sus propias leyes (accesibles sólo a los especialistas: itoma de decisiones!)
- ☒ Determinismo tecnológico
- ☒ *Technological fix*
- ☒ C+T se desarrollan necesariamente de forma lineal
- ☒ La tecnología como aplicación de la ciencia
- ☒ Búsqueda de la eficiencia técnica (mayor rendimiento por unidad energética)
- ☒ Depende de "invenciones" hechas por "inventores"

La tecnología como práctica sociotécnica



El desarrollo tecnológico es un proceso sociocultural (1)

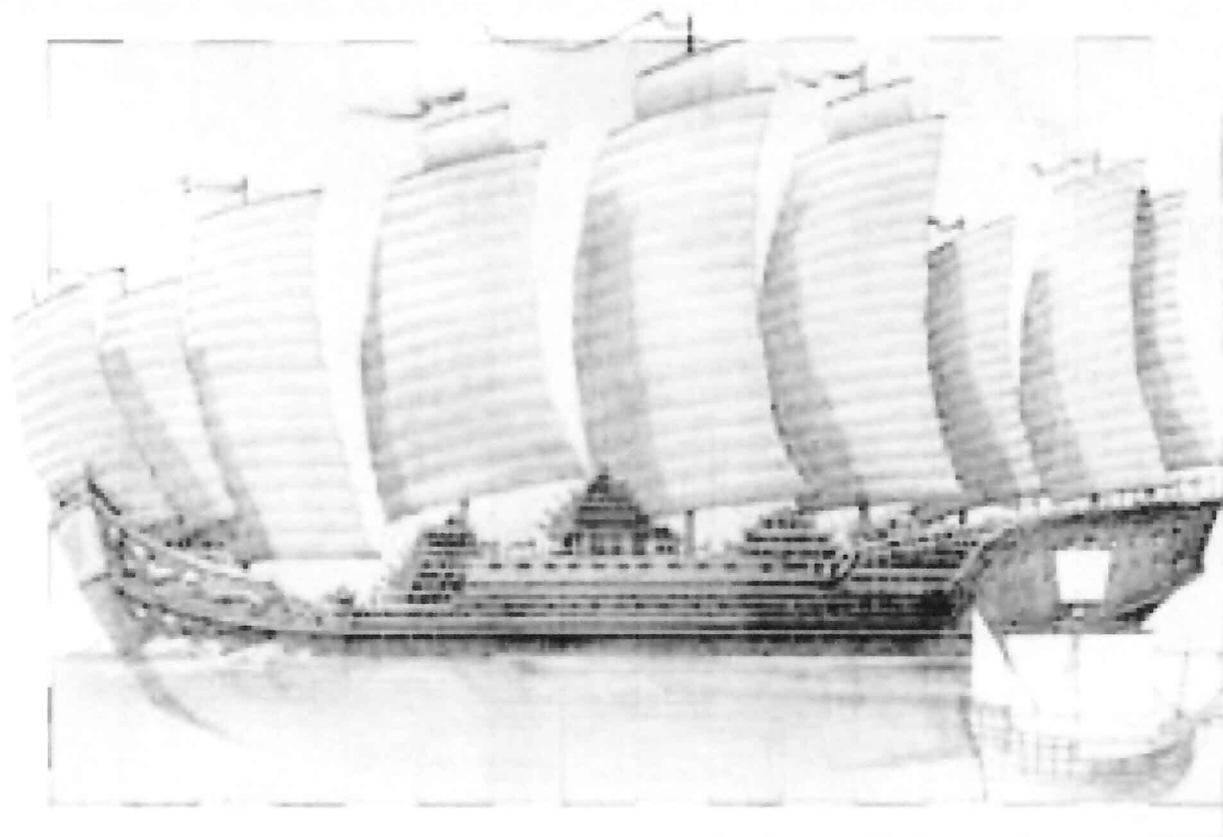
- ⌘ La tecnología es una actividad sociotécnica (**práctica social**)
- ⌘ Los sistemas sociotécnicos suelen ser **complejos, experimentales**, no lineales, **indeterminados** e inciertos.
- ⌘ El conocimiento científico-técnico es **limitado** e indeterminado (lo que impone límites a su uso en la toma de decisiones!)
- ⌘ **Flexibilidad interpretativa**: La tecnología surge de **conflictos** entre diferentes actores sociales
- ⌘ La **clausura** de las controversias entre los actores estabiliza la tecnología (alianzas entre actores, extensión de la red sociotécnica, etc.)

El desarrollo tecnológico es un proceso sociocultural (2)

- La tecnología encierra **valores y programas** (inscripciones)
- Una determinada tecnología corresponde a un determinado **modo de vida**
- El desarrollo tecnológico lleva a una **reestructuración mutua** del mundo humano, de la tecnología y de su "programa"
- Las trayectorias tecnológicas suelen ser **imposibles a predecir**, los efectos son **incierto**s
- La trayectoria tecnológica siempre es fruto de **decisiones humanas** (explícitas o implícitas)
- La tecnología siempre se encuentra bajo **control humano** (su desarrollo **no** es "automático")

Algunos aspectos "no técnicos" de la tecnología

- Tecnologías **simbólicas y organizativas**
- La tecnología encierra **símbolos** y refleja la **cultura**, los **valores** e **intereses** de actores, etc.
- La tecnología es **política**, da forma a estructuras de poder, visiones del mundo, convicciones, etc.
- Uso político intencionado** de la tecnología: construcción de un mundo social deseado
- Uso **retórico** de la tecnología
- Sonambulismo tecnológico**: peligro de que asumamos **sin reflexión** los programas, mensajes y visiones de la tecnología



MING CHINA 1368 - 1644

- 1368 Ming dynasty est. at Nanking
- 1421 Capital moved to Peking
- 1522 Mongol incursions and to Japanese sea pirate attacks
- 1566



Exploración Ming: datos

- 7 viajes entre 1405 y 1433 (total: 50 000km)
- Almirante Zheng He: 1371-1435
- Barcos (130x60x60m), compartimentación, compás y otros instrumentos de navegación
- India, Java, Arabia Saudita (Meca), Kenya, Somalia, (Australia, América)
- Objetivos políticos, diplomáticos, militares, económicos (no de ocupación permanente)
- Flotas de hasta 300 barcos, con 28 000 personas
- ~1450: Controversia entre actores sociales de alto rango, el nuevo emperador abandona el proyecto

Exploración Ming: toma de decisiones > preguntas 2

- ¿Qué razones tenían los viajes? > diplomáticos (tributos), militares (piratas), prestigio, cohesión, legitimación (emperador), demostración, simbólicas, comercio, ciencias médicas, etc.
- ¿Porqué decidieron paralizar los viajes?
 - Redirección de los objetivos (Gran Canal, Imperio consolidado hacia dentro y fuera, etc.)
 - Razones económicas (costes; ¿necesidad de comercio?)
 - Razones culturales (influencia externa y del "comercio")
 - Razones militares (necesidad proteger comercio por mar, amenaza de Mongoles después de victoria sobre piratas)
- Diferentes actores: intereses, valores, ..

El desarrollo tecnológico no es automático ni previsible

- ⌘ El desarrollo tecnológico es **complejo**, y depende de muchos **factores no técnicos**
- ⌘ Son las **decisiones humanas** (actores sociales) que establecen la trayectoria
- ⌘ Ciencia y tecnología interactúan con su **entorno socio-cultural**
- ⌘ Eso se aplica también a la tecnología a gran escala o de importancia simbólica y política (*Apollo Project*)

Tecnología, efectos y orden socio-cultural

- ⌘ La tecnología surge de un orden social y cultural concreto que determina sus posibilidades; las decisiones (diseño, regulación, etc.) son producto de ese orden
- ⌘ Hablar de efectos "intencionados" y "no intencionados" no siempre es adecuado: muchos "efectos" forman parte íntegra del quehacer tecnológico
- ⌘ La plataforma tecnológica puede estar preparada de antemano para favorecer determinados intereses sociales, visiones del mundo, etc.
- ⌘ Puede haber "conspiración", pero no necesariamente
- ⌘ Los efectos no son simplemente "secundarios" sino pueden ser *inherentes* a una determinada manera (insostenible) de "hacer tecnología"
- ⌘ *Todos* los actores influyen sobre la tecnología: no sólo los diseñador sino también ecologistas, consumidores y otros

Valores y modo de vida

(Antoine de Saint-Exupery, "Le petit prince")

–¡Buenos días! –dijo el principito

–¡Buenos días! –respondió el comerciante

Se trataba de un comerciante de píldoras muy perfeccionadas, las cuales calmaban la sed. Si se toma una pastilla a la semana no se necesita beber ningún líquido durante ese tiempo.

–¿Por qué vendes eso? –dijo el principito.

–Es una gran economía de tiempo –dijo el comerciante–. Los expertos han hecho cálculos; han comprobado que se ahorran cincuenta y tres minutos por semana.

–¿Y qué se puede hacer con esos cincuenta y tres minutos?

–Cada uno puede hacer lo que quiera...

–Si yo tuviera cincuenta y tres minutos libres para gastarlos en lo que quisiera, me dirigiría tranquilamente hacia un manantial.

Tecnología, valores y modo de vida

- ⌘ Tecnología autónoma (optimismo s. XIX)
- ⌘ Determinismo tecnológico (pesimismo s. XX)
- ⌘ **Tecnología neutral** (mito: instrumento neutral): el artefacto es una herramienta que *no añade nada* a la conducta humana (eres lo que eres, no lo que tienes)
- ⌘ **Materialistas** (mito: destino): el artefacto tiene su guión, *transforma* y *dirige* a las personas (somos lo que tenemos .. en la mano)
- ⌘ **Visión alternativa**: Génesis de una nueva meta al juntar humanos y artefactos, creación de un lazo entre humano y no humano (*emergente*)

Riesgo, incertidumbre e indeterminación

- # **Riesgo:** se conoce el comportamiento general del sistema, y las probabilidades de fallos se pueden calcular (ejemplo: fallo mecánico de un coche)
- # **Incertidumbre:** se conoce bien el comportamiento general del sistema, pero no las probabilidades de posibles fallos (ej: aplicación tecnológica innovadora)
- # **Ignorancia:** se desconoce el comportamiento del sistema ("desconocemos lo que desconocemos")
- # **Indeterminación:** grado de correspondencia del modelo subyacente científico con la realidad *natural* y *social* (ejemplo: cambio climático; comportamiento humano)

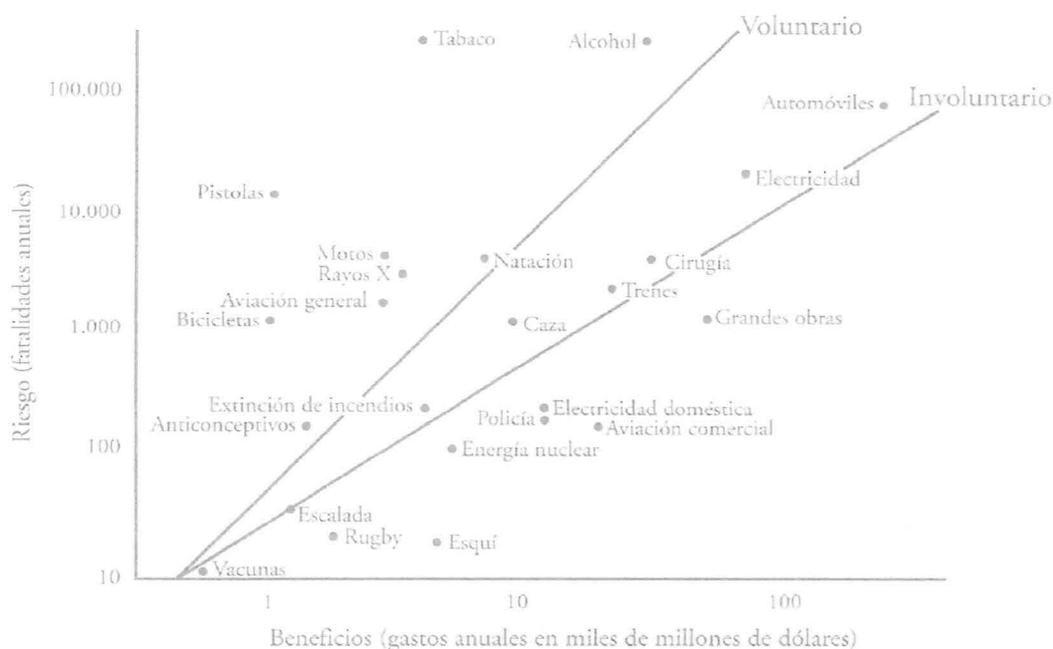


Figura 25. Comparación riesgo/beneficio para diversas actividades y contextos de exposición, voluntarios e involuntarios. Los datos tienen por base, nuevamente, la población de EE.UU. Fuente: B. Fischhoff, P. Slovic y S. Lichtenstein, «Weighing the Risk», *Environment*, 21/4, 1979, pp. 17-20 y 32-38. Adaptada de Merkhofer, 1987, p. 592.

Fuente: López & Luján (2000), *Ciencia y Política del Riesgo*, Alianza

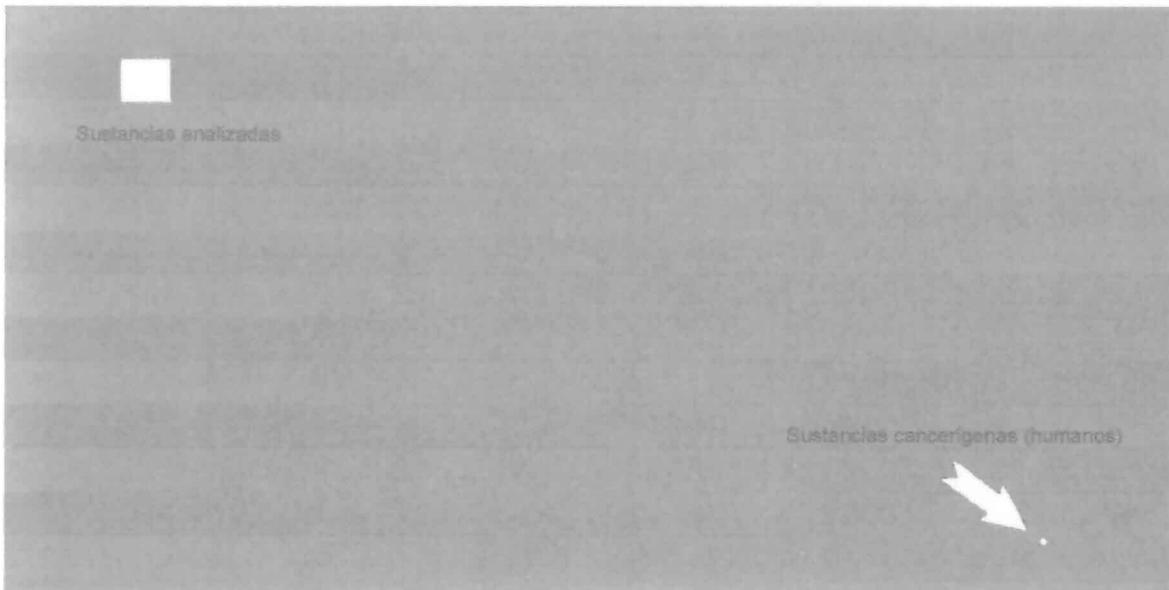


Figura 19. Rectángulo de la ignorancia. Fuente: Adams, 1995, p. 46.

Ignorancia con respecto al posible efecto cancerígeno de las 5 millones de sustancias químicas conocidas, de las cuales sólo 7000 fueron sometidas a pruebas de laboratorio, 1500 mostrando efectos cancerígenos en animales de laboratorio; menos de 30 fueron vinculadas claramente a cáncer en humanos. El resto de sustancias no fue analizado nunca (NRC, 1983).

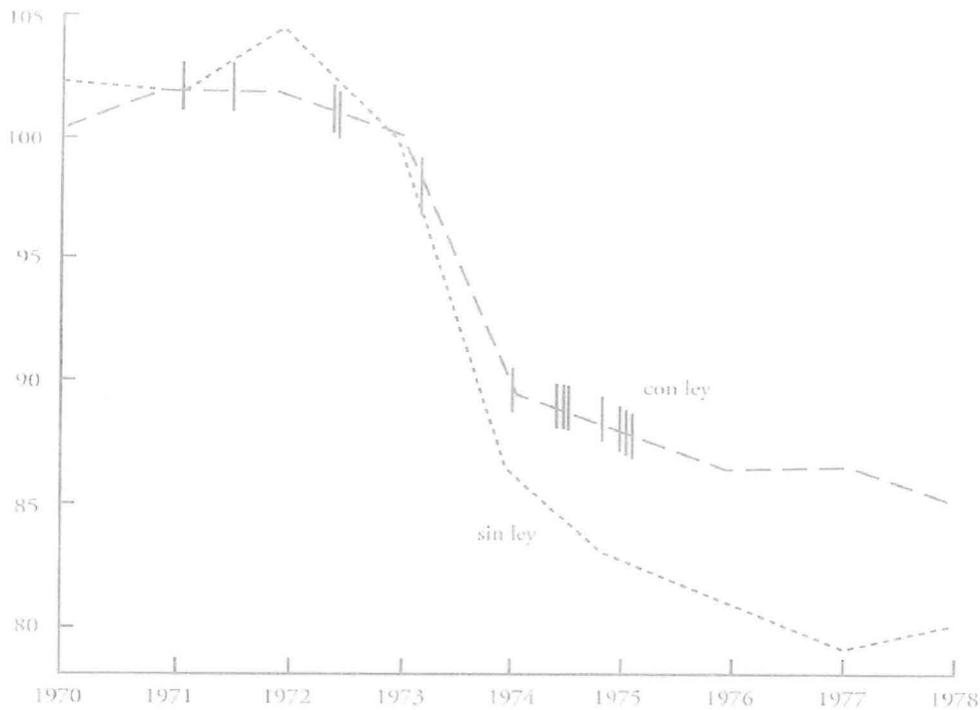


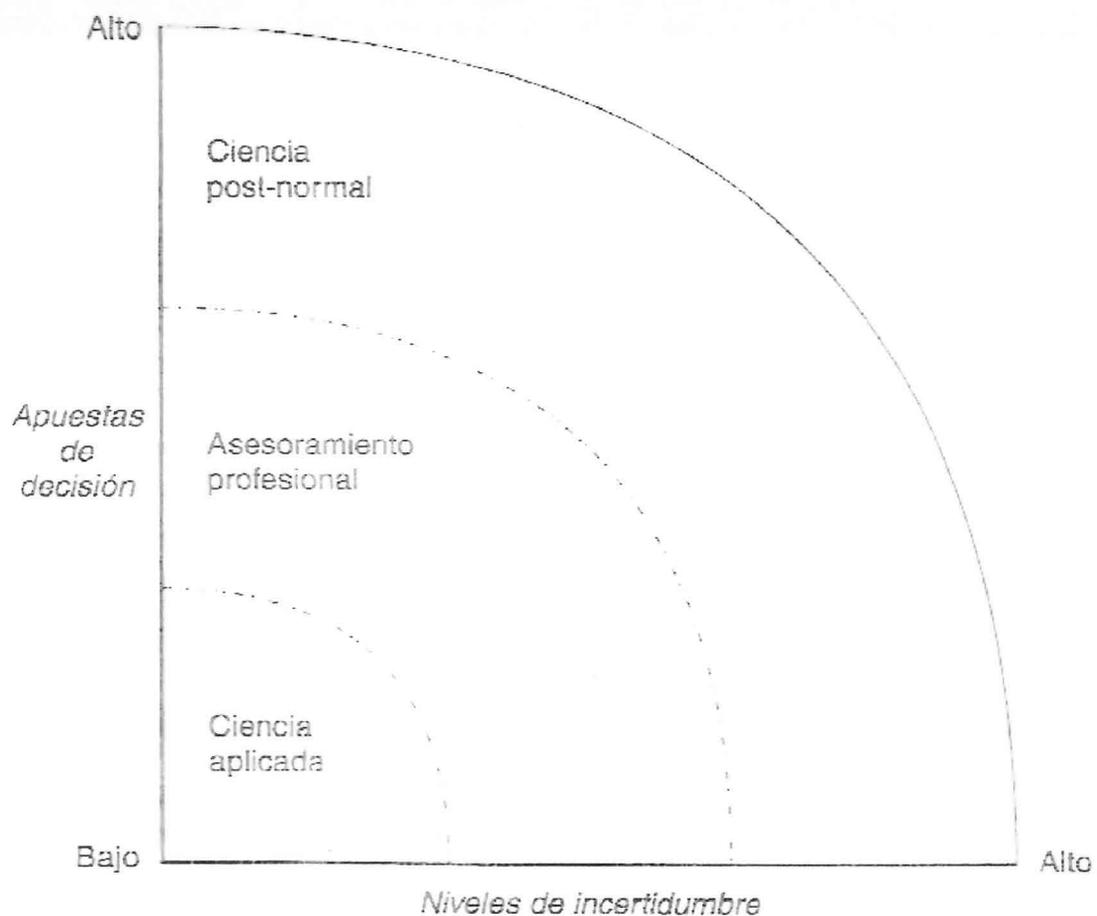
Figura 8. Efectos de la legislación sobre el cinturón de seguridad en el periodo 1970-1978, expresados en términos de muertes en accidente de automóvil para dos grupos de países: con legislación y sin ella. Las barras verticales indican las fechas en las que aparece la ley en el grupo de países con legislación. Fuente: Adams, 1995, p. 117.

Indeterminación científica y social

- # Indeterminación existe *siempre*, incluso en caso de ausencia de incertidumbre
- # **Indeterminación social**: el comportamiento humano (como parte del sistema sociotécnico) nunca es totalmente previsible ni controlable
- # **Indeterminación científica**: la cuestión sobre si los modelos y teorías utilizados son adecuados, si se puede extrapolar y hasta qué punto, si una situación nueva es comparable a otra conocida, ..
- # El problema no son los límites (innormales!) del conocimiento científico-técnico sino las **apuestas de decisión y compromisos institucionales** que se basan en él

Los límites del conocimiento experto como base de las *decisiones*

- # El conocimiento experto:
 - ☐ Cultura propia con **sistema de valores** propio
 - ☐ Análisis limitado por **paradigmas**
 - ☐ Las decisiones expertas incluyen **juicios de valores** implícitos
 - ☐ Los expertos suelen **depender económicamente** de cierta tecnología o institución
 - ☐ Problemas con los análisis sistémicos bajo **incertidumbre**
- # El problema no son los límites del conocimiento científico sino el uso de ese conocimiento en la **toma de decisiones con implicaciones socio-políticas**.
- # La elección del método de análisis (modelos, extrapolación) es una **elección social** (generalmente inconsciente): lo que es un "hecho" se *define*, no está dado de antemano



La ciencia post-normal: la gestión de la incertidumbre

- ⌘ Problemas de escala (implicaciones, apuestas, incertidumbre)
- ⌘ La ciencia "normal" es incapaz de "solucionar" situaciones de ciencia post-normal
- ⌘ Los valores dominan sobre los hechos (a causa de la incertidumbre y de las apuestas importantes): ¡es imposible separar valores y hechos!
- ⌘ => Es la sociedad quien tiene que tomar las decisiones
- ⌘ Comunidad ampliada de evaluadores
- ⌘ La participación de no expertos puede mejorar los resultados científicos y diseños técnicos (definición del problema, conocimiento local, experiencia práctica y de usuario, ..)
- ⌘ La ciencia post-normal es un *complemento* de la ciencia aplicada o del asesoramiento: gestión de la incertidumbre

Del gobierno a la gobernanza

- ⌘ Gobernanza (*governance*) multi-nivel, multi-actor, multi-tipo
- ⌘ Interacción de los actores sociales en redes pluricéntricas, sin "centro" impulsor ni actor dominante
- ⌘ Negociación, cooperación, concertación, alianzas, manipulación de la información
- ⌘ *Procesos* de interrelación, en vez de *estructuras* jerárquicas ("comando y control")

Las características generales de las propuestas europeas

- ⌘ Nuevos objetivos:
 - ☒ Creación de confianza entre los ciudadanos
 - ☒ Aceptación social
 - ☒ Decisiones socialmente "robustas"
- ⌘ Independencia
- ⌘ Transparencia
- ⌘ Excelencia del conocimiento experto
- ⌘ Participación de todos los actores relevantes

La “democratización” del conocimiento experto

- ⌘ Definición amplia de “experto”: saber multisectorial y disciplinar (*comunidad ampliada de pares*)
- ⌘ Pluralidad e independencia de las fuentes
- ⌘ Respeto a las opiniones minoritarias
- ⌘ *Trazabilidad* de los datos y las decisiones
- ⌘ Comunicación de la incertidumbre
- ⌘ Sistema de referencia europeo (análisis continuo, prospectiva tecnocientífica, etc.)

Diálogo y participación

- ⌘ Estructuras permanentes de intercambio entre administración, científicos, industria, sociedad civil y ciudadanos
- ⌘ Red de tiendas de la ciencia (*science shops*)
- ⌘ Participación ciudadana en la toma de decisiones (redacción de las políticas, etc.)
- ⌘ Definición conjunta de los problemas
- ⌘ Sociedad civil (ONGs) tiene función de nexo entre “sociedad” y “tecnólogos”

Independencia, transparencia y rendición de cuentas

- ⌘ Obligación de todos los actores de actuar de forma independiente
- ⌘ Declaraciones de conflicto de intereses
- ⌘ Obligación de hacer pública toda la información
- ⌘ Amplio acceso público a la información
- ⌘ Sesiones de comités abiertas al público
- ⌘ Rendición de cuentas: responsabilidad de los expertos ante los ciudadanos

El principio de precaución

- ⌘ La precaución como guía para la toma de decisiones sobre CyT bajo incertidumbre
- ⌘ En caso de indicios de que se puedan producir impactos negativos, aunque existan dudas sobre las conexiones causales
- ⌘ Definición común para todas las políticas europeas
- ⌘ Precaución "con base científica" (vs. precaución como "selección de tecnologías")