

PROBLEMAS AXIOLÓGICOS Y ÉTICOS DE LA TECNOCENCIA

Red Temática de Nanociencia y Nanotecnología

TALLER DE EXPERTOS EN NANOCIENCIA Y NANOTECNOLOGÍA
PUEBLA, 26 y 27 DE MARZO DE 2009

León Olivé
Instituto de Investigaciones Filosóficas
UNAM

- De la ciencia y la tecnología a la “tecnociencia”
- Estructura axiológica de los sistemas
tecnocientíficos
- Nuevos problemas ético-políticos
- ¿Cómo contender con ellos?

DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

A LA TECNOCIENCIA

La revolución científica en la época moderna (S XVI Y XVII)

Cambios en las formas de razonamiento, de acción e interacción, incluyendo de observación y experimentación, que conducen a conocimiento *fiable* en maneras novedosas



**La revolución
científica de los
siglos XVI y XVII**

Ethos de la ciencia

Comunismo

Universalismo

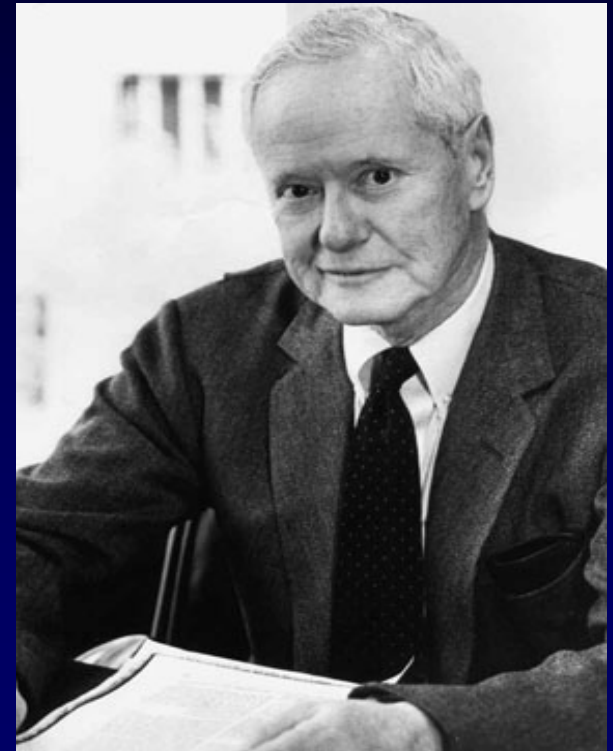
Desinterés

Escepticismo

Organizado

(CUDOS o CUDEOS)

**ROBERT K.
MERTON**



EL *ETHOS* DE LA CIENCIA (MERTON)

Universalismo: como opuesto al personalismo. Las verdades científicas deben someterse a criterios impersonales, coherentes con los conocimientos previamente establecidos.

Comunismo: propiedad común de los bienes. Los hallazgos de la ciencia son producto de la colaboración social que deben ser atribuidos y ser propiedad de la comunidad.

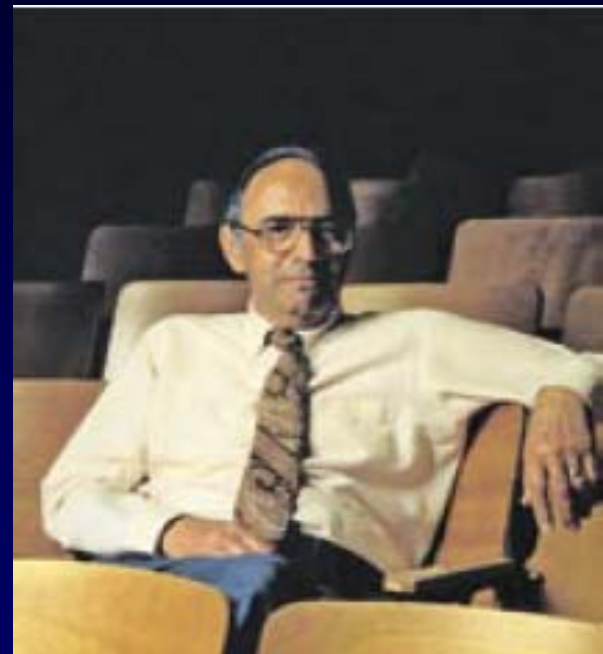
Escepticismo organizado: suspensión temporal del juicio y escrutinio no comprometido de las creencias sobre criterios empíricos y lógicos.

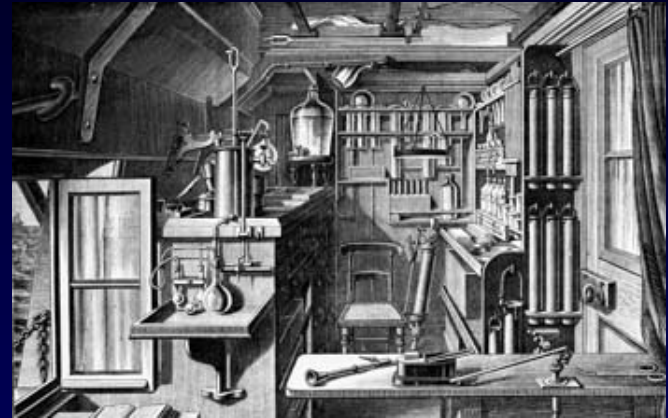
El desinterés es un elemento institucional básico, que no debe confundirse con motivos personales de los científicos. Entre las motivaciones se encuentran la pasión por el conocimiento, la curiosidad ociosa, las preocupaciones altruistas por el bien de la humanidad, pero el desinterés no debe entenderse como una motivación, sino como una característica de la institución de la ciencia, que tiene su origen en los imperativos epistemológicos y metodológicos de la producción y validación del conocimiento científico.

La revolución científica de los siglos XVI y XVII

Paradigmas y Comunidades científicas

THOMAS KUHN





 THE ROYAL
SOCIETY
CELEBRATING 350 YEARS

La revolución industrial siglo XVIII - XIX

Advenimiento de un
nuevo tipo de
sociedad: la industrial,
y un desarrollo
económico (y ¿social?)
basado en la
tecnología



Ciencia

y

tecnología

- Sistema de acciones

- Humanas (jamás automáticas, Sociales)
- Regladas
- Intencionales
- Que usualmente transforman entidades (objetos, relaciones)
- Con ayuda de instrumentos
- Para conseguir **CONOCIMIENTOS (objetivo central)**
- Resultados
- Con potenciales aplicaciones
- EL CONOCIMIENTO ES **VALIOSO POR SÍ MISMO** Y TAMBIÉN POR SUS POSIBLES APLICACIONES
- Evitando riesgos y consecuencias desfavorables, así como medios reprobables

- Sistema de acciones

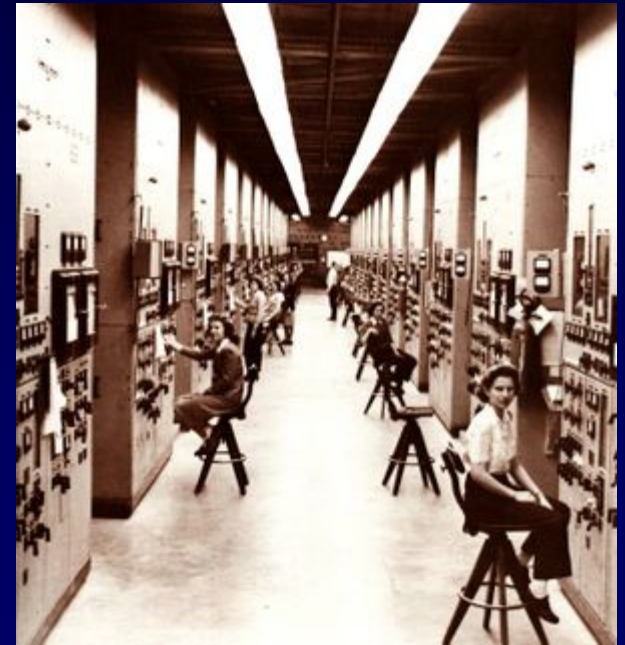
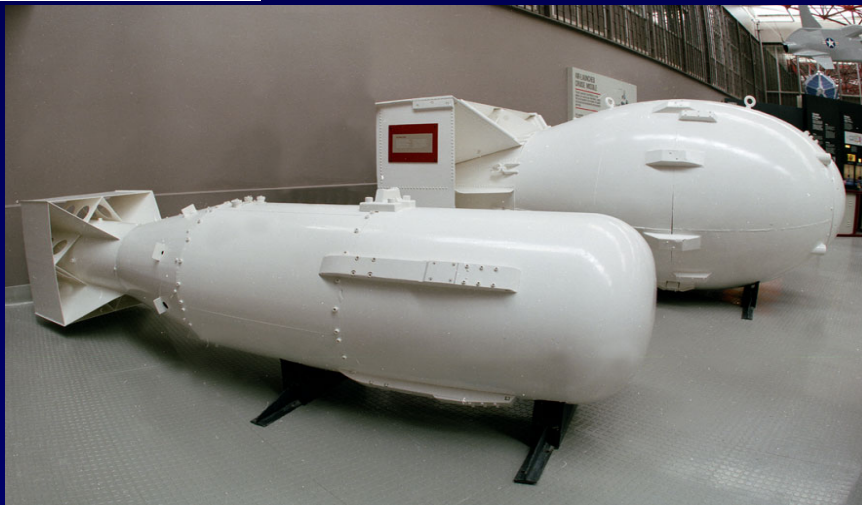
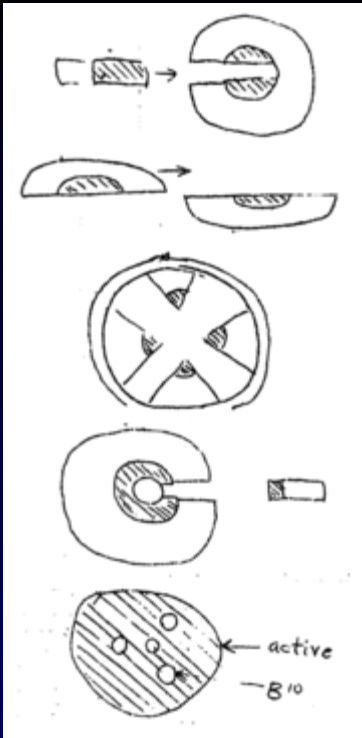
- Humanas (Automáticas, Sociales, etc.)
- Regladas
- Intencionales
- **Que necesariamente transforman entidades (objetos, relaciones) [OBJETIVO PRINCIPAL]**
- Con ayuda de instrumentos
- Para conseguir (**objetivos**)
- Resultados
- Con base científica y aplicación (industrial, económica, social, política, cultural)
- Valiosos
- Evitando riesgos y consecuencias desfavorables

LA REVOLUCIÓN NANOTECNOLÓGICA COMO PARTE DE LA REVOLUCIÓN TECNOCIENTÍFICA DEL SIGLO XX

- LA REVOLUCIÓN CIENTÍFICA DEL SIGLO XVI Y XVII**
- LA REVOLUCIÓN INDUSTRIAL DEL SIGLO XVIII**
- LAS REVOLUCIONES CIENTÍFICAS DEL SIGLO XIX Y XX**
 - DARWINIANA, GEOMETRÍAS NO EUCLIDIANAS,
MECÁNICA CUÁNTICA Y RELATIVISTA**
- LA REVOLUCIÓN TECNOCIENTÍFICA**

en el siglo XX ...





Major Manhattan Project sites and subdivisions included:

- Site W (Hanford, Washington): a plutonium production facility (now Hanford Site)
- Site X (Oak Ridge, Tennessee): enriched uranium production and plutonium production research (now Oak Ridge National Laboratory) Site X also included:
 - X-10 Graphite Reactor: graphite reactor research pilot plant (on the site of what is now Oak Ridge National Laboratory)
 - Y-12: electromagnetic separation uranium enrichment plant
 - K-25: gaseous diffusion uranium enrichment plant
 - S-50: thermal diffusion uranium enrichment plant
- Site Y (Los Alamos, New Mexico): a bomb research laboratory (now Los Alamos National Laboratory)
- Metallurgical Laboratory (Chicago, Illinois): reactor development (now Argonne National Laboratory)
- Project Alberta (Wendover, Utah and Tinian): preparations for the combat delivery of the bombs
 - (Ames, Iowa): production of raw uranium metal (now Ames Laboratory)
- Dayton Project (Dayton, Ohio): research and development of polonium refinement and industrial production of polonium for atomic bomb triggers
- (Inyokern, California): high explosives research and non-nuclear engineering for the Fat Man bomb
- Project Trinity (Alamogordo, New Mexico): preparations for the testing of the first atomic bomb
- Radiation Laboratory (Berkeley, California): electromagnetic separation enrichment research (now Lawrence Berkeley National Laboratory)
- Project '9' (Trail, British Columbia): heavy water (deuterium) production.

Tecnociencia

- científicos
- tecnólogos
- “tecnocientíficos”
- gestores y administradores
- fuentes financieras (públicas y privadas)
- militares (en muchas ocasiones) o
económicos

Tecnociencia

un sistema (o red) tecnocientífica no sólo incorpora conocimiento externo: produce el adicional que necesita en función de los problemas que se plantea

Tecnociencia

Ejemplos paradigmáticos:

- **Proyecto Manhattan**
- **investigación nuclear**
- **investigación espacial**
- **informática**
- **redes satelitales**
- **biotecnología**
- **investigación genómica**
- **NANOTECNOLOGÍA**
- **BIO-NANOTECNOLOGÍA**
- **BIO-NANO-COGNO-TECNOLOGÍA**

SOCIEDAD DEL CONOCIMIENTO

“Sociedad del conocimiento”

CONCEPTO USUAL: economías basadas en el conocimiento

- generación de riqueza basada en**
- trabajo intelectual y sus productos más que en trabajo manual y manufacturas**
- Bill Gates vs Rockefeller**

PRÁCTICAS DE INNOVACIÓN

Prácticas epistémicas (pero no sólo epistémicas) donde el conocimiento que generan tiene un valor añadido porque tales prácticas expresamente

- **definen el problema que tratan de resolver**
- **incorporar conocimiento previamente existente**
- **investigan y generan conocimiento pertinente**
- **transforman la realidad**
- **facilitan acciones que resuelven el problema**

**Redes científico tecnológicas: contribuir a
definir, comprender y proponer soluciones
a problemas:
sociales, salud, ambientales ...**

**Tendrá que producir conocimiento,
innovaciones ...**

OBJETIVO:

FORMAR SISTEMAS

TECNOCIENTÍFICOS

O CIENTÍFICO-TECNOLÓGICOS

¿ES ESO BUENO O MALO?

PREGUNTAS TAN GENERALES NO TIENEN

SENTIDO

EVALUAR CADA SISTEMA, SUS OBJETIVOS,

EL PROBLEMA QUE RESUELVE Y SUS

RESULTADOS DE HECHO

**¿CIENCIA Y TECNOLOGÍA PARA QUÉ,
PARA QUIÉNES?**

¿PARA HACER NEGOCIO?

**¿PARA COMPRENDER Y CONTRIBUIR
A RESOLVER PROBLEMAS?**

¿CUÁLES?

**SI SÓLO SE HACEN BUENOS NEGOCIOS Y
ALGUNOS NANOCIENTÍFICOS Y
NANOTECNÓLOGOS SE HACEN RICOS,
QUEDA A SUS CONCIENCIAS,
PERO EL RESTO DE LA SOCIEDAD
EVALUARÁ, JUZGARÁ Y CRITICARÁ**

**¿QUIERE DECIR QUE SÓLO SE DEBE
HACER NANOCIENCIA APLICADA O
NANOTECNOLOGÍA?**

NO !!!!

SOBRE TODO SE TRATA DE SUPERAR EL MODELO LINEAL

CIENCIA BÁSICA  **CIENCIA**

APLICADA  **INGENIERÍAS** 

**INVESTIGACIÓN + DESARROLLO +
INNOVACIÓN**



C B

**CIENCIA
APLICADA**

INGENIERÍAS

**INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO E
INNOVACIÓN**

C B

**CIENCIA
APLICADA**

INGENIERÍAS

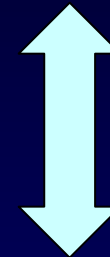
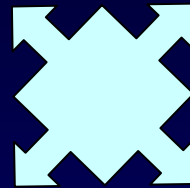
**INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO E
INNOVACIÓN**



**INVESTIGACIÓN
BÁSICA**



**INVESTIGACIÓN
ESTRATÉGICA**

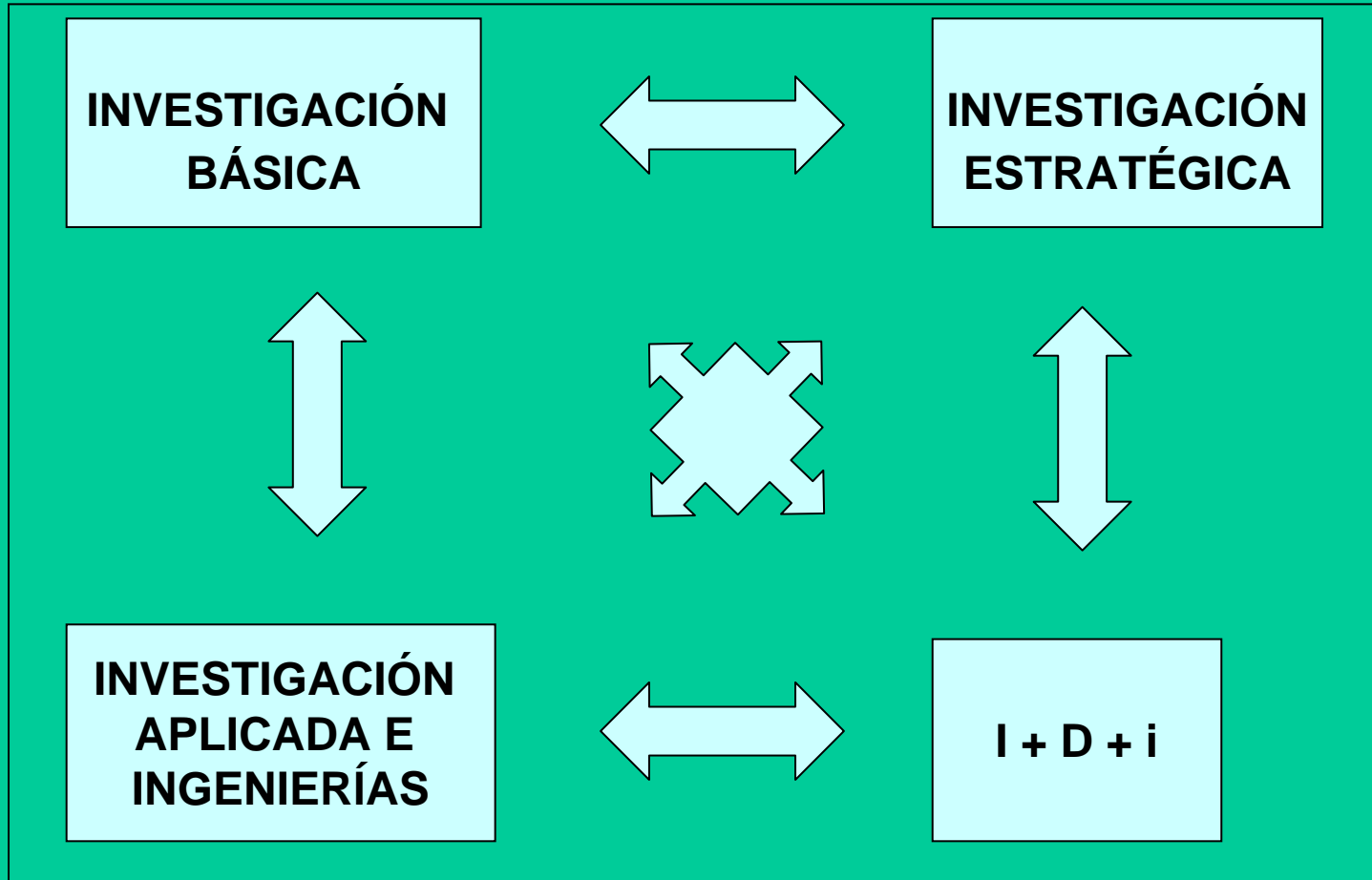


**INVESTIGACIÓN
APLICADA E
INGENIERÍAS**

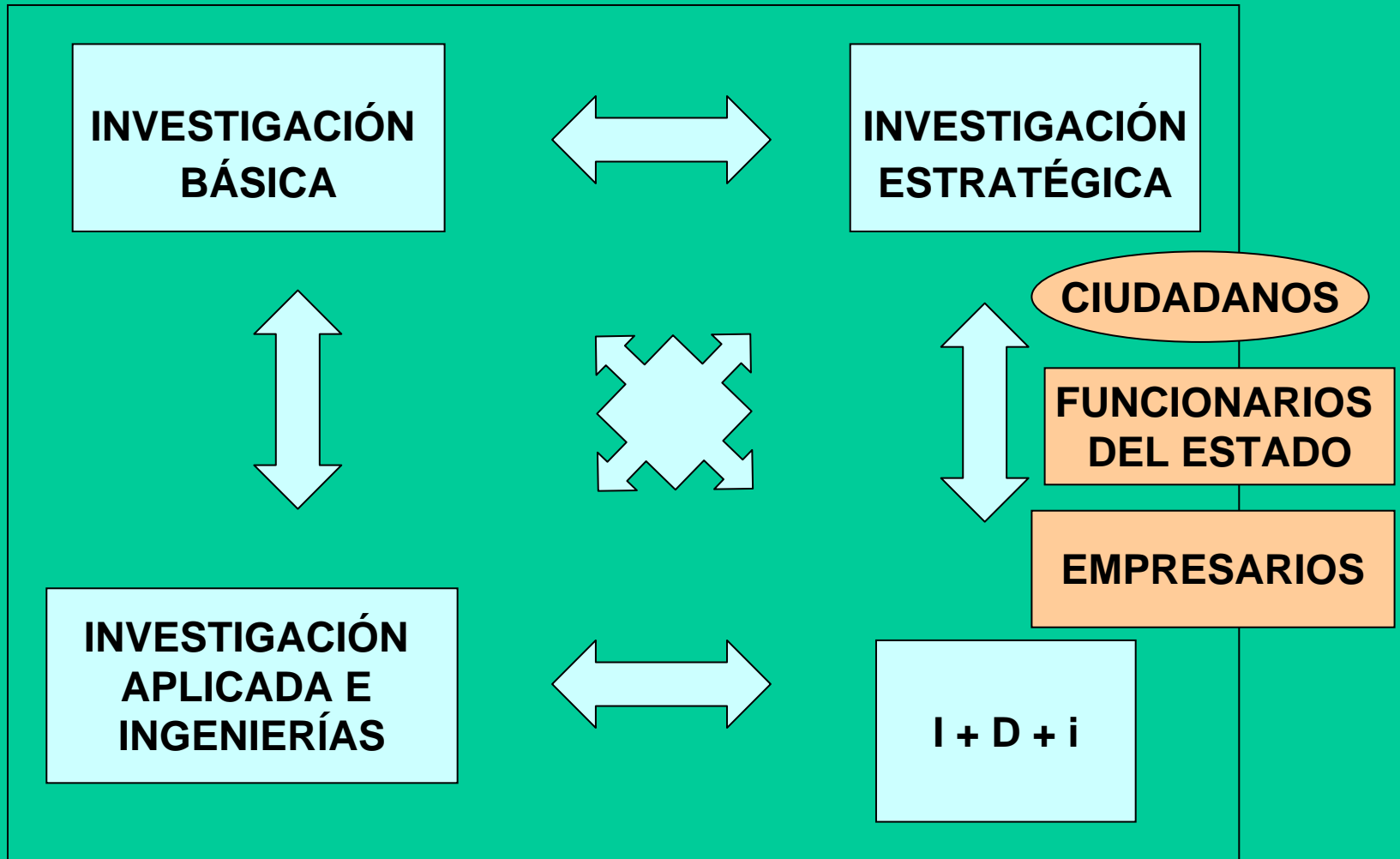


I + D + i

SOCIEDAD



SOCIEDAD



LA SOCIEDAD INDUSTRIAL

¿FUE / ES UNA SOCIEDAD

JUSTA?

¿LO SERÁ UNA SOCIEDAD DEL

CONOCIMIENTO?

Evaluaciones

- **Epistémicas**
- **Metodológicas**
- **Técnicas**
- **Éticas**
- **Religiosas**
- **Ecológicas**
- **Económicas**
- **Jurídicas**
- **Estéticas**
- **Militares**

Subsistemas de valores

- **S₁ Básicos**
- **S₂ Epistémicos**
- **S₃ Técnicos**
- **S₄ Económicos**
- **S₅ Militares**
- **S₆ Jurídicos**
- **S₇ Políticos**
- **S₈ Sociales**
- **S₉ Ecológicos**
- **S₁₀ Estéticos**
- **S₁₁ Religiosos**
- **S₁₂ Morales**
- **S₁₃ Éticos**

Ciencia

y

tecnología

• Sistema de acciones

- Humanas (jamás automáticas, Sociales)
- Regladas
- Intencionales
- Que usualmente transforman entidades (objetos, relaciones)
- Con ayuda de instrumentos
- Para conseguir **CONOCIMIENTOS** (objetivo central)
- Resultados
- Con potenciales aplicaciones
- EL CONOCIMIENTO ES **VALIOSO POR SÍ MISMO** Y TAMBIÉN POR SUS POSIBLES APLICACIONES
- Evitando riesgos y consecuencias desfavorables, así como medios reprobables

• Sistema de acciones

- Humanas (Automáticas, Sociales, etc.)
- Regladas
- Intencionales
- **Que necesariamente transforman entidades (objetos, relaciones) [OBJETIVO PRINCIPAL]**
- Con ayuda de instrumentos
- Para conseguir (**objetivos**)
- Resultados
- Con base científica y aplicación (industrial, económica, social, política, cultural)
- Valiosos
- Evitando riesgos y consecuencias desfavorables

**RESPONSABILIDAD DEL CIENTÍFICO,
DEL TECNÓLOGO, DEL TOMADOR DE
DECISIONES EN MATERIA DE
POLÍTICAS PÚBLICAS**

**ES ABSURDO HACER JUICIOS GENERALES TALES
COMO**

“LA CIENCIA ES BUENA O ES MALA”

“LA TECNOLOGÍA ES BUENA O ES MALA”

“LA BIOTECNOLOGÍA ES BUENA O ES MALA”

“LOS TRANSGÉNICOS SON BUENOS O SON MALOS”

“LA NANOTECNOLOGÍA ES BUENA O ES MALA”

Es inherente a la naturaleza de los sistemas técnicos y su relación con el entorno, así como al conocimiento humano, que las consecuencias de sus aplicaciones no puedan delimitarse de una manera única, que sería la única correcta.

En materia de nano y biotecnología existe un alto nivel de incertidumbre y de ignorancia generada de manera estructural por los sistemas que surgen y surgirán al insertarse los productos de la nano y biotecnología en la sociedad y en el ambiente

- En el mundo en el que vivimos no existe —ni puede existir— unanimidad acerca de los valores, ni tampoco se comparte una misma visión sobre lo que es importante y lo que se debe hacer.
- En situaciones de riesgo las consecuencias serán juzgadas como favorables o desfavorables en función de los distintos sistemas de intereses y de valores.

**Por lo anterior en materia de nano y biotecnología
deben preverse mecanismos sociales de evaluación y
gestión del riesgo sobre cada sistema específico
(evaluación caso por caso), pero ante el desacuerdo
en intereses y valores surge la necesidad de las
normas éticas**

NUEVOS PROBLEMAS:

LA NECESIDAD Y EL

SURGIMIENTO DE LA

NANO-(?)-BIOÉTICA

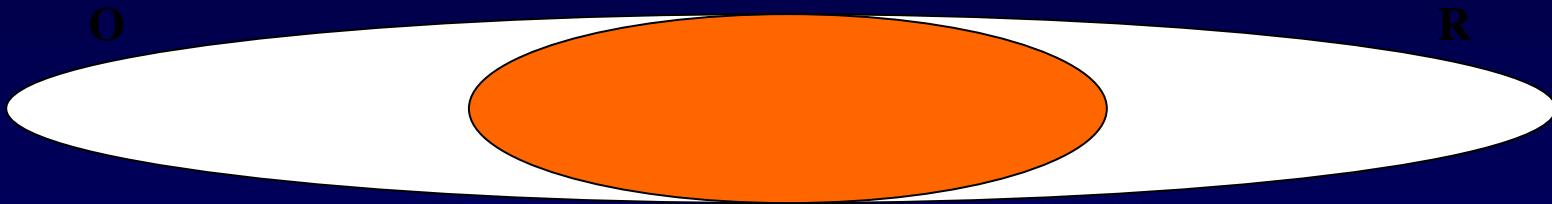
Eficiencia técnica de un sistema:

grado de ajuste entre los objetivos o fines

propuestos (O) y los resultados de hecho

obtenidos (R)

**Normalmente los conjuntos O y R
no coinciden,
aunque generalmente tendrán una intersección
importante**



Dificultad:

- **El conjunto O de metas o de objetivos puede identificarse con razonable confianza una vez que ha quedado establecido el conjunto de agentes intencionales que diseñan y que operan el sistema, puesto que se trata de *sus* objetivos,**
- **En cambio el conjunto R de resultados de hecho, no puede identificarse de la misma manera.**
- **El conjunto de resultados *pertinentes* que de hecho se producen no depende únicamente de los agentes intencionales que diseñan o que operan el sistema técnico y de la interpretación que ellos hagan de la situación.**

EJEMPLOS:

- **EVALUACIÓN DE LA EFICIENCIA DE UNA PLANTA NUCLEOELÉCTRICA**
- **EVALUACIÓN DE SISTEMAS DE REFRIGERACIÓN INDUSTRIAL (CFC's)**
- **EVALUACIÓN DEL IMPACTO AMBIENTAL DE LA LIBERACIÓN DE ORGANISMOS GENÉTICAMENTE MODIFICADOS**
- **IMPACTOS SOCIALES Y AMBIENTALES DE SISTEMAS NANOTECNOLÓGICOS**

Tecnociencia

Nuevos problemas:

- ¿Qué investigar?
- ¿Para qué?
- ¿Qué financiar?
- ¿Quiénes y para quiénes?

Tecnociencia

Nuevos problemas:

- ¿Quiénes deciden qué investigar?
- ¿Cómo lo deciden?
- ¿Quiénes deciden qué financiar?
- ¿Cómo lo deciden?

Tecnociencia

Nuevos problemas:

- ¿Cómo evaluar los resultados tecnocientíficos?
- ¿Cómo evaluar: impacto social y ambiental?
- ¿Cómo evaluar aspectos éticos?
- ¿Quiénes deben evaluar?

Tecnociencia

Nuevos problemas:

- ¿Cómo vigilar y en su caso controlar las consecuencias de las aplicaciones científicas y tecnológicas?
- ¿Cómo decidir qué es correcto investigar (dimensión ética)?
- ¿Quiénes deben participar?

Tecnociencia

Nuevos problemas:

- ¿Quiénes deben decidir sobre las políticas científicas y tecnológicas?
- ¿Los políticos?
- ¿Los expertos científicos y tecnólogos?

**Importancia de la nano-bio-ética:
urge fortalecer las actitudes éticas
y los mecanismos para dirimir
conflictos con base en un conjunto
mínimo de normas éticas de
convivencia**

¿QUÉ ES LA ÉTICA ?

Ejemplos de juicios morales

- ***el aborto es condenable moralmente***
o bien
- ***no hay ninguna razón para condenar el aborto desde un punto de vista moral***

**DISTINCIÓN
ENTRE**

ÉTICA Y MORAL

**“moral” = “moral positiva” de
un grupo social**

**el conjunto de normas y valores
morales de hecho aceptados
por una comunidad para
regular las relaciones entre sus
miembros**

LA ÉTICA (no es un sentido único)
analiza críticamente y permite proponer y
mejorar los valores y normas que
pueden ser racionalmente aceptados
por comunidades *con diferentes*
***morales* positivas, que les permiten una**
convivencia armoniosa y pacífica, e
incluso cooperativa

Ejemplos

- **valor ético: la *tolerancia horizontal***
- **norma ética: *debemos respetar a quienes son diferentes a nosotros***
(creencias religiosas, valores morales, preferencias sexuales, formas de expresión estéticas, color de piel, etc.)

***PROBLEMA CENTRAL
DE LA ÉTICA***

**ANALIZAR, PROPONER Y
FUNDAMENTAR LAS NORMAS
LEGÍTIMAS DE CONVIVENCIA
PARA LA ACCIÓN Y PARA LA
INTERACCIÓN ENTRE SERES
HUMANOS**



DESAFÍO EN MATERIA DE NANOBIOSEGURIDAD

**DISEÑAR LOS MECANISMOS QUE ASEGUREN LA
PARTICIPACIÓN DE EXPERTOS, DE AGENTES
ECONÓMICOS, DE LOS DIFERENTES SECTORES
SOCIALES Y DE CIUDADANOS AFECTADOS , EN LAS
DISCUSIONES Y TOMA DE DECISIONES
PROBLEMA POLÍTICO PARA TOMAR DECISIONES
ÉTICAMENTE ACEPTABLES**

OBLIGACIONES ÉTICAS DE LOS EXPERTOS:

- **TRANSPARENCIA:**
 - **ACERCA DE LO QUE SE SABE Y ACERCA DE LO QUE SE IGNORA**
 - **OFRECER SIEMPRE RAZONES**
- **RECONOCER LOS INTERESES QUE REPRESENTAN**
- **RECONOCER QUE SU PAPEL TIENE UN LÍMITE, Y QUE EN LA TOMA DE DECISIONES QUE AFECTAN A LA SOCIEDAD Y AL AMBIENTE SUS OPINIONES DEBEN SER COMPLEMENTADAS**

PRINCIPIO DE PRECAUCIÓN

- LA AUSENCIA DE CERTEZA AL NIVEL EXIGIDO USUALMENTE PARA ACEPTAR HIPÓTESIS CIENTÍFICAS NO ES UNA RAZÓN SUFICIENTE A NIVEL SOCIAL PARA POSPONER POLÍTICAS AMBIENTALES O DE CONTROL DE RIESGOS SI EL RETRASO EN TOMAR MEDIDAS PUEDE RESULTAR EN DAÑOS SERIOS E IRREVERSIBLES

Mario Molina declaró poco después de haber recibido el Premio Nobel que él y su colega Rowland enfrentaron "un problema de ética superior", cuando a principios de los años setenta tuvieron la sospecha de que los clorofluorocarburos (CFC's) podrían provocar daños muy serios a la capa de ozono en la atmósfera terrestre.

“Las empresas fundamentan su operación y decisiones sobre datos puramente factuales y lógicamente rechazaban aquellos de nuestros planteamientos que sólo estaban apoyados en la deducción o en la extrapolación de experimentos de laboratorio. Esto nos enfrentó a un problema de ética superior, un problema moral ...

- “Si estábamos convencidos de la altísima probabilidad y de la gravedad del daño y de la urgencia de empezar a actuar, ¿podíamos restringirnos a argumentar únicamente a partir de la evidencia empírica?”

(MARIO MOLINA, entrevista realizada por el Ing. Leopoldo Rodríguez de la Academia Mexicana de Ingeniería)

El caso de Molina y Rowland ilustra tres cuestiones:

1. Saber puede implicar una responsabilidad moral
2. Es factible actuar de manera responsable en una situación en la que un sistema está produciendo daños aun cuando no exista evidencia contundente para aceptar una relación causal entre la operación del sistema y los daños en cuestión.
3. Es posible aplicar razonablemente **el principio de precaución**, a condición de que existan bases razonables para creer en la relación causal

CONCLUSIÓN

LA MANERA ETICA Y POLÍTICAMENTE MÁS ACEPTABLE DE ENFRENTAR LOS DESAFÍOS EN MATERIA DE NANO-BIOSEGURIDAD ES ESTABLECER LOS MECANISMOS QUE ASEGUREN LA AMPLIA PARTICIPACIÓN DE EXPERTOS, DE LOS DIFERENTES SECTORES SOCIALES INTERESADOS Y DE CIUDADANOS AFECTADOS, EN LAS DISCUSIONES Y TOMA DE DECISIONES SOBRE EL SINNÚMERO DE PROBLEMAS QUE HABRÁN DE SUSCITARSE EN EL FUTURO Y QUE NADIE TIENE LA POSIBILIDAD DE PREVER HOY

FIN