

El Rol de la Ciencias Básicas ante una Ingeniería Cambiante

Huner Fanchiotti

Definición de Ingeniería

- Diccionario Real Academia
- Estudio y Aplicación, por especialistas, de las diversas ramas de la Tecnología.

Tecnología

- Conjunto de teorías y de técnicas que permiten el aprovechamiento práctico del conocimiento científico.

Ciencia

- Conjunto de conocimientos obtenidos mediante la observación y el razonamiento, sistemáticamente estructurados y de los que se deducen principios y leyes generales.

Desarrollo de Tecnología e Ingeniería

- **Evolución de la Ciencia.**
- **Centros Académicos.**
- **El conocimiento acumulado elevó el nivel y mejoró la calidad de vida de la población.**

Inversiones en Ciencia y Tecnología

Country	Percentage of GDP		Per capita NOK		Share of public funding (%)	
	1997	1999	1997	1999	1997	1999
Austria	1.69	1.83	3 604	4 281	42	40
Denmark	1.94	2.06	4 472	5 302	36	33
Finland	2.72	3.22	5 182	6 904	31	29
France	2.22	2.19	4 225	4 619	39	37
Germany	2.29	2.44	4 742	5 507	36	33
Iceland	1.84	2.32	4 140	5 832	51	41
Japan	2.83	2.93	6 620	7 132	18	20
Netherlands	2.04	2.05	4 406	5 047	39	36
Norway	1.66	1.7	4 129	4 558	43	43
Sweden	3.67	3.8	7 202	8 320	26	25
United Kingdom	1.84	1.87	3 588	4 067	31	28
United States	2.58	2.65	7 405	8 518	32	29
EU	1.8	1.86	3 441	3 973	37	35
Nordic countries	2.62	2.79	5 566	6 624	31	30
OECD	2.16	2.21	4 222	4 770	31	30

Sources: OECD-Main Science and Technology Indicators 2001-2

La Ciencia y siglo XXI

- Conocimientos e innovaciones para mejor calidad de vida.
- Impulsa el desarrollo económico.
- Atiende necesidades urgente en salud pública, energía, agricultura, etc.
- Requiere de inversiones económicas que las naciones deben realizar.

Actividad de Ciencias y Tecnologías

- National Science Foudation.
- OECD (Organisation for Economic Cooperation and Development)
- Manual de Frascati-Manual de Oslo (1950-1960).
- Guia de Estadísticas de actividades de Ciencia y Técnica de un país (estatal y privada).

Definiciones y Conceptos Básicos (I+D).

- Conjunto de trabajos creativos que se emprenden de modo sistemático, con el fin de aumentar el volumen de conocimientos, incluidos el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, así como la utilización de esa suma de conocimientos para concebir nuevas **aplicaciones**.

Tipos de Investigación

- **Investigación básica o fundamental** (No orientados a una aplicación).
- **Investigación aplicada** (Conocimientos orientados a un fin u objetivo práctico determinado).
- **Desarrollo tecnológico o experimental** (Basados en conocimientos existentes con vista a la elaboración de nuevos productos, materiales, dispositivos, procesos, sistemas, servicios, o la mejora de los ya existentes).

Ciencias Básicas

- Matemáticas
- Física
- Química
- Biología

Cambios en el Siglo XX

- Mecánica Cuántica.
- Transistores.
- Integración en gran escala.
- Informática.
- Creación de Internet
 - WEB (CERN- Europa)
 - DARPA (Defence Advance Research Project Agency)

¿Dónde se debe realizar investigación de Ciencia y Tecnología?

- **Sector Privado**

Investigaciones aplicadas
Desarrollo Tecnológico

- **Sector Público**

Universidades: Departamentos de Ciencia e Ingeniería
Centros de Investigación: CONICET, INTA, CNEA, etc.
Investigaciones Básicas y Aplicadas

- **Condiciones necesarias son:**

Apoyo gubernamental
Instalaciones y equipos modernos
Mecanismos de cooperación entre instituciones

¿La Investigación Básica Pública es Rentable?

- Beneficios económicos directos
- Beneficios indirectos
- Referencia: The Economics Benefits of Publicly Funded Basics Research: A Critical Review

Salter, A.J & Martin, B. R.
University of Sussex- 1999

Principales Beneficios

- Incrementa el volumen de los conocimientos útiles
- Crea habilidades en graduados
- Crea nuevas metodologías e instrumentación Científica
- Incrementa las capacidades para resolver problemas científicos y tecnológicos complejos

Ciencia y Enseñanza de La Ingeniería

Cómo mejorarla

- Contar con **Profesores** con capacidad para inspirar creatividad.

Condición necesaria: Haber realizado o experimentado trabajo original en ciencia.

Condiciones pedagógicas son necesarias pero no suficientes.

Ciencia y Enseñanza de La Ingeniería Como mejorarla

- Contar con **Laboratorios** bien equipados, con tecnologías modernas.
- Para tomar contacto con aspectos prácticos de la ciencia.
- Corregir la enseñanza abstracta.
No se puede enseñar con bases sólidas física y química solo usando un pizarrón.

Ciencia y Enseñanza de La Ingeniería

Cómo mejorarla

- Disponer de **Bibliotecas** actualizadas con revistas y libros mas recientes.
- Incorporar en la enseñanza la importancia de utilizar a **Internet** como vehículo de información y comunicación.
- Conocimiento y manejo del **idioma** inglés.

Ciencia y Enseñanza de La Ingeniería

Cómo mejorarla

- Formación de **postgrado** en Ingeniería:
 - Maestrías y Doctorados
 - Papel de los científicos:
 - Dictado de cursos avanzados
 - Realización de trabajos de investigación en temas de interés en ingeniería
- **Cooperación** entre departamentos de ciencias y de ingenierías: Conferencias, Seminarios, etc.

Country	Percentage of GDP		Per capita NOK		Share of public funding (%)	
	1997	1999	1997	1999	1997	1999
Austria	1.69	1.83	3 604	4 281	42	40
Denmark	1.94	2.06	4 472	5 302	36	33
Finland	2.72	3.22	5 182	6 904	31	29
France	2.22	2.19	4 225	4 619	39	37
Germany	2.29	2.44	4 742	5 507	36	33
Iceland	1.84	2.32	4 140	5 832	51	41
Japan	2.83	2.93	6 620	7 132	18	20
Netherlands	2.04	2.05	4 406	5 047	39	36
Norway	1.66	1.7	4 129	4 558	43	43
Sweden	3.67	3.8	7 202	8 320	26	25
United Kingdom	1.84	1.87	3 588	4 067	31	28
United States	2.58	2.65	7 405	8 518	32	29
EU	1.8	1.86	3 441	3 973	37	35
Nordic countries	2.62	2.79	5 566	6 624	31	30
OECD	2.16	2.21	4 222	4 770	31	30

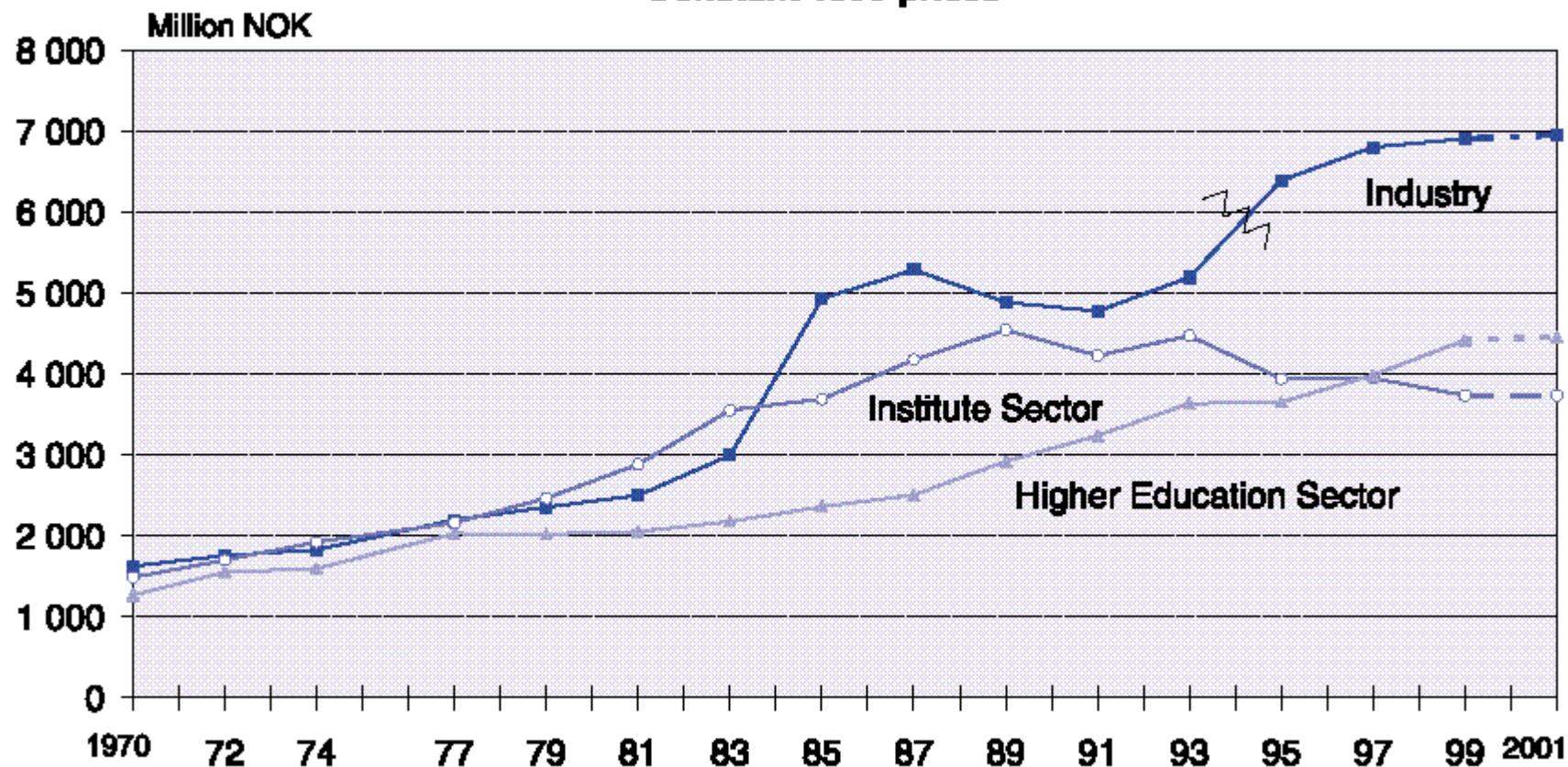
Sources: OECD-Main Science and Technology Indicators 2001-2

Table 1 Total R&D expenditure in Norway by performing sector and source of funds: 1999 Million NOK

Performing sector	Total	Source of funds					
		Industry		Public sources		Other	Abroad
		Total	"Of which: oil com- panies"	Total	"Of which: Research Council of Norway"		
Industry	9 540.0	8 419.1	906.4	487.7	109.3	-	633.2
Institute Sector	4 987.1	1 259.6	221.3	3 036.2	1 194.9	179.9	511.4
Higher Education Sector	5 819.4	295.6	40.5	5 049.0	753.7	306.7	168.1
Total	20 346.5	9 974.3	1 168.2	8 572.9	2 057.9	486.6	1 312.7

Sources: NIFU/Statistics Norway

Figure 1 R&D expenditure in Norway by performing sector 1970–99, estimate for 2001
Constant 1990 prices



Sources: NIFU/Statistics Norway

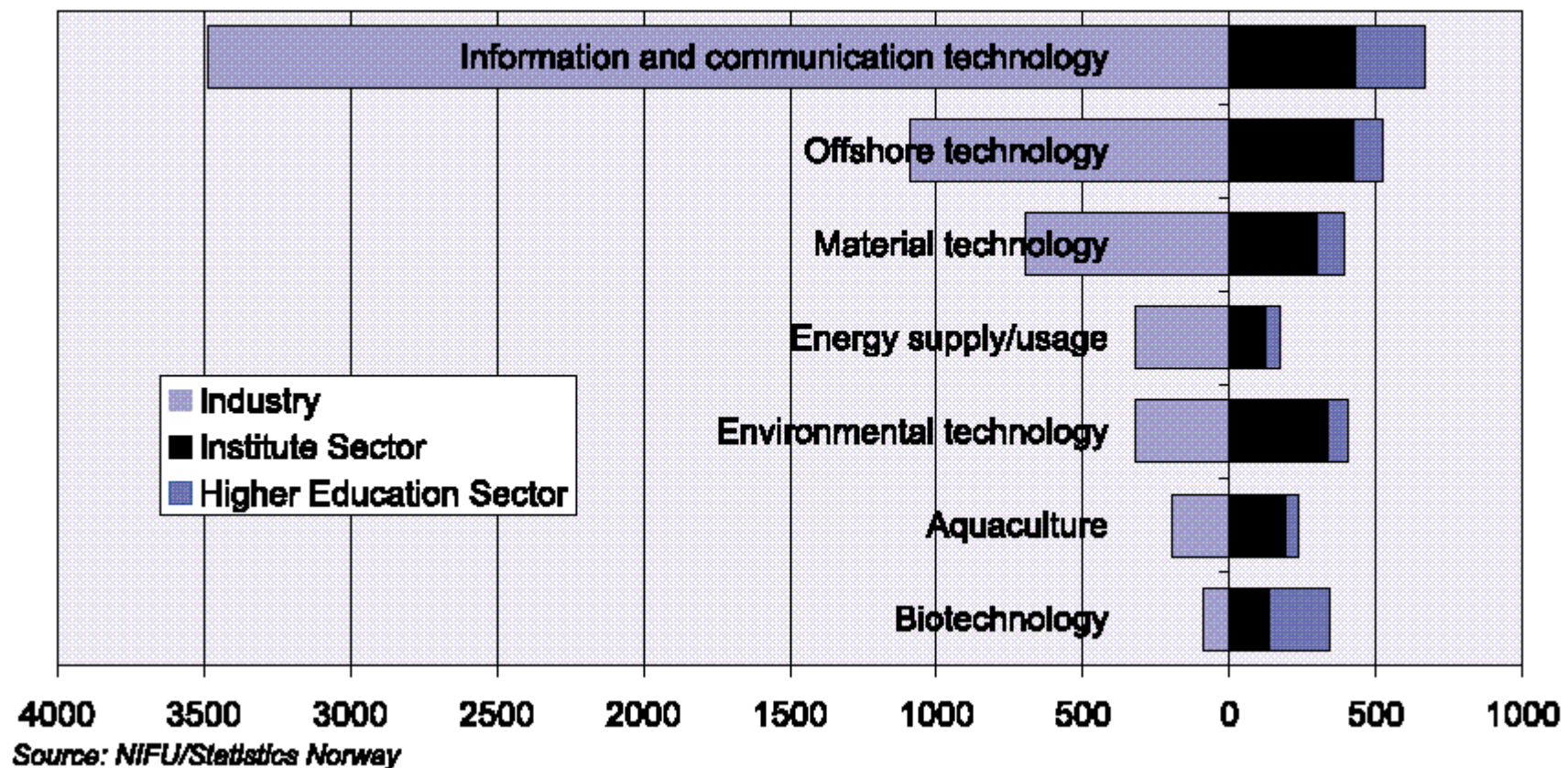
Table 3 R&D personnel (FTE) in Norway by sector of performance: 1999 and 2001

Sector of performance	1999			2001 ¹
	University graduates	Other personnel	Total R&D personnel	University graduates
Industry	10 710	3 835	14 545	..
Institute Sector	5 920	3 359	9 279	5 950
Higher Education Sector	14 364	5 705	20 069	14 900
Of which Universities	8 305	3 809	12 114	8 500
Specialised university institutions	1 577	639	2 216	1 600
State university colleges	4 482	1 257	5 739	4 800
Total 30 994	12 899	43 893	..	

¹ Preliminary figures

Source: NIFU, Statistics Norway

**Figure 5 Current expenditure on R&D In Norway by sector and selected R&D fields: 1999.
Mil. NOK**



CUADRO N° 9: Gastos en Investigación y Desarrollo por sector de ejecución, años 1997 a 2001.
(En millones de pesos)

AÑO	TOTAL	Organismo Público	Universidad Pública	Universidad Privada	Empresa	Entidad sin fines de lucro
1997	1.228,9	486,2	338,7	27,8	357,5	18,7
1998	1.229,6	485,5	318,8	32,0	370,9	22,4
1999	1.285,4	501,2	363,5	27,0	363,8	29,9
2000	1.247,1	477,3	389,0	28,5	322,7	29,6
2001	1.140,8	455,3	373,7	25,6	260,3	25,9

CUADRO N° 8: Gastos en Investigación y Desarrollo (G I+D) y Gastos en Actividades Científicas y Tecnológicas (GACyT) por sector de ejecución, año 2001. (En miles de pesos)

SECTOR DE EJECUCION	GI+D	GACyT	Relación GI+D/GACyT
TOTAL	1.140.851	1.290.203	0,88
CONICET	148.329	159.223	0,93
Otros Organismos Públicos	307.015	375.364	0,82
Universidad Pública	373.726	382.484	0,98
Universidad Privada	25.560	28.004	0,91
Empresa	260.321	308.984	0,84
Entidad sin fines de lucro	25.900	36.144	0,72

Conclusiones

Producir o Importar conocimientos.

- Depender de otros, rara vez provee de soluciones a largo plazo.
- Producir conocimiento permite que los países controlen su propio desarrollo.
- El conocimiento es universal pero las necesidades de un país en desarrollo no siempre se corresponden con las de uno altamente industrializado.

Conclusiones

- **Disponer sitios en los que se imparta educación de alta calidad.**
- **Hacer efectiva la enseñanza universitaria. Favorecer la interacción entre centros y optimizar recursos.**
- **Hacer más efectiva la enseñanza de la Ingeniería, en el grado y postgrado. Impulsar el método científico como el medio idóneo para la solución de los problemas.**

Conclusiones

- La Argentina tiene una baja inversión en educación e investigación en comparación con los países industrializados:
- Hacer más eficiente la investigación.
- Reducir el desequilibrio en el volumen de inversión de la sociedad para estos fines.

Conclusiones

- Promover las investigaciones aplicadas y el desarrollo tecnológico. Orientación de graduados.
- Promover la interacción entre universidad e industria (becas, pasantías, etc.) evitar distorsión del objetivo.
- Evitar la fuga de científicos, ingenieros y tecnólogos.