

# Estado de la ciencia y la tecnología en China.

中国科学技术概述

**José Alberto Limas Gutiérrez**

利何塞

**Encargado de la Sección Económica  
de la Embajada de México en China**

墨西哥驻华大使馆

**Febrero de 2008**

2008年 2月

# Contenido de la presentación:

- 1) Situación general de la ciencia y la tecnología en China.
- 2) Comparaciones internacionales
- 3) Ejemplos de avances y desarrollos recientes.
- 4) Conclusiones

# 1) Situación de la ciencia y la tecnología en China

## Antecedentes.

El actual proceso de reforma económica y material del país se remonta al año de 1978, cuando se lanza oficialmente las “Cuatro Modernizaciones”: agricultura, industria, ciencia y tecnología y defensa nacional. El Gobierno chino busca lograr un desarrollo científico y tecnológico amplio y autónomo que le permita posicionarse en los primeros lugares en materia de desarrollo y aplicación de nuevos conocimientos, para lo que cuenta con una política oficial bien estructurada y cuantiosos recursos económicos, humanos y materiales.

China es la civilización continua más antigua del mundo, ha logrado avances tecnológicos y científicos notables desde hace siglos y hasta el siglo XVIII era el país más avanzado del mundo en este ámbito. Los chinos están muy orgullosos de su civilización y la consideran superior a cualquier otra.

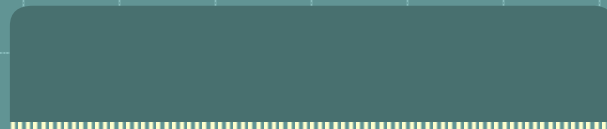
A pesar de los retrocesos culturales y materiales de la época maoísta (1949-1976), China tuvo logros considerables en desarrollo científico y tecnológico, sobre todo en el ámbito militar, como el desarrollo independiente de un programa nuclear y de un programa espacial.

# Organización de las Instituciones gubernamentales relacionadas con ciencia y tecnología.

El gobierno chino cuenta con dos instituciones básicas para regular y promover el desarrollo de la ciencia y la tecnología: El Ministerio de Ciencia y Tecnología (MCT) 中华人民共和国科学技术部 y la Comisión de Ciencia, Tecnología e Industria para la Defensa Nacional (COSTIND) 国防科学技术工业委员会.

El MCT tiene a su cargo el desarrollo de las políticas de apoyo y la formulación de guías generales para desarrollar la investigación científica y tecnológica en áreas relacionadas con aplicaciones civiles, además de realizar investigaciones propias.

La COSTIND tiene a su cargo preparar, instrumentar y supervisar los planes de ciencia y tecnología de la defensa nacional, así como las políticas, regulaciones y normas correspondientes. También realiza investigaciones propias



## El Ministerio de Ciencia y Tecnología.

Este Ministerio es dirigido desde abril de 2007 por el Dr. en Ingeniería Mecánica Wan Gang 万钢, 56, quien no es miembro del partido comunista. Consta de los siguientes departamentos:

- Oficina Ejecutiva
- Departamento de Personal
- Departamento de Política, Regulaciones y Reforma
- Departamento de Planeación de Desarrollo
- Departamento de Finanzas y Recursos Materiales
- Departamento de Cooperación Internacional
- Departamento de Investigación Básica
- Departamento de Industrialización y de Tecnologías Nuevas y Avanzadas
- Departamento de Ciencia y Tecnología Rurales
- Departamento de Desarrollo Social
- Oficina de Personal Retirado

Del MCT dependen 15 agencias afiliadas, básicamente centros e institutos de investigación. También tiene oficinas en 67 embajadas y consulados de China en el extranjero, entre ellos en México.

# La Comisión de Ciencia, Tecnología e Industria para la Defensa Nacional (COSTIND).

El encargado de la COSTIND es el ministro Zhang Qingwei 张庆伟, 46, quién tomó el cargo el 30 de agosto de 2007. El ministro Zhang ha jugado un papel destacado en el programa espacial de China.

La COSTIND está organizada en los siguientes departamentos:

- Oficina General
- Departamento de Políticas y Regulaciones
- Departamento de Reforma
- Departamento de Planeación General
- **Departamento de Coordinación Económica, encargada de la aplicación civil de conocimientos y tecnologías militares**
- Departamento de Finanzas
- Departamento de Ciencia, Tecnología y Calidad
- **Primer Departamento de Sistemas de Ingeniería (CNSA), encargado del sector aeroespacial**
- **Segundo Departamento de Sistemas de Ingeniería (CAEA), encargado del sector nuclear**
- **Tercer Departamento de Sistemas de Ingeniería, (Oficina de Construcción Naval), también tiene actividades de aplicación civil de conocimientos y técnicas**
- Administración Estatal de Seguridad Laboral (Administración Estatal de Explosivos y Equipos relacionados de aplicación civil)
- **Departamento de Seguridad, responsable de la protección de la industria nacional de ciencia y tecnología para la defensa**
- **Departamento de Cooperación Internacional**
- Departamento de Personal y Capacitación.
- Oficina de Personal Retirado

# Gasto Nacional en Investigación y Desarrollo.

De acuerdo con el Ministerio de Ciencia y Tecnología, el gasto realizado por China en Investigación y Desarrollo entre 2000 y 2006 ha sido el siguiente:

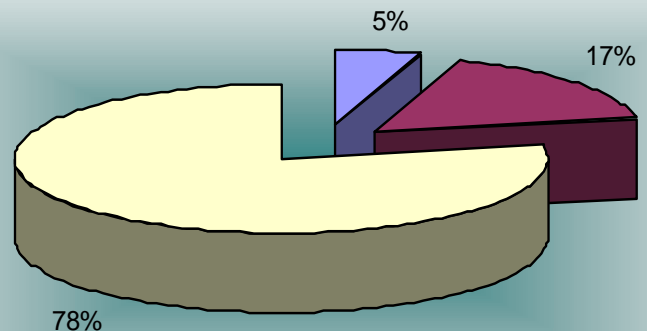
Concepto/ Año	2000	2001	2002	2003	2004	2005	2006
Gasto total en millones de yuanes	89,570	104,250	128,760	153,960	196,630	245,000	300,310
Equivalente aproximado en millones de USD	10,818	12,591	15,551	18,594	23,748	30,625	39,001
Tasa de crecimiento anual	n.d.	16.4%	23.5%	19.6%	27.7%	24.6%	22.6%
Gasto en R&D como porcentaje del PIB nacional	0.9	0.95	1.07	1.13	1.23	1.34	1.42



# Estructura del gasto en I&D en China en 2006

Distribución por actividad			
Concepto	Gasto total en miles de millones de yuanes (mmy)	Tasa de crecimiento anual 2005-2006	Proporción en el total
Investigación básica	15.58	18.8	5.20%
Investigación aplicada	50.45	16.4	16.80%
Desarrollos experimentales	234.28	24.3	78%

Gasto clasificado por actividad



■ Investigación básica ■ Investigación aplicada □ Desarrollos experimentales

## Definición de términos importantes

**Expenditures on R&D:** refers to the actual expenditures spent in basic researches, applied researches and experimental development by executive units within statistical year. Including personnel fees, material costs, purchasing and construction fees of fixed assets, management fees and other expenses that actually spent in R&D activities.

**Basic Research:** refers to the experimental researches and theoretical researches in order to obtain new knowledge on basic theory regarding phenomenon and observed facts (exploring essence and kinetic discipline of objective thing, achieving new development and neodoxy), it does not aim at any special or specific application or use.

**Applied Research:** Refers to creationary researches in order to confirm the possible uses of basic research results, or exploring new methods (principal), or new approaches to be adopted so as to achieve scheduled objective, Applied research aimed at a specific purpose or goal.

**Experimental development:** refers to new craftwork, system and service established in order to produce new products, materials or installations, and systematic work carried out to substantially improve the existing craftwork, system and services, by utilizing the knowledge obtained from basic research, applied research and practical experiments.

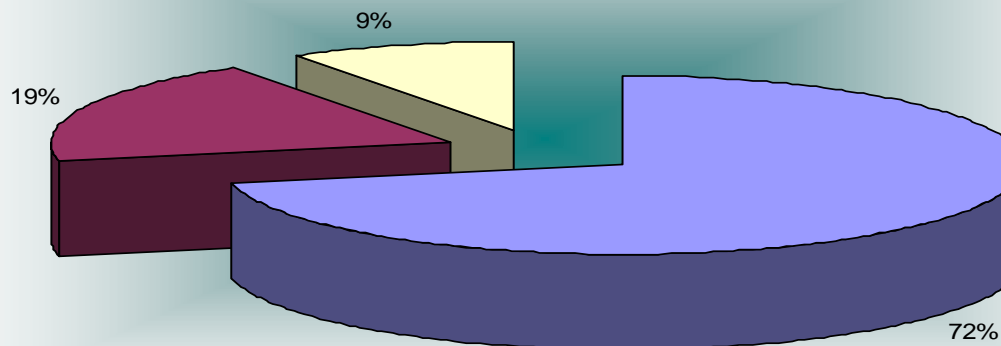
**Expenditure input intensity on R&D:** Refers to the ratio of R&D expenditures to the GDP; expenditure input intensity on R&D by sector refers to the ratio of R&D expenditures to the sales revenues.

# Estructura del gasto en I&D en China en 2006

## Distribución de los gastos por tipo de institución

Concepto	Gasto en mmy	Tasa de crecimiento anual 2005-2006	Proporción en el total
Empresas (públicas y privadas)	213.45	27.5	71.10%
Instituciones de investigación gubernamentales	56.73	10.6	18.90%
Universidades	27.68	14.2	9%

Gasto clasificado por tipo de Institución



■ Empresas (públicas y privadas) ■ Instituciones de investigación gubernamentales □ Universidades

## Estructura sectorial del gasto en I&D en China en 2006

Según el método oficial, se mide la “intensidad” del gasto en I&D de cada sector económico como la proporción que el gasto guarda respecto a las ventas de ese sector.

De acuerdo con las cifras oficiales, hay siete sectores con una “intensidad” superior a 1%:

- Farmacéutico (1.76%)
- Fabricación de equipos especiales (1.7%)
- Maquinaria y equipo eléctricos (1.48%)
- Maquinaria y equipo (1.47%)
- Equipo de transporte (1.38%)
- Plásticos (1.19%)
- Equipo de comunicaciones, electrónica e informática (1.19%)

Provincias, regiones y municipalidades	Gasto en mmy	Gasto en I&D	
		como proporción del PIB local	Participación en el total nacional
Beijing	43.3	5.5	14.4%
Tianjin	9.52	2.18	3.2%
Hebei	7.67	0.66	2.6%
Shanxi	3.63	0.76	1.2%
Mongolia Interior	1.65	0.34	0.5%
<b>Región norte</b>	<b>65.77</b>	<b>n.d.</b>	<b>21.9%</b>
Liaoning	13.58	1.47	4.5%
Jilin	4.09	0.96	1.4%
Heilongjiang	5.7	0.92	1.9%
<b>Región noreste</b>	<b>23.37</b>	<b>n.d.</b>	<b>7.8%</b>
Shanghai	25.88	2.5	8.6%
Jiangsu	34.61	1.6	11.5%
Zhejiang	2.24	1.42	0.7%
Anhui	5.93	0.97	2.0%
Fujian	6.74	0.89	2.2%
Jiangxi	3.78	0.81	1.3%
Shandong	23.41	1.06	7.8%
<b>Región Este</b>	<b>102.59</b>	<b>n.d.</b>	<b>34.2%</b>
Henan	7.98	0.64	2.7%
Hubei	9.44	1.25	3.1%
Hunan	5.36	0.71	1.8%
Guangdong	31.3	1.19	10.4%
Guangxi	1.82	0.38	0.6%
Hainan	0.21	0.2	0.1%
<b>Región Sur</b>	<b>56.11</b>	<b>n.d.</b>	<b>18.7%</b>
Chongqing	3.69	1.06	1.2%
Sichuan	10.78	1.25	3.6%
Guizhou	1.45	0.64	0.5%
Yunnan	2.09	0.52	0.7%
Tibet	0.05	0.17	0.0%
<b>Región Central</b>	<b>18.06</b>	<b>n.d.</b>	<b>6.0%</b>
Shaanxi	10.14	2.24	3.4%
Gansu	2.4	1.05	0.8%
Qinghai	0.33	0.52	0.1%
Ningxia	0.5	0.7	0.2%
Xinjiang	0.85	0.28	0.3%
<b>Región Oeste</b>	<b>14.22</b>	<b>n.d.</b>	<b>4.7%</b>
<b>Total Nacional</b>	<b>300.31</b>	<b>1.42</b>	<b>100.0%</b>

## Estructura regional del gasto en I&D en China en 2006 por regiones

Cinco entidades (Beijing, Jiangsu, Guangdong, Shanghai y Shandong) sumaron el 52.8% de los gastos en I&D en 2006. Beijing no sólo tiene la mayor participación en el total, sino también una elevada proporción del gasto como porcentaje del PIB.

La inversión en I&D se concentra, al igual que la población y la actividad económica, en la zona oriental del país, aunque algunas regiones del interior empiezan a destacar, como Shaanxi y Sichuan.

## Estructura del gasto público en I&D en China en 2006

En 2006, los gastos en ciencia y tecnología de los distintos niveles de gobierno sumaron 168.85 miles de millones de yuanes, monto superior en 26.5% al del año 2005. Este gasto representó el 4.2% del presupuesto público total, el nivel más alto desde 1998.

De este total, 100.97 mmy fueron ejercidos por el gobierno central, con un crecimiento anual de 25%. Este gasto representó el 10.3% del presupuesto del gobierno central. Los gastos de los gobiernos locales ascendieron a 67.88 mmy, con un crecimiento anual de 28.8% y alcanzaron una proporción del 2.2% del gasto total de los gobiernos locales.

# Las Guías Generales de Desarrollo a mediano y largo plazos para la Ciencia y la Tecnología 2006-2020.

En febrero de 2006, el Consejo de Estado de China dio a conocer este documento, que busca guiar el avance de China en la ciencia y la tecnología en la segunda mitad de esta década y en la siguiente.

## Diagnóstico:

A pesar de que China ha realizado cuantiosas inversiones en C&T en el proceso de reforma económica iniciado en 1978, las inversiones aún son insuficientes si se comparan con las de países desarrollados e incluso con otros países en desarrollo, la estructura del sistema no es racional y sus fundamentos son frágiles.

## Objetivos centrales:

- **Llevar el gasto nacional en ciencia y tecnología a 2.5% del PIB.**
- Para 2020, se pretende que la ciencia y la tecnología contribuyan con al menos el 60% del desarrollo del país y reducir la dependencia de la ciencia y la tecnología extranjeras a menos del 30% del total.
- **Se busca que las patentes y los ensayos académicos de ciudadanos chinos se coloquen en los primeros cinco lugares del mundo.**
- **Se pretende que en 2020, China esté en la frontera tecnológica de sectores como biología, tecnologías de la información, desarrollo de materiales y manufacturas avanzadas.**

# Las Guías Generales de Desarrollo a mediano y largo plazos para la Ciencia y la Tecnología 2006-2020.

## Sectores y áreas prioritarias:

- El plan da prioridad al desarrollo de 11 grandes sectores identificados como “cuellos de botella” para el desarrollo del país: energía, agua, minería, medio ambiente, agricultura, manufacturas, comunicaciones y transportes, informática y servicios relacionados, salud y población, desarrollo urbano, seguridad pública y defensa nacional.
- Otros ámbitos prioritarios son usos económicos, eficientes y limpios de la energía y desarrollo de nuevas fuentes de la misma. China también busca desarrollar tecnologías para la exploración de los océanos y el espacio exterior en los próximos 15 años.
- El documento enumera 10 áreas clave de investigación básica como biología (ciencias de la vida y enfermedades), impacto de la actividad humana en el ambiente, cambio global y respuestas regionales, anticipación, prevención y control de desastres.
- China dará prioridad al estudio de las proteínas, área que se concibe como una de las punteras en el desarrollo científico en países desarrollados y a las investigaciones sobre teorías cuánticas, que se considera tendrán gran impacto en el desarrollo económico y social en los próximos 20 o 30 años.
- China espera hacer grandes avances en las nanociencias y la nanotecnología, pues se considera que muchos países han seleccionado a esta actividad como una opción estratégica para fortalecer su competitividad.**
- Considerando los problemas que el rápido envejecimiento de su población ocasionará en las próximas décadas, los crecientes índices de infertilidad y los déficits en la oferta de órganos humanos para transplante, China busca hacer progresos considerables en el estudio de la reproducción humana y del crecimiento del organismo.



# Las Guías Generales de Desarrollo a mediano y largo plazos para la Ciencia y la Tecnología 2006-2020.

## Políticas:

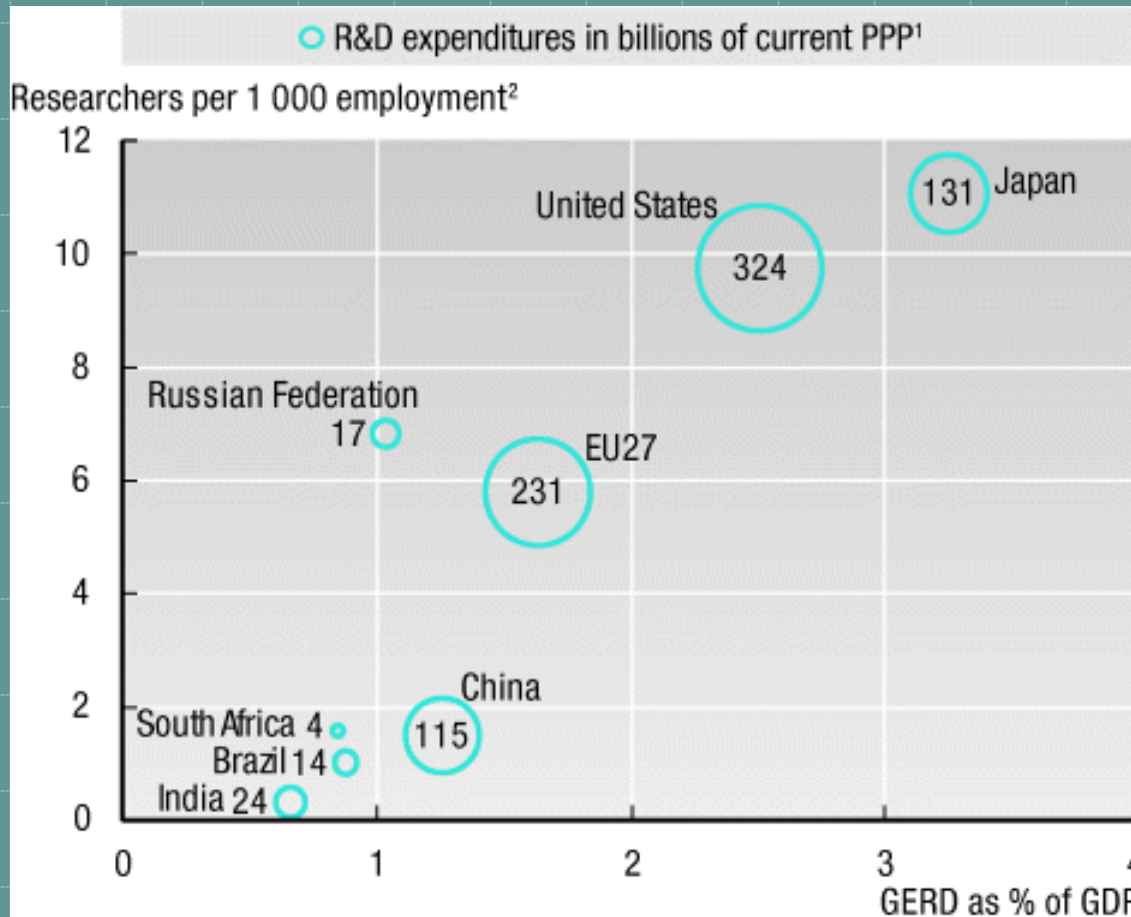
- En los próximos 15 años, China incrementará el gasto en C&T. Los fondos gubernamentales serán utilizados principalmente en la investigación básica, investigaciones de punta y en tecnologías clave.
- Es importante destacar que según este documento, la promoción de la C&T no se puede desarrollar adecuadamente utilizando mecanismos de mercado.
- China procurará que las empresas establezcan sus propios centros de investigación y a colaborar con el gobierno y las instituciones educativas en estas tareas.
- China instrumentará una estrategia nacional sobre derechos de propiedad intelectual como parte de la gestión de la ciencia y la tecnología.
- Los apoyos también incluirán una serie de políticas de financiamiento preferenciales para la promoción de la innovación, la apertura de empresas e incluir a empresas tecnológicas en los mercados de valores. Se contempla la creación de un mercado bursátil secundario y un sistema de mercado de capitales multinivel para acelerar la industrialización de la ciencia y la tecnología.
- China tendrá que reformar su sistema de C&T y combinar y coordinar a las instituciones de investigación civiles y militares.
- Se busca que los gastos de los gobiernos locales en C&T crezcan más rápidamente que sus ingresos financieros.

## 2) Comparaciones Internacionales

# Gasto en I&D como porcentaje del PIB e investigadores por cada 1,000 integrantes de la Población Económicamente Activa.

Gasto en I&D en 2005

Gasto Bruto en I&D (GERD) como porcentaje del PIB en miles de millones de USD PPP e investigadores por cada 1,000 integrantes de la población económicamente activa.

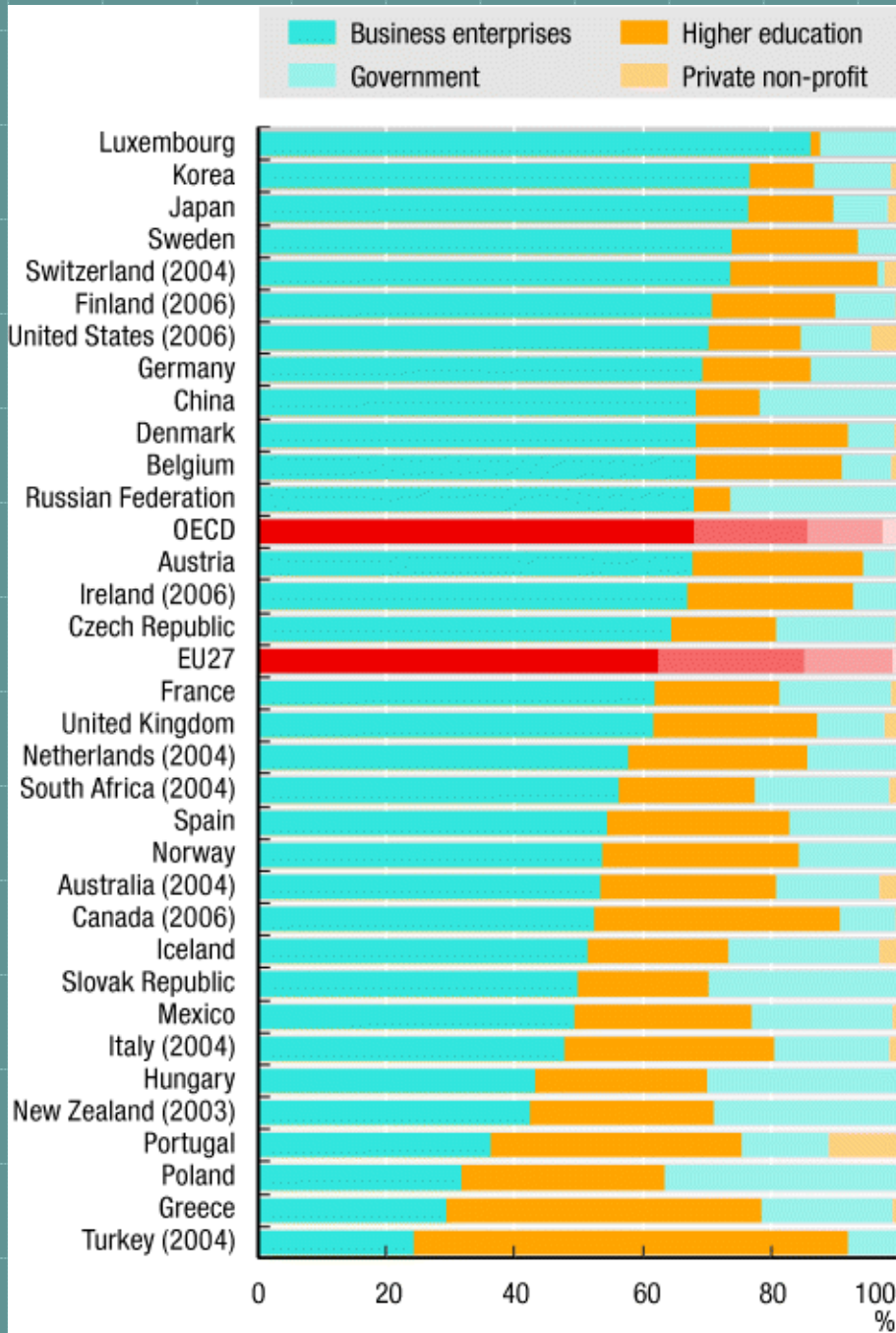


China todavía se encuentra muy lejos de los países desarrollados en gasto como % del PIB y proporción de investigadores dentro de la PEA, pero su gasto total en PPP ya es similar al de Japón y equivale al 35% del de EEUU. Por otro lado, se coloca por arriba de países en desarrollo en gasto total y como proporción del PIB, aunque su proporción de investigadores es similar.

Cabe destacar que México destina 0.33% del PIB al gasto en I&D y cuenta con 0.6 investigadores por cada 1,000 integrantes de la PEA. El gasto público en C&T en 2007 fue de 32.4 mil millones de pesos y en 2008 se proyecta un gasto de 38.1 mmp, un aumento de 14.5%.

Fuente: OCDE Science, Technology and Industry Scoreboard 2007

# Estructura institucional del gasto en I&D

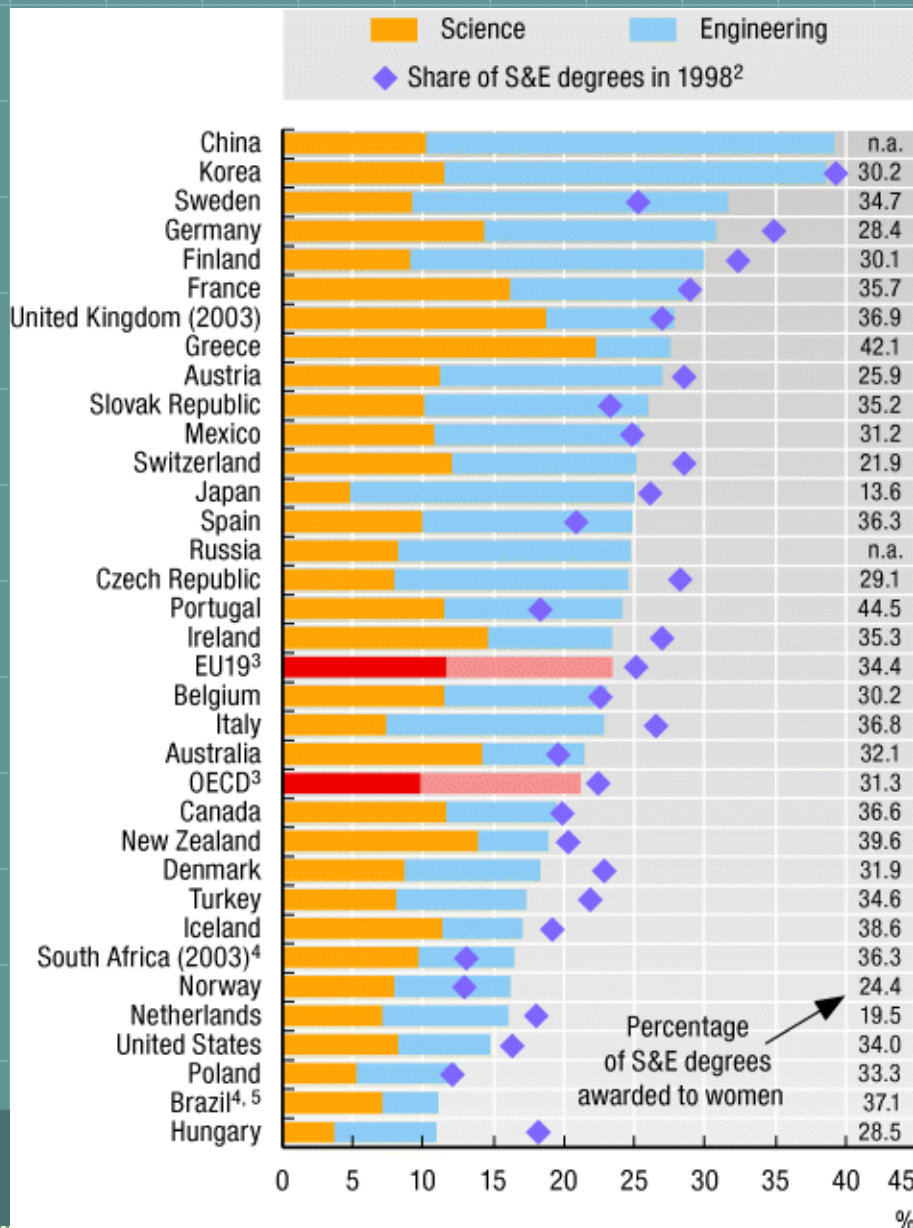


China se ubica en el grupo de países donde el gasto en I&D realizado por empresas es superior al 60% del total, pero el gasto hecho por el gobierno es superior al de otros países de ese mismo subgrupo.

Proporcionalmente, el gasto hecho por las instituciones de educación superior chinas es el más pequeño en esta muestra de países, salvo por Luxemburgo y Rusia.

En México, las empresas son responsables de menos del 50% del gasto y las instituciones de educación superior juegan un papel más importante que el propio gobierno.

# Importancia de las ciencias y las ingenierías en la educación superior.

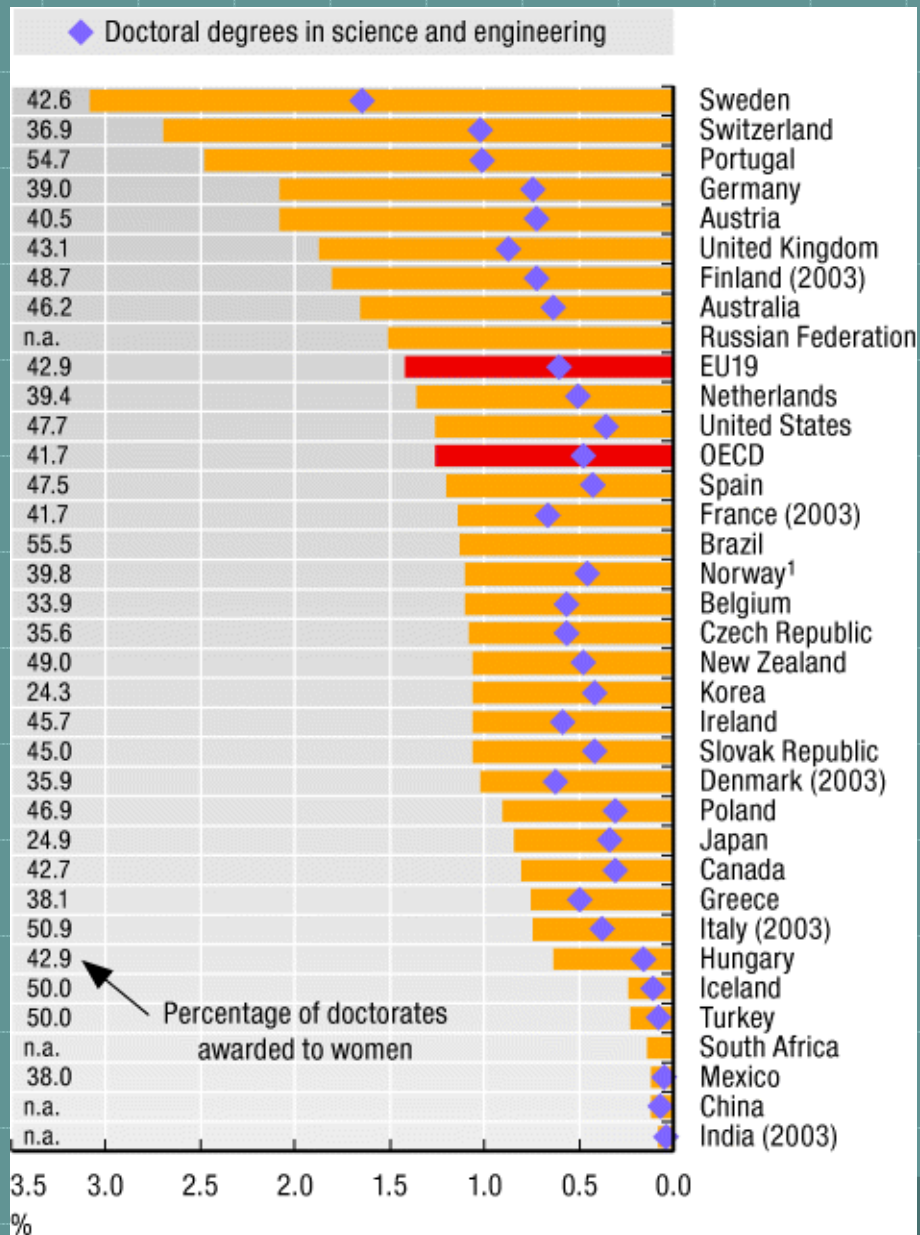


## Títulos en ciencias e ingenierías, 2004

Como porcentaje del total de títulos profesionales.

Según la OCDE, China es el país donde las ciencias y las ingenierías tienen mayor importancia si se considera su participación en el total de títulos profesionales otorgados. Sin embargo, la proporción de los títulos en ciencias es inferior a la de muchos países, México entre ellos. Es interesante notar que México no se coloca en una mala posición en este análisis.

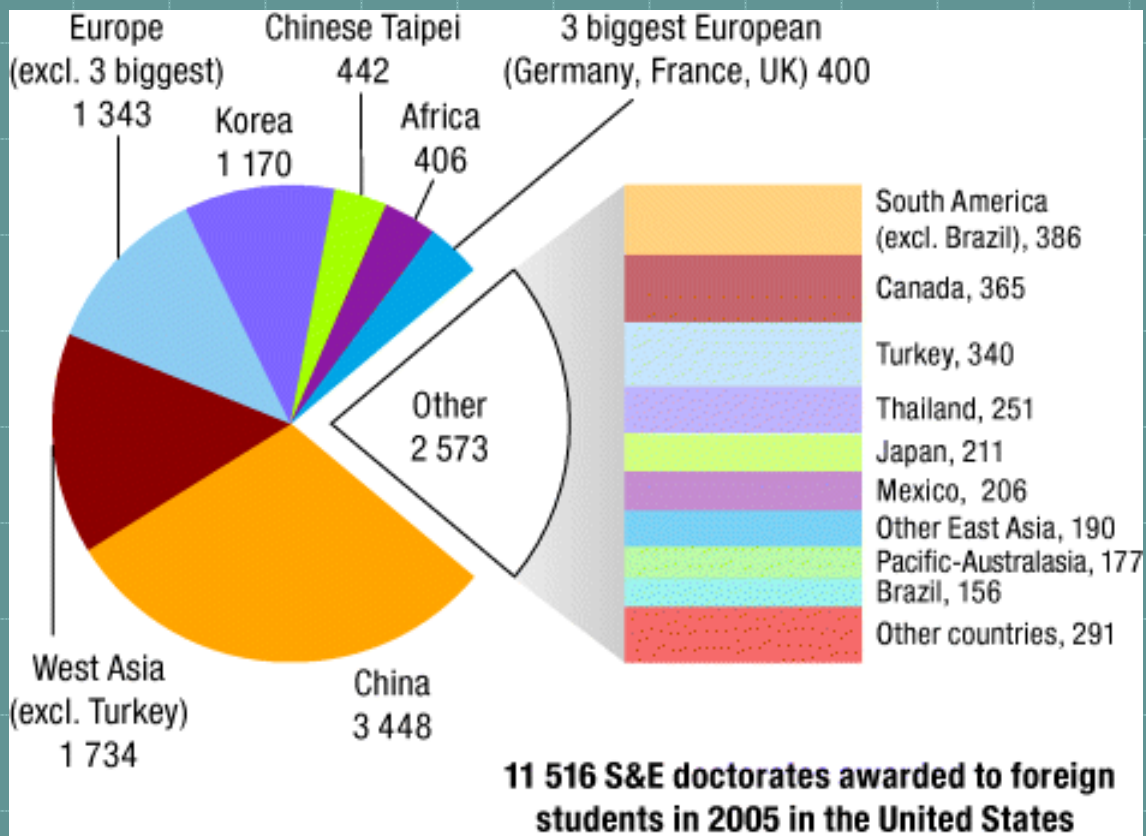
# Tasas de titulación en nivel de doctorado en 2004



Como porcentaje de la cohorte de edad correspondiente.

En este indicador, el desempeño de China está en penúltimo lugar, por debajo de México y apenas por encima de India

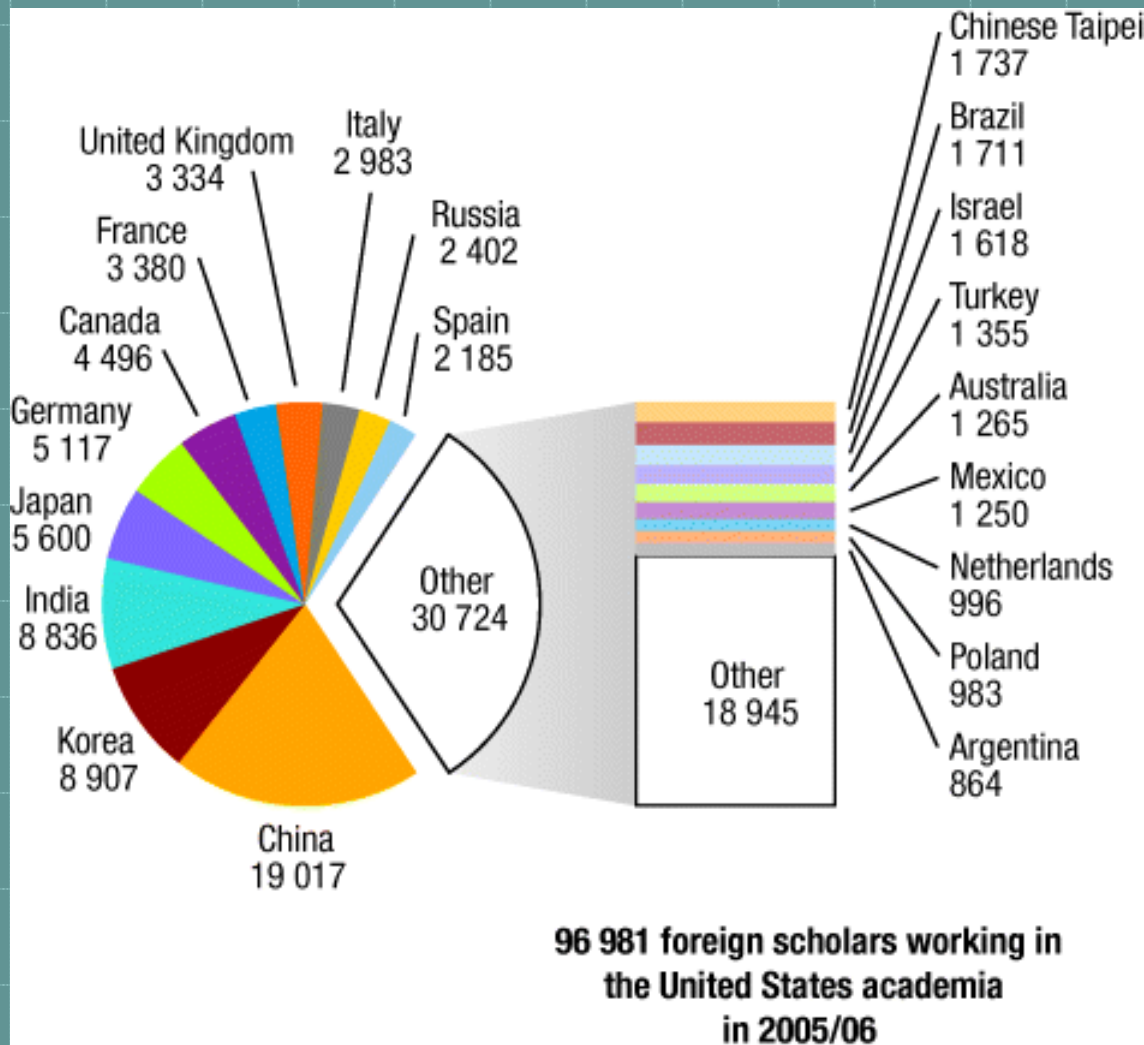
# Grados de doctor otorgados a estudiantes extranjeros o de origen extranjero en Estados Unidos



Utilizando este indicador, resalta que los estudiantes chinos o de origen chino son los que más grados de doctor obtienen en EEUU, casi el 30%. La participación de México es de sólo 1.8%.

Fuente: OCDE Science, Technology and Industry Scoreboard 2007

# Académicos extranjeros en Estados Unidos 2005-2006



La participación de los académicos de origen chino en el sistema educativo de EEUU es la más elevada y representa casi el 20% del total. La participación de los académicos mexicanos es de sólo 1.3%.

1. 2005 for Japan, Korea and Poland; 2004 for France, Germany, Italy, Spain, Switzerland and Turkey; 2003 for Mexico, the Netherlands, Norway, Russia and Sweden; 1999 for Greece, Iceland and Portugal; 2002 for other countries.

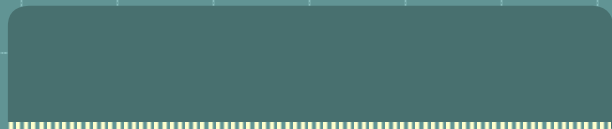


## “Producción de ingenieros”

A pesar de ser el país que gradúa el mayor número de ingenieros por año en el mundo, al tomar en cuenta el tamaño de su población, China no se ubica tan bien en una comparación global. Curiosamente, se ubica justo detrás de México en esta muestra de países, pero por delante de EEUU, India, Alemania y Brasil entre otros países. Salvo Japón y Rusia, los demás países se ubican en un rango muy cercano de formación de ingenieros

País	Población en millones de personas en 2007	Ingenieros graduados por año en miles	Ingenieros graduados por cada 1,000 habitantes
Rusia	141.3	116	0.82
Japón	127	101	0.80
Reino Unido	60.7	20	0.33
México	108.7	31	0.29
China	1,321.8	352	0.27
Alemania	82.4	21	0.25
India	1,129.8	264	0.23
Estados Unidos	301.1	65	0.22
Brasil	190	40	0.21
Malasia	24.8	4	0.16

# 3) Desarrollos y avances actuales



# Registro de patentes en China

De acuerdo con la Oficina Estatal de Propiedad Intelectual de China, **este país se ha colocado en el tercer lugar mundial por número de patentes solicitadas después de Japón y EEUU:**

En 2006, las oficinas de patentes de China recibieron 122,318 solicitudes de patentes de empresas y ciudadanos chinos y 88,172 de ciudadanos extranjeros, cifras que representaron un crecimiento anual de 30.8 y 10.4%, respectivamente.

- En los últimos cinco años, China ha recibido 1.9 millones de solicitudes de patentes nacionales y extranjeras, con un crecimiento anual promedio de 22.7%.
- Las leyes chinas sobre patentes estipulan que las tres categorías en las que pueden solicitar derechos de exclusividad son inventos, diseños y modelos de utilidad. **La mayoría de las solicitudes para patentes provinieron de empresas multinacionales, mientras que las compañías locales constituyeron el grueso de los solicitantes en las otras dos categorías.**
- Debido a la escasez de recursos humanos, la Oficina Estatal de Propiedad Intelectual necesita en algunos casos hasta tres o cuatro años para otorgar una patente.

# Desarrollo del sector de biotecnología.

De acuerdo con el director del Instituto de Investigación Animal de Kunming y miembro de la Academia China de Ciencias, Dr. Zhang Yaping, **la producción de la industria de biotecnología de China ascenderá a 250 mil millones de USD hacia el año 2020, lo que representará 5% del PIB del país**, con lo que China se posicionará entre los primeros cinco países del mundo.

En ese mismo año, este sector deberá colocarse en la punta de tecnologías como farmacéuticos, operaciones genéticas, ingeniería de proteínas, ingeniería de tejidos humanos basada en células secas y biotecnología industrial de última generación.

**China ha establecido cinco grandes centros de investigación biotecnológica en Beijing, Shanghai, Xian, Tianjin y Nanjing y ha desarrollado más de 200 productos biotecnológicos.**

El director del Centro de Desarrollo de Biotecnología de China, Wang Hongguang declaró hace poco que la biotecnología podría generar ingresos diez veces superiores a los de las tecnologías de la información

Actualmente, China ha establecido un grupo de coordinación sobre investigación y desarrollo en biotecnología, encabezado por un funcionario con rango de viceprimer ministro.

# Fuga de cerebros

En febrero pasado, los medios oficiales señalaron que **China sufre el peor problema de fuga de cerebros del mundo**. De acuerdo con cifras oficiales, **del millón de ciudadanos chinos que ha estudiado en el extranjero desde 1980, dos tercios se ha quedado fuera del país** después de terminar sus estudios, lo que representa una enorme pérdida para el país, que necesita enormes cantidades de profesionales bien preparados en diversas ramas de estudio y sectores económicos.

De acuerdo con el Ministerio de Educación, **desde el año 2002, más de 100,000 estudiantes chinos han ido a estudiar al extranjero, pero sólo han retornado entre 20,000 y 30,000 cada año**.

Aunque se considera inevitable que este fenómeno se presente en cierta medida conforme China se integra con el mundo, algunos expertos han señalado que el Gobierno debe hacer un esfuerzo por ofrecer incentivos para que los estudiantes y profesionistas expatriados regresen a China y hacer más atractivo el mercado de trabajo. **De hecho ya hay algunas políticas establecidas, como la oferta de préstamos en condiciones preferenciales para la instalación de empresas**.

Se considera que los chinos que han decidido quedarse a trabajar en el extranjero lo han hecho por falta de oportunidades en China, por lo que es preciso incentivar la “migración inversa”.

# Fuga de cerebros

A pesar del explosivo crecimiento de la economía china y los incentivos gubernamentales para el retorno de profesionistas que han estudiado en el extranjero, un creciente número de los mejores estudiantes chinos se están reubicando en países más ricos, donde pueden tener un mejor nivel de vida, mejores oportunidades de desarrollo y la libertad de tener el número de hijos que deseen. Muchos toman otros cursos de posgrado, encuentran trabajo, se casan o simplemente adoptan otra nacionalidad. En el reino Unido, los chinos son el mayor grupo de estudiantes extranjeros y en 2006 llegaron a 60,000, un aumento de 20% sobre 2005.

El gobierno ha creado incentivos como la eliminación del registro hukou (户口) para aquellos que regresen, salarios más elevados y lugares para sus hijos en las mejores universidades chinas. Sin embargo, el flujo de estudiantes chinos al extranjero continúa. En 2005 fueron 118,500 y para 2010 se estima que será de 200,000. Una encuesta realizada en Shanghai encontró que 30% de los alumnos de nivel preparatoria y 50% de los de nivel secundaria desearían cambiar su nacionalidad.

# Financiamiento a la Alta Tecnología

El Banco de Desarrollo de China (CDB) anunció este mes que en los próximos cinco años destinará 80 mil millones de yuanes, alrededor de 10.7 miles de millones de USD, para apoyar el desarrollo y la innovación de empresas de alta tecnología al firmar un Memorando de Entendimiento con la Comisión Nacional de Reforma y Desarrollo (NRDC).

Este acuerdo establece que los recursos se utilizarán en innovación de alta tecnología, proyectos clave y desarrollo de empresas pequeñas y medianas de alta tecnología. Es documento fue firmado en el marco de la Feria de Alta Tecnología de China celebrada en la ciudad de Shenzhen y forma parte de la estrategia gubernamental para hacer más eficiente el flujo de fondos para el sector de alta tecnología. **Se han considerado otros medios de financiamiento como inversión de capital de riesgo, préstamos bancarios y ofertas públicas de capital.**

La NRDC trabajará junto con el CDB y el Mercado de Valores de Shenzhen para promover la cooperación entre empresas de alta tecnología y el mercado de capitales con el fin de ayudar a resolver los problemas financieros de esas empresas.

# Problemas estructurales

De acuerdo con la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE), el objetivo de China de convertirse en una fuerza global en ciencia y tecnología enfrenta serios obstáculos.

- En un reporte realizado de manera conjunta con instituciones chinas, **esta organización identifica al dominio del Estado en I&D y a la escasez de científicos y administradores capacitados como los principales obstáculos**

- Según la OCDE, **el énfasis en la “alta tecnología” ha desvirtuado los objetivos de las políticas y el pensamiento innovador.** Como resultado, la innovación en un sentido amplio en el sector servicios y otras industrias ha sido descuidada.

- China ha hecho grandes avances desde la década de 1970: el gasto en I&D ha crecido a un ritmo anual promedio de 19% desde 1995 y el país ha logrado posicionarse en el segundo lugar mundial por número de investigadores, delante de Japón y sólo por detrás de EEUU. China se colocó en quinto lugar mundial en los índices de citas científicas en 2005 y en nanotecnología ha publicado casi tantos ensayos como EEUU. Las instituciones gubernamentales se han hecho más eficientes. Por ejemplo, la Academia China de Ciencias pasó de contar con 120 institutos a 89.

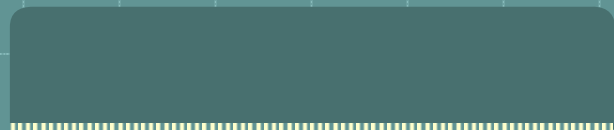
- Sin embargo, **buena parte del gasto se ha canalizado al sector de alta tecnología, a actualizar equipos e instalaciones y al desarrollo experimental de nuevos productos, lo que ha perjudicado a la investigación básica.** Se requiere más inversión en sectores como los servicios, energía y tecnologías ambientales.

- Los programas en I&D reflejan el predominio del Estado, con un diseño caracterizado por el enfoque de “arriba hacia abajo” y de “selección del ganador”. **El Estado fija prioridades y diseña programas con poca retroalimentación de otros actores.**

- A pesar de producir decenas de miles de ingenieros cada año, China enfrenta un severo déficit de científicos. **La proporción de profesionales con títulos en ciencias e ingenierías ha venido cayendo desde 2000 y el número de graduados en ciencias ha caído en términos absolutos en el mismo período.**



# 4) Conclusiones



## Conclusiones

El gobierno chino tiene un compromiso político muy firme en el desarrollo de la ciencia y la tecnología. Cuentan con enormes recursos materiales, humanos y financieros y están buscando colocarse como una de las grandes potencias en ciencia y tecnología en el segundo cuarto del siglo.

El sistema está dominado por las iniciativas y recursos del gobierno y sus dependencias. Hay que señalar que a pesar de que la mayor parte del gasto en I&D proviene de empresas, en ese monto se incluyen a las empresas estatales, que en China son las más grandes. Como señala la OCDE, hay poca retroalimentación de otros actores, que están sujetos a seguir los planes y prioridades del gobierno.

A pesar de las enormes inversiones, la situación general de la C&T en China no es del todo satisfactoria. La mayor parte de las inversiones se han destinado a conceptos no directamente relacionados con desarrollos científicos (investigación básica y aplicada) sino a propósitos empresariales (creación de nuevos productos y procesos)

El desarrollo de la C&T en China también enfrenta problemas culturales y políticos. La tradición de un sistema educativo rígido, donde la crítica tiene poca importancia y las relaciones profesor-alumno son muy estrictas y activo-pasivas supone fuertes retos para la formación de un sistema vibrante y dinámico.

## Conclusiones

En años recientes China ha hecho grandes avances y en ciertos indicadores empieza a colocarse cerca de las grandes potencias en términos absolutos (gasto en C&T, número de investigadores, ensayos publicados y citados, etc), pero al considerar el tamaño de su población, sus necesidades económicas y sociales y la calidad de sus científicos e ingenieros, el panorama muestra retos gigantescos.

El problema de la fuga de cerebros y la destacada participación de estudiantes y académicos chinos o de origen chino en el sistema educativo de EEUU son un reflejo de las condiciones internas. Queda por ver si China puede sacar provecho integral de esa vasta cantidad de capital humano.

El sistema de C&T refleja prioridades políticas y geoestratégicas, pero estas pueden operar en contra del desarrollo integral del sistema, por ejemplo, al poner excesivo énfasis en la “alta tecnología” en demérito de la innovación y la investigación en sentido amplio.

El sello de la política incide en los rasgos nacionalistas de las instituciones y proyectos. China busca desarrollar conocimientos y tecnologías propios para reducir o eliminar la dependencia frente a otros países y que sus creaciones científicas y tecnológicas sean internacionalmente competitivas.

## Conclusiones

Otro problema es la cultura política del país. La falta de democracia y el autoritarismo del gobierno actúan como frenos para la creatividad y el espíritu crítico de muchos científicos, y quizá incluso podrían relacionarse con el problema de la fuga de cerebros.

El sistema chino pone mucho énfasis en las ingenierías y descuida las ciencias. Esto se refleja incluso en la dirigencia del país, que en los últimos 20 años ha estado formado por gran número de ingenieros. Por otrolado el país afronta un déficit de científicos.

A pesar de sus fallas cualitativas, la voluntad política y la enorme cantidad de recursos disponibles en términos absolutos probablemente permitirán que China se ubique dentro de las grandes potencias científicas en los próximos 10 o 15 años.

Es importante señalar que todo el sistema tiene aplicaciones prácticas directas, tanto en la esfera civil como la militar, por lo que el impacto en el poder económico y político-militar de China del desarrollo de su sistema científico-tecnológico será inmediato y directo.

## Fuentes de información

China Daily, “Global tech players must rethink China strategy”

[http://www.chinadaily.com.cn/bizchina/2007-08/15/content\\_6027906.htm](http://www.chinadaily.com.cn/bizchina/2007-08/15/content_6027906.htm)

Comisión de Ciencia, Tecnología e Industria para la Defensa Nacional (COSTIND).

<http://www.costind.gov.cn/n1349985/index.html>

Financial Times, “OECD sees obstacles to China's high-tech drive”,

[http://us.ft.com/ftgateway/superpage.ft?news\\_id=fto082720071241080603](http://us.ft.com/ftgateway/superpage.ft?news_id=fto082720071241080603)

El Financiero, “Ciencia y tecnología: asignaturas olvidadas”

<http://www.elfinanciero.com.mx/ElFinanciero/Portal/cfpages/contentmgr.cfm?docId=84771&docTipo=1&orderby=docid&sortby=ASC>

Guardian, “China fears brain drain as its overseas students stay out

<http://www.guardian.co.uk/china/story/0,,2093739,00.html>

Ministerio de Ciencia y Tecnología: <http://www.most.gov.cn/eng/>

OECD Science, Technology and Industry Scoreboard 2007,

<http://oberon.sourceoecd.org/vl=1889628/cl=19/nw=1/rpsv/sti2007/index.htm>

Oficina Nacional de Estadísticas: Communiqué on National Expenditures on Science and Technology in 2006

[http://www.stats.gov.cn/was40/gjtj\\_en\\_detail.jsp?channelid=1175&record=19](http://www.stats.gov.cn/was40/gjtj_en_detail.jsp?channelid=1175&record=19)

## Fuentes de información

Portal Oficial de Internet del Gobierno chino, Guidelines on national medium- and long-term program for science and technology development (2006-2020)

[http://www.gov.cn/english/2006-02/09/content\\_183426.htm](http://www.gov.cn/english/2006-02/09/content_183426.htm)

South China Morning Post, “China suffers from worst brain drain in the world”, 13-feb-2007 (Agencia France-Press)

Xinhua, “China to allocate 80 bln yuan for high-tech development“

[http://news.xinhuanet.com/english/2007-10/13/content\\_6874940.htm](http://news.xinhuanet.com/english/2007-10/13/content_6874940.htm)

Xinhua, “Scientist: biotechnology to account for 5 percent of China's GDP in 2020”

<http://www.china.org.cn/english/scitech/180347.htm>

Xinhua, “China, tercer país del mundo con mayor número de solicitudes de patentes” 18-oct-2007.

¡Gracias por su atención!

谢谢！

[embmxeco@public3.bta.net.cn](mailto:embmxeco@public3.bta.net.cn)

[jlimas@sre.gob.mx](mailto:jlimas@sre.gob.mx)