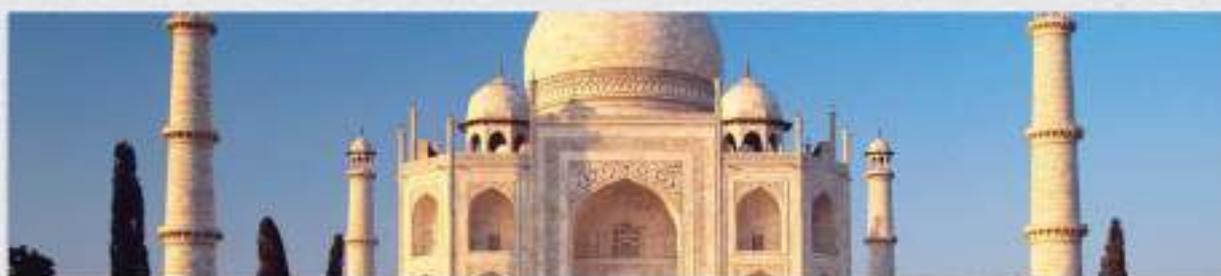


5



Cuadernos CDTI de Innovación Tecnológica

El Sistema de Innovación de India

Diciembre 2008



Centro para el Desarrollo
Tecnológico Industrial

Todos los derechos reservados CDTI - 2008

Documento elaborado por el Dpto. de Promoción Tecnológica Internacional del CDTI

Diseño y maquetación por el Dpto. de Promoción de la Innovación del CDTI

El CDTI difunde el contenido de estos Cuadernos a través de su página web: www.cdti.es

1. INTRODUCCIÓN	3
2. EL SISTEMA INDIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA	5
3. LA I+D EN INDIA	7
3.a. Inversión y empleo en I+D	7
3.b. La inversión extranjera directa en el sector de la I+D	10
3.c. Patentes y publicaciones científicas	11
4. INDIA RESPECTO A OTROS PAÍSES DE ASIA	14
4.a. Crecimiento económico y productividad	14
4.b. Comparativa de indicadores de innovación	15
5. EL SECTOR EMPRESARIAL	19
5.a. La I+D en el sector empresarial	19
5.b. Las principales empresas indias de I+D en el mundo	23
6. EL SECTOR PÚBLICO	25
6.a. La I+D dependiente del Gobierno Central	25
6.a.1. Organización para la Investigación y el Desarrollo de la Defensa	26
6.a.2. Departamento de Espacio	27
6.a.3. Consejo Indio de Investigación Agrícola	28
6.a.4. Departamento de Energía Atómica	30
6.a.5. Consejo para la Investigación Científica e Industrial	31
6.b. La I+D en los Estados	36
7. MECANISMOS DE COLABORACIÓN	38
7.a. El Programa Bilateral “India & Spain Innovating”	38
7.b. Otros mecanismos de colaboración	39
8. CONCLUSIONES	42
9. REFERENCIAS	43
ANEXO I – Acrónimos	45
ANEXO II - Cambio oficial de la Rs	49
ANEXO III - Laboratorios pertenecientes al CSIR	50
ANEXO IV - Empresas indias beneficiarias del TDB	55
ANEXO V - Principales empresas innovadoras indias	60

1. INTRODUCCIÓN

A mediados de los años 80 la economía india inició una serie de reformas económicas encaminadas hacia una economía de mercado. La intervención y el control del estado sobre la actividad económica se ha reducido de forma significativa y ha aumentado el papel del sector empresarial privado. La liberalización ha afectado, en diversos grados, a la política industrial, a la política fiscal, a los mercados financieros, al comercio y a la inversión extranjera.

El Producto Interior Bruto (PIB) per cápita ha aumentado de forma considerable, hasta alcanzar niveles cercanos al 9%, algo impensable para India antes de las reformas. Aún en plena crisis económica mundial, se espera que el PIB de India en el año 2008 esté alrededor del 7%.

En paralelo, y como consecuencia estas reformas, India se ha convertido en un centro global de Investigación y Desarrollo (I+D). Las principales multinacionales mundiales han escogido este país para instalar su centro de I+D, y se dice que India ha pasado de ser un *Back Office Processing Outsourcing (BPO)* a un *Knowledge Processing Operations (KPO)*.

Aunque España e India son dos países que en ciencia y tecnología presentan muchas similitudes, grandes complementariedades y unas grandes sinergias potenciales, las relaciones bilaterales en este sector han sido históricamente muy reducidas, por no decir escasas.

A principios de 2005 el Gobierno de España declaró a India país prioritario. Como consecuencia de esto, en abril de ese mismo año, el Secretario General de Industria y Presidente del Centro para el Desarrollo Tecnológico e Industrial (CDTI), Joan Trullén, realizó una visita a este país con objeto de estudiar cómo comenzar unas relaciones que sólo podían beneficiar a los dos países. Durante esta primera visita ya se firmó una declaración de intenciones entre el propio señor Trullén y el Secretario de Ciencia y Tecnología del Gobierno de India, Sr. Ramamurthy. Esa Declaración es el punto de partida de un diálogo entre los dos organismos para promover la colaboración en materia de Investigación y Desarrollo (I+D). En la misma, el DST y el CDTI se comprometen a buscar las herramientas que permitan facilitar las alianzas industriales y tecnológicas entre empresas de ambos países.

El siguiente paso se da a principios de 2006, cuando el CDTI abre una oficina en la ciudad de Delhi. Desde esta oficina se inicia un diálogo fluido con el *Technology Development Board (TDB)*, organismo homólogo a CDTI en India, que culmina con la firma de un Memorando de Entendimiento (MoU) entre ambos organismos en presencia del Presidente de España, Sr. Rodríguez Zapatero, y el Primer Ministro de India, Sr. Manmohan Singh. Dentro de dicho MoU está incluido el Programa Bilateral *India & Spain Innovating (ISIP)*, destinado a la realización de proyectos tecnológicos conjuntos entre empresas de ambos países.

En paralelo a la puesta en marcha de ISIP, los dos gobiernos han seguido negociando otras formas de colaboración y, casi al mismo tiempo que los primeros proyectos ISIP eran aprobados, se firmaba, esta vez en Madrid, un MoU más amplio para colaboración entre instituciones de ambos países en materia de ciencia y tecnología.

Para terminar el terreno de los acuerdos institucionales, durante la celebración en Valladolid de la III

Tribuna España India, el Secretario General del Consejo de Coordinación Universitaria de España anunciaba la futura firma de un acuerdo en el terreno educativo que complementaría los anteriores.

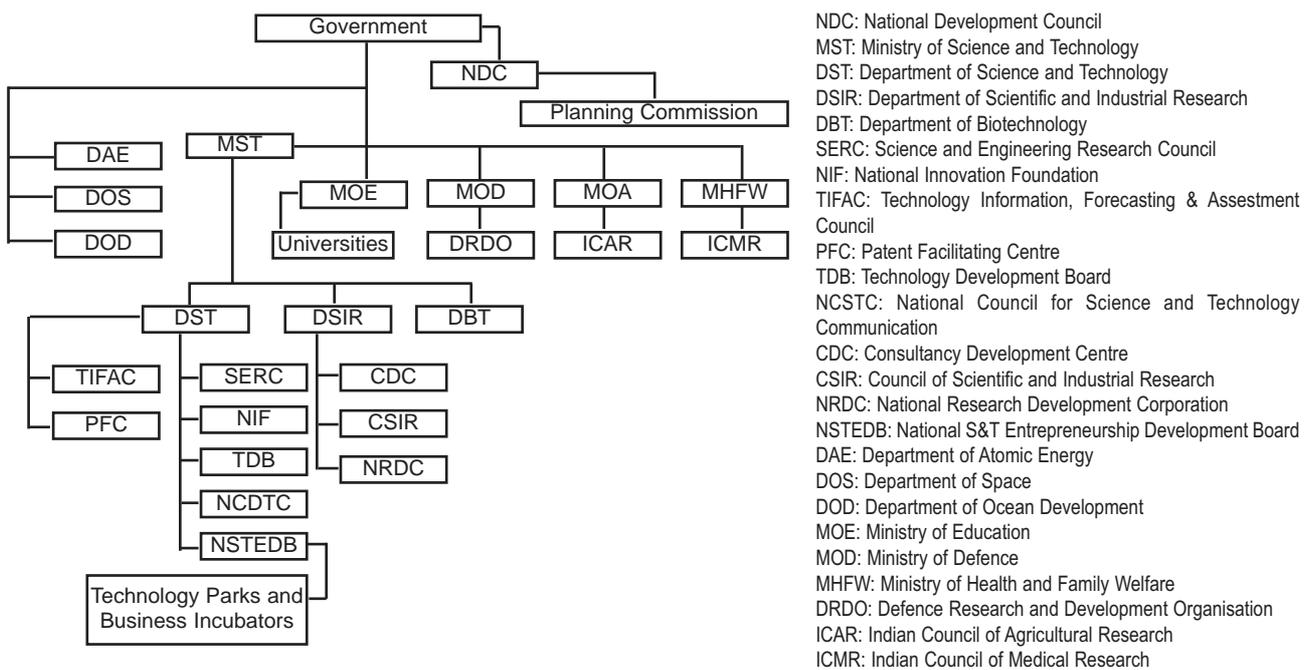
Una vez establecidas las herramientas institucionales, es el momento de las empresas, organismos públicos y universidades el hacer buen uso de ellos. Pero uno de los principales inconvenientes es el desconocimiento mutuo provocado por la ausencia de relaciones anteriores. Este documento intenta paliar en parte ese problema, intentando ofrecer una primera panorámica de la situación de la ciencia y la tecnología en India.

El presente trabajo describe las principales características de la I+D en India. Con este objetivo, el segundo apartado describe las principales características del sistema de innovación indio. En el apartado 3 se recogen los indicadores estadísticos más representativos, y se continúa en el apartado siguiente haciendo un pequeño estudio comparativo del panorama de la ciencia y la tecnología en India frente a otros países asiáticos. El apartado 5 se centra en el papel del sector empresarial, mientras que en el apartado siguiente se resalta el papel del sector público. En el apartado 7 se describirán las distintas herramientas que los gobiernos de España e India han establecido en los últimos años para la colaboración científica y tecnológica. Las conclusiones del trabajo, recogidas en el apartado 8, intentarán demostrar, en base a toda la información anterior, por qué es interesante colaborar tecnológicamente con India, resaltando las principales oportunidades para las empresas y los organismos públicos de investigación españoles. Por último, el documento se completa con una serie de anexos que proporcionan información útil sobre el sector de la ciencia y la tecnología en India.

2. EL SISTEMA INDIO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

India tiene un escenario extenso y complejo relacionado con la ciencia y la tecnología, con muy diversos actores: agencias de los gobiernos centrales y estatales; organismos públicos de investigación; centros de I+D de grandes multinacionales... El espectro de áreas de investigación son tan diversas como tecnologías de información, biotecnología, agricultura, medicina, espacio y energía nuclear. A pesar de ser un panorama tan complejo, el papel central dentro de este complicado sistema está interpretado por organismos públicos de investigación dependientes del gobierno central, mientras que los estados, los departamentos de I+D de las empresas privadas y los grandes centros de I+D de las multinacionales juegan tan sólo un papel secundario.

El punto focal del sistema de ciencia y tecnología del país es el Ministerio de Ciencia y Tecnología (MST), que está compuesto por tres departamentos: el Departamento de Ciencia y Tecnología (DST), el Departamento para la Investigación Científica e Industrial (DSIR) y el Departamento de Biotecnología. Tanto el DST como el DSIR están compuestos por distintos institutos y organismos de investigación. El principal de ellos es el Consejo para la Investigación Científica e Industrial (CSIR), que depende del DSIR.



Fuente: DST

Aparte de éstos existen una serie de departamentos con un amplio presupuesto de investigación que dependen directamente del Gobierno o de otros ministerios. Entre los que dependen directamente del ejecutivo están el Departamento de Energía Atómica (DAE) y el Departamento de Espacio (DOS), mientras que entre los dependientes de otros organismos ministeriales con su propio presupuesto de I+D están: la Organización para la Investigación y el Desarrollo de la Defensa (DRDO), el Consejo Indio de Investigación Agrícola (ICAR) y el Consejo Indio de Investigación Médica (ICMR).

La política del gobierno relativa a ciencia y tecnología queda recogida como parte de los planes quin-

queness que se elaboran periódicamente en este país. Actualmente está en fase de ejecución el décimo primer Plan Quinquenal, que va del 1 de abril de 2007 al 31 de marzo de 2012.

Entre los principales retos a que se enfrenta el sistema de innovación indio en los próximos años están:

- Aumento del gasto en I+D. El gasto anual indio en I+D está, desde hace varios años, alrededor del 0,8% del PIB. Pese a que el Gobierno indio está aumentando el presupuesto anual de I+D año tras año, el gran crecimiento de la economía del país hace que el peso de la investigación en el PIB permanezca estable. Para finales del presente plan quinquenal el Gobierno se ha puesto como objetivo alcanzar el 2,0%.
- Mayor participación del sector privado. Los niveles de participación del sector privado en los gastos anuales de I+D son bastante escasos. Además, mucha de la investigación realizada en el sector privado se hace por parte de los centros de I+D que las grandes multinacionales han establecido en el país. Los resultados obtenidos son para consumo interno de la empresa, por lo que no acaban revertiendo en beneficio de la sociedad india. Las PYMES no tienen cultura de investigación y, además, no están acostumbradas a utilizar las distintas herramientas que el gobierno pone a su disposición. La mayor parte de la investigación que se realiza es Investigación Básica en los Organismos Públicos de Investigación, sin que haya apenas colaboración entre estos centros públicos y la empresa privada, por lo que muchos de los resultados obtenidos se acaban perdiendo.
- Excelencia en Tecnologías de la Información y Biotecnología. Las empresas indias han tenido grandes éxitos como desarrolladoras de software en el sector servicios. No obstante, este desarrollo no se ha visto acompañado por las empresas de hardware. Además, para mantener el nivel alcanzado es necesario inversiones en I+D. El Gobierno de India pretende repetir en Biotecnología los éxitos alcanzados en tecnologías de la información.
- Desarrollo tecnológico del sector manufacturero. El nivel de exportaciones de India respecto a China en la exportación de bienes producidos por el sector manufacturero es muy inferior. Para poder hacer que el sector sea competitivo a nivel mundial se necesita que las empresas desarrollen su tecnología de forma que les permita elaborar productos atractivos con posibilidad de acceder al mercado global.

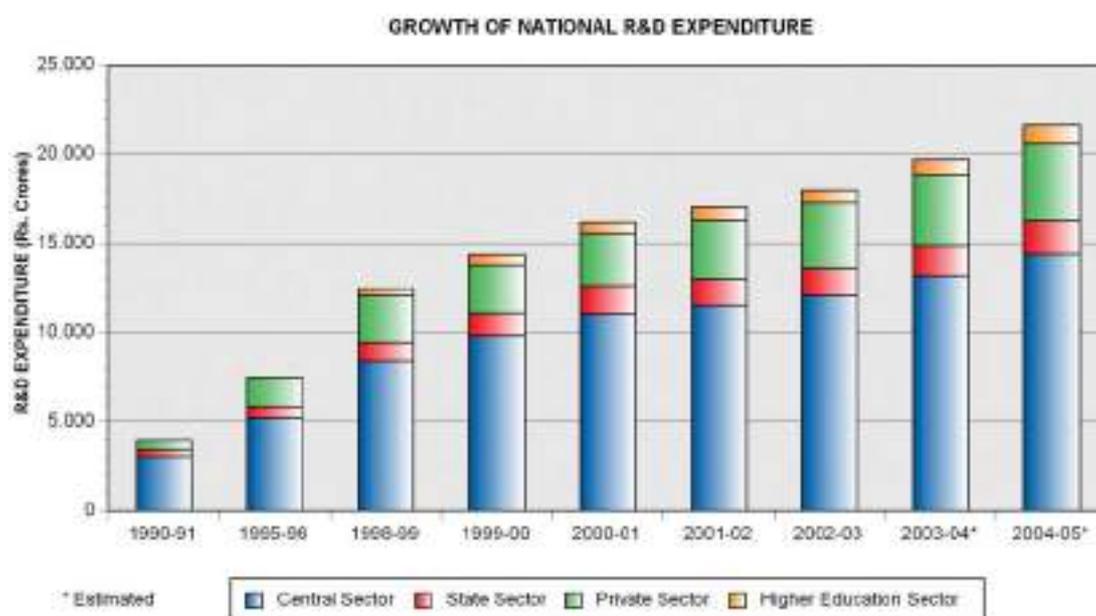
A pesar de ser un país con una larga tradición, heredada de los británicos, investigadora en ciencia y tecnología, la estructura social ha hecho que exista una sociedad dual, donde sólo una pequeña parte de la población puede tener acceso a los últimos desarrollos tecnológicos y a una educación superior. A pesar de la gran cantidad de personas con titulación universitaria en ciencias e ingeniería, el número de investigadores por habitantes es muy bajo. Esto puede ser debido a la falta de investigación realizada por el sector privado y al bajo salario recibido por los investigadores que trabajan en el sector público.

Uno de los organismos dependientes del DST es el *Technology Development Board (TDB)*, cuyo objetivo es el desarrollo nacional de tecnologías para su posterior comercialización. Este organismo también se encarga de la adaptación de tecnologías extranjeras para su uso doméstico. El TDB proporciona créditos blandos, subvenciones o capital para la creación de empresas de carácter tecnológico.

3. LA I+D EN INDIA

3.a. Inversión y empleo en I+D

La inversión en I+D en India alcanzó en 2002-03¹ los 18.000,16 Crores de Rs², y se estima que en 2003-04 fue de 19.726,99 y 21.639,58 Crores de Rs en 2004-05.



Fuente: NSTMIS

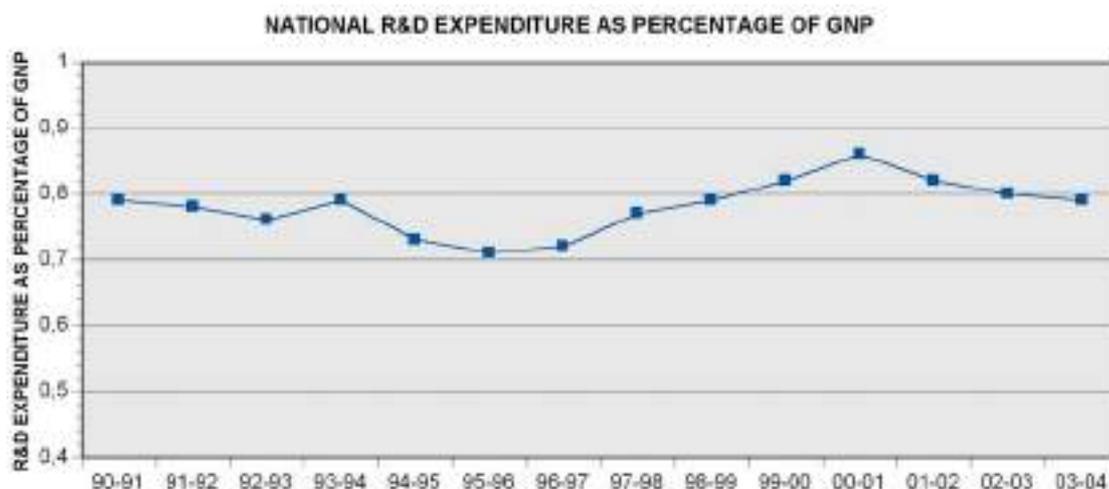
El porcentaje del gasto durante el año 2002-03 fue del 62,6% del Gobierno Central; del 8,5% de los Gobiernos Estatales; del 4,1% de la Educación Universitaria, del 4,5% de las industrias del sector público; y del 20,3% de las industrias del sector privado, con lo que el 79,7% del gasto total proviene de fondos públicos y el 20,3% de fondos privados.

De los fondos institucionales, el 17,8% del gasto total fueron dedicados a investigación básica; el 41,7% a investigación aplicada; el 34% a desarrollos experimentales; y el 6,5% restante a actividades de apoyo.

El gasto anual como tanto por ciento del PIB fue del 0,8% en 2002-03 y del 0,76% en 1992-93. Aunque en términos absolutos se observa una tendencia del aumento del gasto en I+D, este crecimiento ha ido en paralelo con el PIB, por lo que el gasto en I+D en el periodo 1990-2005 siempre ha estado alrededor del 0,8%. Aún hoy en día, altos funcionarios del DST siguen hablando de esa cifra en comunicaciones oficiales.

¹ El año fiscal indio va del 1 de abril al 31 de marzo del año siguiente.

² 1 Crore de Rs son 10 millones de Rupias indias.



Fuente: NSTMIS

El gasto en I+D dividido según los 10 objetivos definidos por la UNESCO son:

Objetivo	%
Defensa	18,3
Desarrollo de la Agricultura y de la Pesca	17,7
Espacio	12,1
Promoción del Desarrollo Industrial	12,1
Desarrollo General del Conocimiento	11,6
Desarrollo de Servicios de Salud	8,6
Producción, Conservación y Distribución de la Energía	6,0
Desarrollo del Transporte y las Comunicaciones	5,3
Protección del Medio Ambiente	3,1
Otros	5,2

El gasto en I+D realizado por parte de los estados pasó de ser de 365,92 Crores de Rs en 1990-91, hasta llegar a los 1.574,32 Crores de Rs en 2000-01, sufriendo un ligero descenso hasta los 1.528, 39 Crores de Rs en 2002-03. Este gasto constituyó sólo el 0,07% del PIB en el año 2002-03, manteniendo este porcentaje durante los últimos años.

A nivel del total de los estados, en el año 2002-03, la distribución del gasto fue del 12,0% en investigación básica; 54,9% en investigación aplicada; y 33,1% en desarrollos experimentales.

Geográficamente, el gasto está bastante concentrado, ya que el 50% del total corresponde tan sólo a seis estados, de un total de veintiocho: Maharastra, Gujarat, Karnataka, Punjab, Andhra Pradesh y Tamil Nadu, por ese orden. El ranking de los estados indios con mayor gasto de I+D en 2002-03 es:

Estado	Porcentaje
Maharastra	13,5
Gujarat	10,0
Karnataka	8,0
Punjab	7,5
Andhra Pradesh	6,7
Tamil Nadu	6,5
Haryana	6,1
Kerala	5,7
Uttar Pradesh	4,7
Madhya Pradesh	4,3
Uttaranchal	4,1
Himachal Pradesh	3,8
Assam	3,8
West Bengal	3,6
Orissa	2,4
Rajasthan	2,3
Bihar	2,1
Jharkhand	2,0
Jammu y Kashmir	1,4
Chattisgarh	1,3
Otros	0,2

El 1 de abril de 2000, 296.000 personas trabajaban en establecimientos de I+D. De ellas, el 31,7% trabajaban en labores de investigación; el 30,4% en labores auxiliares; y el 37,9% en labores administrativas. El 12% del total del personal de I+D eran mujeres.

De las 93.838 personas que trabajaban directamente en labores de administración, 59.112 estaban empleadas en el sector institucional y 34.724 en los departamentos de I+D de las industrias públicas y privadas.

La distribución del porcentaje del personal según el tipo de empleo y el sector era:

Sector/Actividad	I+D	Auxiliar	Administrativo
Institucional	24	33	43
Industrial	65	19	16

El 1 de abril del año 2000 India tenía 110 investigadores por cada millón de habitantes. Solo el 0,1 por mil de la población estaba empleada en el sector de la I+D.

3.b. La Inversión Extranjera Directa en el Sector de la I+D

Los servicios de I+D ocupan el tercer puesto en exportación de servicios de TI, con una cuota del 18,4% de las exportaciones de software, sobre un valor total de 2,3 billones de USD\$. En diciembre

de 2006, en Bangalore, el precio por una hora de servicio de I+D estaba en 80 USD\$, el desarrollo rutinario de software los 20 USD\$ la hora, y BPO (*Business Process Outsourcing*) tan sólo los 10 USD\$ la hora.

El valor de la IED en I+D en el periodo 1998-2003 se eleva a 1,13 billones de USD\$. La I+D supuso el 24,4% de la IED total. El 53% del total de las empresas de IED en el sector de I+D fueron estadounidenses, sin embargo realizaron el 71,54% del total de las inversiones. La UE (Unión Europea) ocupó el segundo lugar, estando liderada por Alemania, el Reino Unido y Francia. Las principales inversiones en I+D provienen de empresas multinacionales que han relocalizado sus centros de I+D en India.

El total de IED planificada es de 5.000 millones de euros. EEUU supone el 63% de la IED planificada. El ratio de inversión en I+D frente a la IED planificada es de 0,29, lo que muestra que la IED estadounidense busca una gran presencia en India que es cerca de cuatro veces su presencia actual. Esto muestra que la inversión estadounidense busca consolidarse en el futuro y está relacionada con otras inversiones, como fabricación y comercialización. Alemania, el segundo mayor inversor, también muestra el mismo comportamiento. Su cuota de IED en I+D planificada sobre el total es del 9%.

Algunas multinacionales han realizado la relocalización de sus centros de I+D en India para poder permanecer competitivas en el mercado global. El salario de un científico en India no llega a los 10.000 USD\$ anuales (diciembre de 2006). Algunas de estas multinacionales es la primera vez que establecen un centro de I+D fuera de su país y otras poseen en India centros de I+D mucho mayores que los que tienen en sus países de origen.

El 45% de las empresas se ha establecido en Bangalore. De hecho, el 55% restante mantiene cierta presencia en Bangalore aparte de tener su centro principal en otra ciudad, como por ejemplo Delhi. La IED en I+D se suele establecer en Bangalore por la disponibilidad de personal cualificado y por el buen clima. Chennai atrae la IED en la industria automovilística debido a su fuerza en el sector de la ingeniería. El 17% de las empresas tienen presencia en Delhi, principalmente Gurgaon y Noida. Mumbai ocupa el tercer lugar con el 9%, seguido de Pune (8%).

La ingeniería de procesos y diseños informáticos supone un cuarto de la actividad de I+D. La actividad de I+D en software supone el 18% de los ingresos de las exportaciones de la India. Las compañías grandes están estableciendo en la India el diseño basado en ordenador y otras actividades de investigación basadas en la informática.

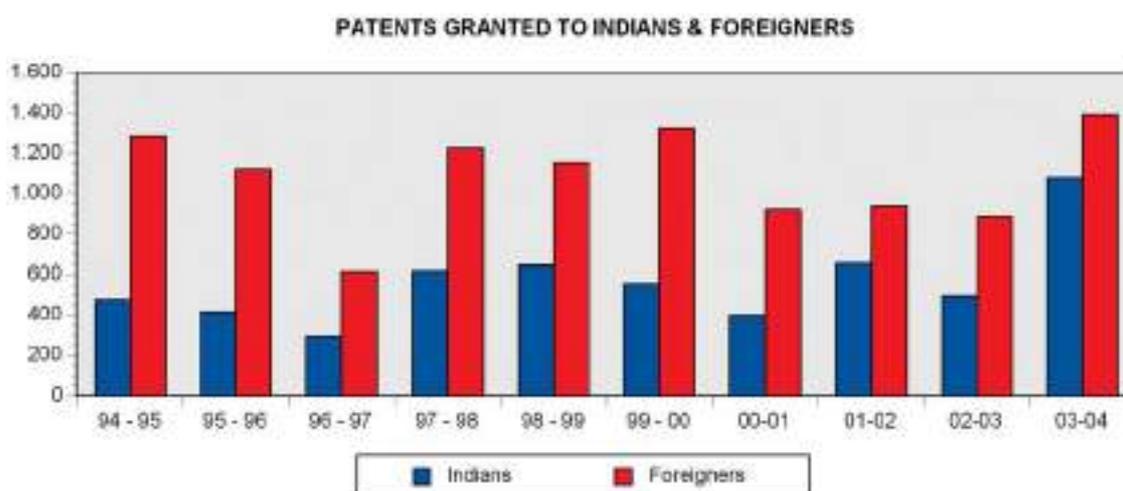
La mayor parte de las compañías IED en el sector de la I+D son casos de deslocalización del centro de I+D del país de origen a la India. Este centro se dedica solamente a exportar servicios de I+D, y no hay ninguna actividad orientada al mercado doméstico. No se dan casos de exportación de servicios de I+D a múltiples clientes a través de un mercado abierto, la exportación se centra en atender peticiones específicas.

No obstante, en los casos de ingeniería industrial, química y agricultura, el mercado doméstico es también muy atractivo. Hay algunos casos de contratos de fabricación para clientes en el extranjero.

3.c. Patentes y Publicaciones Científicas

Aproximadamente las tres cuartas partes de las solicitudes de patentes en India se hacen a nombre de extranjero, y sólo una cuarta parte en nombre indio. EE. UU. representa la tercera parte de las solicitudes extranjeras. Junto con Alemania, Japón, Reino Unido y Francia realizaron más del 57% del total de las solicitudes de patentes por parte de extranjeros en el año 2003-04.

País	Número de solicitudes de patentes recibidas	
	2002-03	2003-04
EE. UU.	2.416	3.128
Alemania	857	939
Japón	731	484
Francia	299	436
Reino Unido	391	418
Suiza	418	341
Holanda	391	264
Italia	118	167
Rusia	11	20
Otros países	3.141	3.198
Total solicitudes extranjeras	8.773	9.395
India	2.693	3.218
Total solicitudes	11.466	1.613



Fuente: NSTMIS

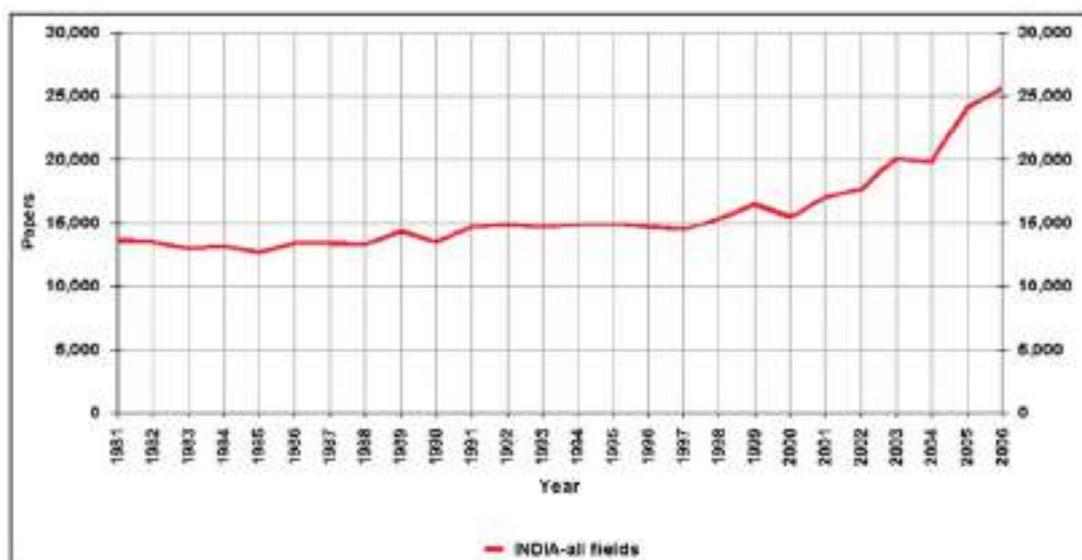
Si se analiza por sectores el número de patentes solicitadas en los últimos años, se aprecia un considerable aumento en los campos de ordenadores/electrónica y de biotecnología, lo que da una idea del aumento de la intensidad de actividad investigadora de los mismos.

Sector	2001-02	2002-03	2003-04	2004-05	2005 -06
Química	778	776	2.952	3.916	5.810
Farmacia	879	966	2.525	2.316	2.211
Alimentación	110	119	123	190	101
Eléctrico	731	690	2.125	1.079	1.274
Mecánico	1.174	1.257	2.717	3.304	4.734
Ordenadores/Electrónica	N/A	N/A	N/A	2.787	5.700
Biotecnología	2	46	23	1.214	1.525
General	569	562	2.148	2.659	3.150

Fuente: FICCI

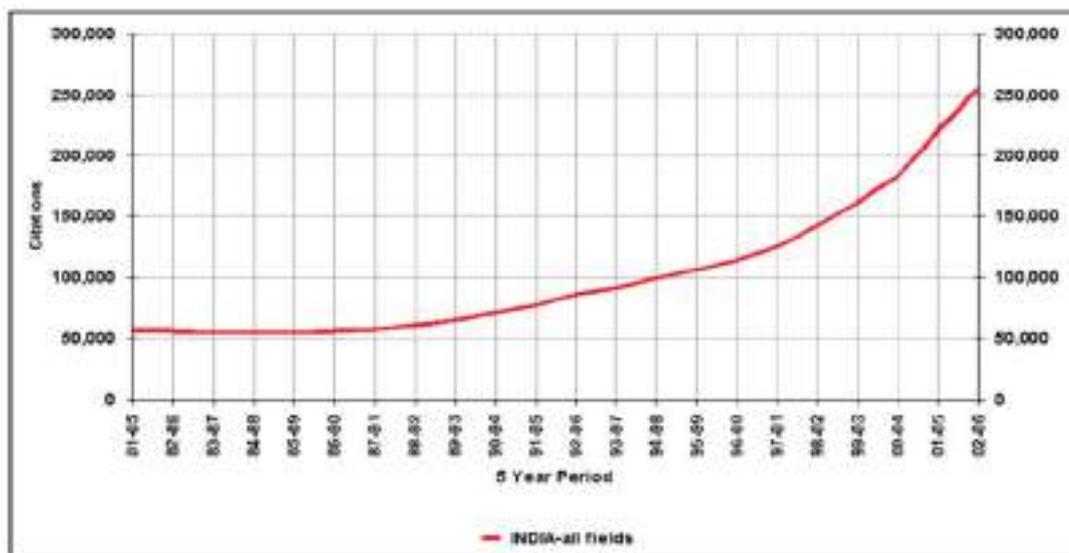
Así mismo, el aumento del número total de solicitudes de patentes se puede atribuir como respuesta a los esfuerzos del Gobierno de India por fortalecer los derechos de la propiedad intelectual en este país.

En cuanto a publicaciones científicas realizadas desde India, el número permaneció estable alrededor de las 15.000 publicaciones anuales hasta el año 2000, cuando se produjo un aumento hasta más de 25.000 en el año 2006.



Fuente: Thomson Scientific National Science Indicators 1981 – 2006 Standard Edition

El número de citas viene creciendo de forma constante desde finales de los años 80, habiéndose producido en los últimos 5 años hasta 256.253.



Fuente: Thomson Scientific National Science Indicators 1981 – 2006 Standard Edition

4. INDIA RESPECTO A OTROS PAÍSES DE ASIA

4.a. Crecimiento económico y productividad

Para poder evaluar de forma correcta el sistema de innovación indio y cómo el mismo está incidiendo en la sociedad del país, vamos a ponerlo en contexto comparándolo con algunos indicadores de otros países asiáticos como Japón, China, Corea, Taiwán, Singapur, Malasia, Tailandia e Indonesia.

Las economías asiáticas cada vez van ganando más peso en la economía mundial, en un proceso que parece irreversible. Japón es el líder mundial en algunas áreas de alta tecnología, y lo mismo ocurre con Corea, Taiwán y Singapur. El gran mercado chino está demostrando tener un gran ímpetu que está generando nuevas oportunidades. Otros países de la región están intentando aprovechar todo este desarrollo.

India parece seguir un camino parecido al de China, habiendo tenido, en los años 2005, 2006, y 2007 un PIB per capita de 2.156, 2.405 y 2.659 US PPP\$.

El crecimiento del PIB real de estos países ha sido:

Periodo	Japón	China	Corea	India	Taiwán	Singapur	Malasia	Tailandia	Indonesia
80 – 84	2,72	9,56	6,18	5,06	7,22	8,66	6,86	5,46	6,18
85 – 89	4,8	9,86	9,16	6,08	9,14	6,4	4,94	9,02	5,32
90 – 94	2,18	10,86	7,82	4,74	7,08	9,08	9,3	9,02	7
95 – 99	0,84	9,12	4,7	6,56	5,92	6,2	5,16	1,52	1,68
00 – 04	1,5	9,18	5,42	5,74	3,58	4,88	5,44	5,14	4,66
05 – 07	2,13	10,97	4,77	9,33	4,93	7,73	5,73	4,8	5,83

Fuente: Fondo Monetario Internacional

Otro indicador clave para analizar la evolución de la economía de un país es la productividad, especialmente para aquellos países emergentes o en desarrollo con unos índices elevados de PIB. El desarrollo de los niveles de productividad nos puede dar una indicación de la estabilidad en el crecimiento. Así mismo, la comparación de los datos entre países nos da una idea de cómo éstos son capaces de colaborar y aprender de otros.

La Organización Asiática de Productividad (APO en sus siglas en inglés), es una asociación intergubernamental con la misión de mejorar la productividad en Asia Pacífico con objeto de contribuir al desarrollo económico. Publica un informe anual con un análisis profundo de la productividad laboral medida como PIB por trabajador (para 2009 incluirá la Productividad Total de los Factores, TFP).

País	1995 ³	2000	2005
EE.UU. (referencia)	57.612	70.162	86.238
Taiwán	38.468	52.753	67.726
Japón	44.809	51.547	63.064
Singapur	36.393	45.993	55.511
Corea	27.643	35.882	46.771
Malasia	18.787	21.142	27.438
Tailandia	11.446	12.405	15.772
Indonesia	6.651	6.668	8.927
China	4.630	6.869	11.809
India	4.860	6.133	8.458

Fuente: APO

En el periodo 1995 a 2005 la productividad de Asia en general ha experimentado pequeños cambios en comparación con la de EE.UU. China e India partían de unos niveles similares de productividad laboral en 1995. Sin embargo, en 2005 la productividad laboral de estos dos países es de un 13,7% y de 9,8% la de EE.UU., respectivamente.

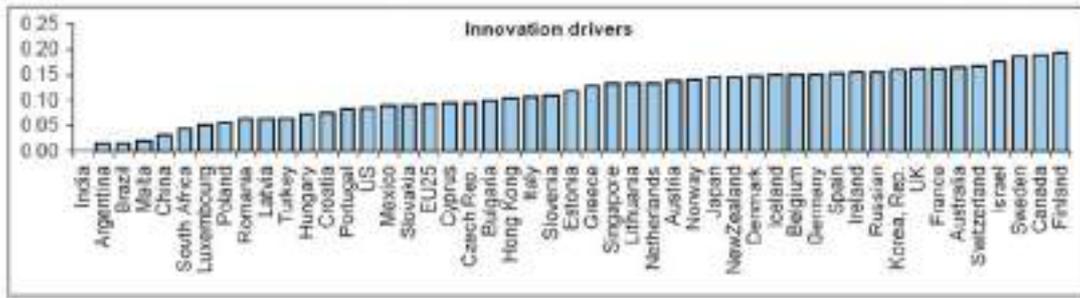
4.b. Comparativa de indicadores de innovación

El indicador más básico para evaluar la importancia que se le da a la I+D en la economía de un país es la intensidad de gasto en I+D sobre el PIB. En el año 2005, el gasto total en I+D alcanzaba el 2,7% en EE.UU., el 1,9% en la UE, el 1,13% en España y alrededor del 0,8% en India. En otros países asiáticos era del 1,34% en China y del 3,53% en Japón en el año 2006.

La Comisión Europea (EC), publica el *Global Innovation Scoreboard (GIS)*, donde realiza una comparación del rendimiento de los sistemas de innovación de la Europa de los 25 con otros países que son importantes en el panorama de la I+D mundial. Por parte asiática incluye a China, Hong Kong, India, Japón, Corea y Singapur. El número de indicadores para este estudio comparativo es ligeramente inferior al utilizado para el *European Innovation Scoreboard*, fundamentalmente por la falta de datos disponibles para los países no europeos.

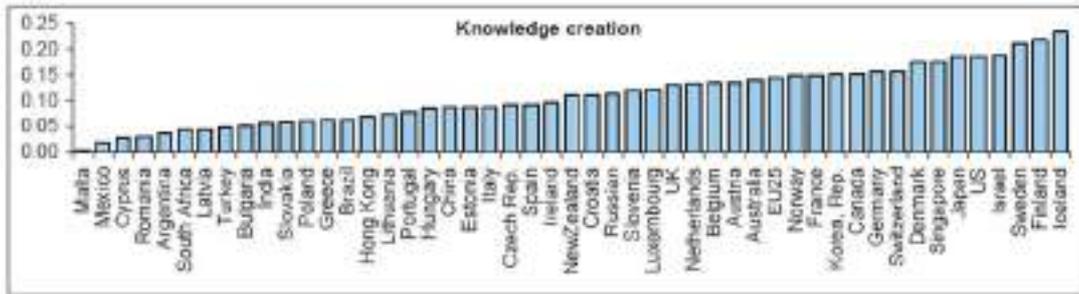
El primer grupo de indicadores “Conductores de la innovación” contiene las categorías: Nuevos titulados superiores en ciencia y tecnología; Población con Educación Universitaria; Número de Investigadores por Millón de Habitantes. Este grupo trata de evaluar el nivel que alcanzan las condiciones estructurales requeridas para la innovación potencial.

³ Unidad: Dólares americanos a precios corrientes.



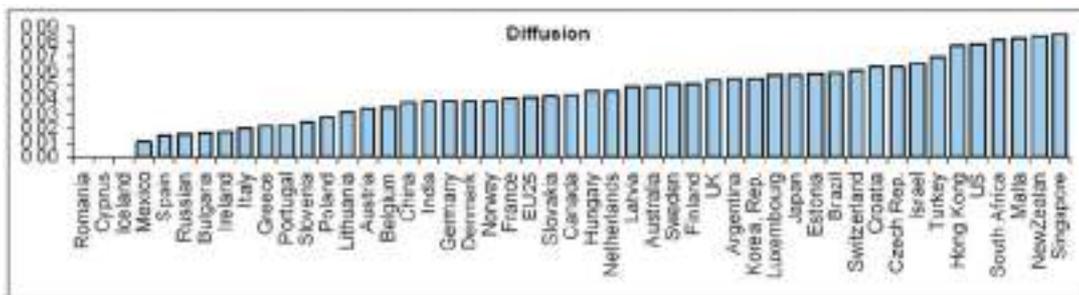
Fuente: Global Innovation Scoreboard. EC.

El grupo de Indicadores del Conocimiento intenta medir el grado de inversión en actividades de I+D como elemento clave para el desarrollo de la economía del conocimiento y está compuesto por el gasto público en I+D como tanto por ciento del PIB; el gasto empresarial en I+D como tanto por ciento del PIB; y por el número de artículos científicos por cada millón de habitantes.



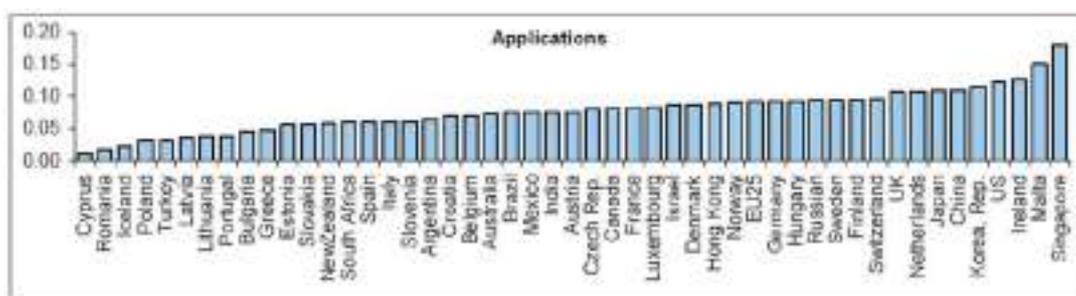
Fuente: Global Innovation Scoreboard. EC.

La tercera de las categorías se llama Difusión, y está formada sólo por un parámetro: Gasto en Tecnologías de la Información y Comunicación como % del PIB.



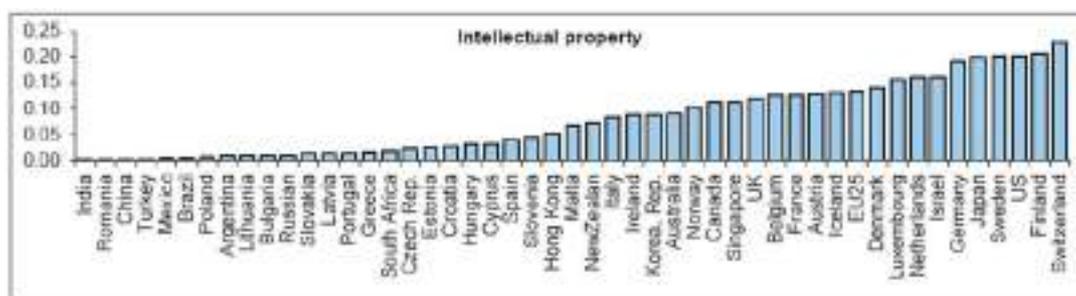
Fuente: Global Innovation Scoreboard. EC.

La siguiente categoría es Aplicaciones, y permite cuantificar los resultados de la innovación en términos de actividades laborales y comerciales, así como su valor añadido en los sectores innovadores. Los indicadores incluidos son el Número de Exportaciones de productos de alta tecnología, como tanto por ciento de las exportaciones, y la proporción de productos de alta/media tecnología en el sector manufacturero.



Fuente: Global Innovation Scoreboard. EC.

La última de las categorías es “Propiedad Intelectual”, y mide el éxito en términos de conocimiento, e incluye los parámetros: número de patentes en la Oficina Europea de Patentes por millón de habitantes (OEP), número de patentes en la Oficina Estadounidense de Patentes y Marcas (USPTO) y número de patentes triádicas por millón de habitantes.



Fuente: Global Innovation Scoreboard. EC.

Para los países asiáticos incluidos en el análisis, el valor final y el puesto que ocupan entre los cuarenta y nueve países evaluados es:

País	Índice Global de Innovación	Ranking
Japón	0,70	4
Singapur	0,69	5
Corea	0,57	13
China	0,27	36
India	0,17	47

Rendimiento Global de Innovación

Japón y Singapur se encuentran entre el grupo de países con mayor rendimiento y mejores resultados en cuanto a innovación. Poseen los mayores niveles de PIB per cápita y de productividad laboral. Tienen el mayor número de investigadores, la mayor cantidad de patentes y el mayor número de artículos científicos por millón de habitantes. Están entre el grupo de países que está haciendo avanzar la tecnología a nivel mundial y se pueden considerar líderes mundiales de la innovación.

Los niveles de Corea son cercanos a los de Japón y Singapur, sobre todo en cuanto a niveles relativos, estando más retrasado en cuanto a niveles absolutos.

Los niveles, tanto relativos como absolutos, de India y China están muy alejados de los niveles medios de la Europa de los 25, y el informe sobre 2006 *Global Innovation Scoreboard* concluye que pueden ser necesarios cambios estructurales en el sistema nacional de innovación.

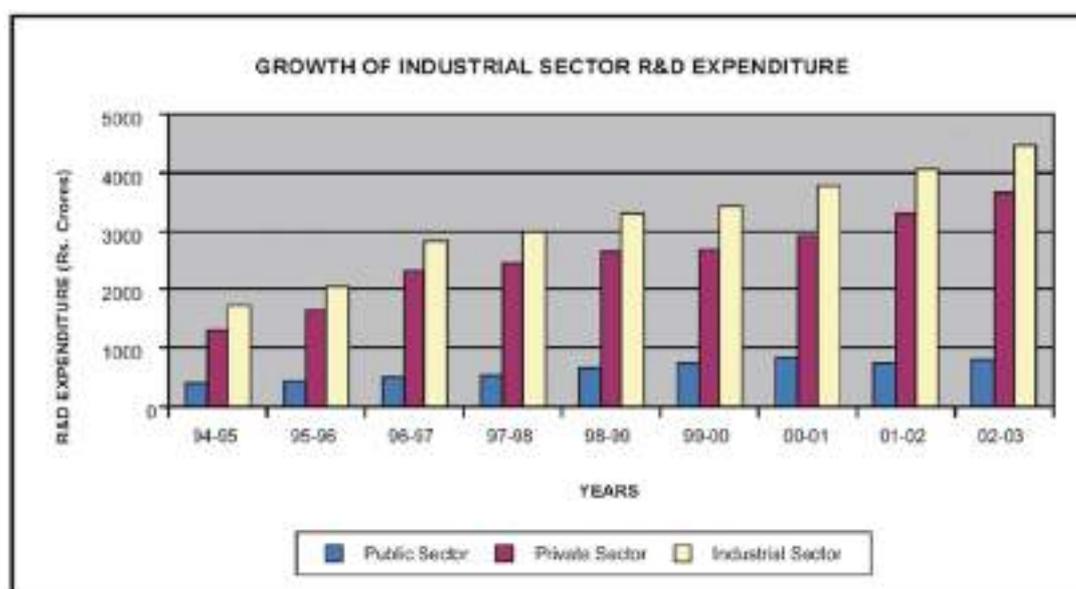
5. EL SECTOR EMPRESARIAL

5.a. La I+D en el sector empresarial

La inversión empresarial en I+D es un elemento esencial para que las compañías puedan mantener su nivel de competitividad en un mundo cada vez más global, con objeto de adquirir el *know-how* necesario para producir productos de calidad, mejorar la eficacia y facilitar las exportaciones. Los recursos financieros y humanos dedicados a esta actividad son un buen indicador del grado de compromiso de la industria con la investigación y la innovación. El organismo del Gobierno de India encargado de otorgar a las empresas el reconocimiento de empresa de I+D es el Departamento para la Investigación Científica e Industrial (DSIR en sus siglas en inglés). Además del reconocimiento, tiene mecanismos para ayudar a la industria en la compra de equipos, componentes y materia prima que les permita mejorar sus capacidades tecnológicas.

		1998-99	1999-00	2000-01	2001-02	2002-03
Sector Público	Inversiones ⁴ en I+D	673,87	757,63	842,89	767,37	808,94
	Nº de empresas			152		93
Sector Privado	Inversiones en I+D	2.641,05	2.657,83	2.923,32	3.292,69	3.648,25
	Nº de empresas			1802		1802
Total	Inversiones en I+D	3.314,92	3.415,46	3.766,21	4.060,06	4.457,19
	Nº de empresas			1.954		1.895

Fuente: NSTMIS



Fuente: NSTMIS

⁴ En Crores de Rupias indias. Un Crore son 10 millones de Rupias.

El total de las inversiones en I+D realizadas por el sector empresarial indio en el año 2002-03 alcanzó los 4.457,19 crores en precios corrientes. Esto representó el 0,20% del PIB y el 0,47% de la facturación por ventas. Desde el año 1998-99 hasta el año 2002-03, aunque el número de empresas dedicadas a realizar actividades de I+D permaneció casi constante, la inversión en este tipo de actividad creció en más de un 34%.

En el año 2002-03, el 81,9% de la inversión empresarial en I+D fue realizada por el sector privado. En cuanto al número de empresas de dedicadas a realizar I+D, el 95% pertenecían al sector privado y tan sólo el 5% al sector público.

Otro dato interesante para evaluar el interés del sector empresarial en las actividades de I+D es el ratio respecto a ventas dedicado a la adquisición de nuevos equipos y maquinaria. En el año 2000-01, la inversión del sector industrial respecto a los ingresos por ventas fue del 5,44%. Si separamos por sectores privados y públicos fue del 4,11% y del 7,14% respectivamente. El dinero dedicado a este concepto es muy superior a las cifras correspondientes a la inversión en I+D, pero no hay que olvidar que, pese a los grandes progresos realizados por la economía india en los últimos años, aún hablamos de un país emergente.

El gasto en I+D por actividad industrial en el año 2002-03 fue de:

Sector Industrial	Sector Público		Sector Privado		Total	
	Nº de empresas	Gasto en I+D ⁵	Nº de empresas	Gasto en I+D	Nº de empresas	Gasto en I+D
Farmacéutico	6	4,71	153	881,11	159	885,82
Transporte	1	0,48	94	652,04	95	652,52
Defensa	5	388,99	5	1,40	10	340,39
Equipos Electrónicos	9	114,86	189	207,15	198	322,01
Química ⁶	8	9,28	211	232,13	219	241,41
Combustibles	7	178,97	12	54,86	19	233,83
Tecnologías de la Información	0	0	49	170,93	49	170,93
Telecomunicaciones	5	48,91	41	90,81	46	139,72
Metalúrgica	10	64,41	60	48,49	70	117,90
Higiene Personal	1	0,10	9	114,29	10	114,39
Otros	41	43,24	654	611,72	695	654,96
Total	93	808,95	1.477	3.064,93	1.570	3.873,88

Fuente: NSTMIS

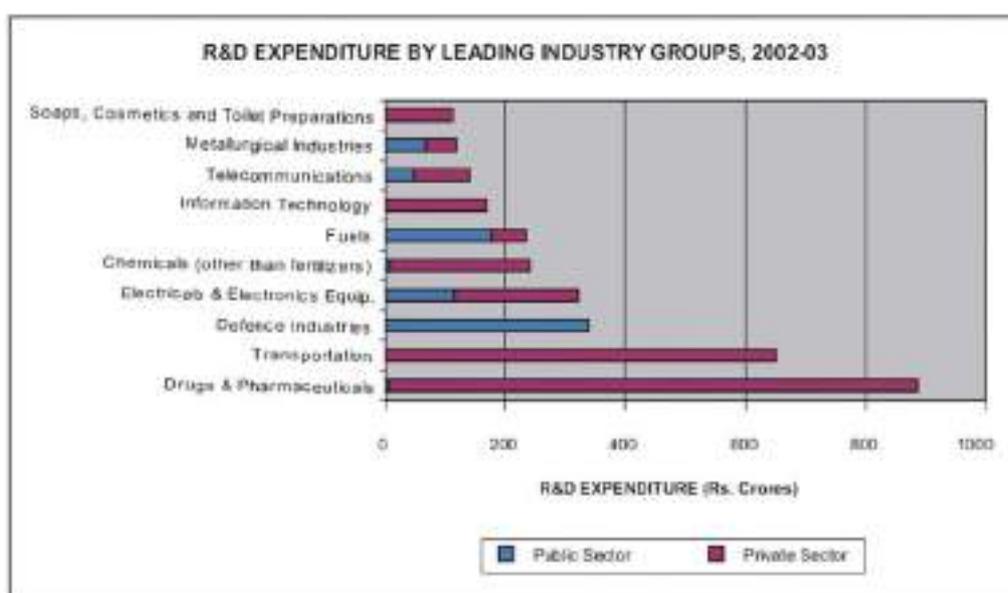
⁵ En Crores de Rupias

⁶ Excluyendo Fertilizantes

El sector farmacéutico ocupa el primer lugar en cuanto al gasto con un 22,87% del total. Va seguido por el sector del transporte y el de la defensa con un 16,8% y un 8,8% respectivamente.

Si analizamos los datos del sector público y del sector privado de forma separada, podemos observar tendencias distintas. En el sector público, la principal área de inversión en I+D es la defensa, con un 41,9%, seguido por los combustibles y los equipos electrónicos con un 22,1% y un 14,2% respectivamente. En el sector privado la principal área de actividad es la farmacéutica, con un 28,7% del total, seguida por las áreas de transporte y química con un 21,3% y un 7,6% respectivamente.

En cuanto a número de empresas, el 13,9% de las empresas dedicadas a la I+D, sobre el total del país, tienen su actividad en el área química, seguidas por las empresas dedicadas a los equipos electrónicos, con un 12,6%.



Fuente: NSTMIS

Si calculamos la media del gasto de cada empresa por sector en el año 2002-03, tenemos:

Sector Industrial	Sector Público ⁷	Sector Privado	Total
Defensa	67,80	0,28	34,04
Combustibles	25,57	4,57	12,31
Higiene Personal	0,10	12,70	11,44
Transporte	0,48	6,94	6,87
Farmacéutico	0,79	5,76	5,57
Maquinaria Agrícola	0,95	4,89	4,17
Tecnologías de la Información	0,00	3,49	3,49
Telecomunicaciones	9,78	2,21	3,04
Metalúrgica	6,94	0,81	1,68
Equipos Electrónicos	12,76	1,10	1,63
En conjunto	8,70	2,08	2,47

Fuente: NSTMIS

Vemos que la cantidad de gasto por empresa en cada área de actividad y diferenciando en sector público y privado es muy diversa. El máximo corresponde a las empresas que se dedican a I+D para la defensa, fundamentalmente aquellas que pertenecen al sector público, seguidas por las empresas del área de combustibles y de productos para la cosmética y la higiene personal.

Si miramos sólo en las empresas pertenecientes al sector público, el primer lugar lo ocupan las industrias de defensa, seguidas por las de combustibles, equipos electrónicos y telecomunicaciones. En el sector privado el ranking está encabezado por las empresas de cosméticos y productos de higiene personal, seguidas de transporte, farmacia, maquinaria agrícola y combustibles.

La inversión media en I+D por empresa fue de 8,70 crores para las empresas del sector público y de 2,0 crores para las empresas del sector privado. Esta diferencia se puede justificar por el mayor tamaño de las empresas del sector público, junto con una necesidad mayor de tecnología más sofisticada. Las empresas del sector privado son de un tamaño heterogéneo, algunas de las cuales no se pueden permitir grandes inversiones en I+D. Hay muchas empresas privadas de pequeño tamaño con departamentos de I+D en los sectores de la electrónica, farmacia y productos químicos.

En cualquier caso, es muy interesante la gran variación que existe en inversión en I+D dependiendo de la actividad empresarial y de si la empresa es pública o privada.

De todas formas, en vista de los datos analizados, lo que está claro es que las empresas innovadoras indias se concentran en áreas de actividad muy concretas.

⁷ En Crores de Rupias

Si nos fijamos en el personal que trabajaba en labores de I+D con fecha de 1 de abril de 2004, vemos:

Categoría	Sector Público	Sector Privado	Total
Investigadores	8.767	25.957	34.724
Técnicos	2.580	7.303	9.883
Administrativos	2.327	6.474	8.801
Total	13.674	39.734	53.408

Fuente: NSTMIS

El 65% del personal que trabajaba en labores de I+D, lo hacía directamente en investigación; 18,5% realizaba labores de apoyo técnico y 16,5% labores de apoyo administrativo. El 74,4% estaba empleado en el sector privado y el 25,6% en el sector público.

Solo el 10,45% de las personas trabajando en I+D eran mujeres.

5.b. Las principales empresas indias de I+D en el mundo

La Comisión Europea publica el *EU Industrial R&D Investment Scoreboard*. Incluye datos de las 1.000 principales empresas mundiales de I+D. Vamos a recoger aquí el lugar que ocupan las principales empresas indias con objeto de hacernos una idea del lugar que ocupan en el mundo.

Compañía	Ranking Mundial	Sector	Inversión en I+D				Ventas
			2006 ⁸	Δ 2006/2005 ⁹	Δ 2005/2004	Δ 2004/2003	2006
Tata Motors	283	Automoción	136,53	67,4	15,4	171,6	5.556
Ranbaxy Laboratories	482	Farmacia	68,01	-19,4	21,3	67,6	1.053
Kpit Cummins Infosystems	609	IT	49,41	39,9	23,8	110,3	79
Dr Reddy's Laboratories	696	Farmacia	41,91	40,8	-24,4	25,8	1.103
Mindtree Consulting	781	IT	35,38	28,4			101
Sun Pharmaceutical Industries	797	Farmacia	34,51	39,9	13,6	31,2	280
Mahindra & Mahindra	832	Automoción	32,27	49,5			2.213
Cipla	927	Farmacia	26,63	25,2			496
Infosys Technologies	931	IT	26,39	51,0	37,1	67,1	2.380
Bharat Heavy Electricals	939	Maquinaria Industrial	25,99	21,2	20,2	27,4	2.291

Fuente: EC

⁸ En millones de €

⁹ En %

Compañía	Ranking Mundial	Sector	Empleados	Ratio I+D / Ventas		I+D /Empleado ¹⁰	
			2006	2006	2005	2006	2005
Tata Motors	283	Automoción	32.610	2,5	2,0	4,2	2,8
Ranbaxy Laboratories	482	Farmacia	11.343	6,5	9,2	6,0	8,7
Kpit Cummins Infosystems	609	IT	3.256	62,5	64,2	15,2	16,6
Dr Reddy's Laboratories	696	Farmacia	9.000	3,8	7,4	4,7	4,0
Mindtree Consulting	781	IT	4.162	35,0	35,8	8,5	8,8
Sun Pharmaceutical Industries	797	Farmacia	5.000	12,3	11,7	6,9	
Mahindra & Mahindra	832	Automoción		1,5	1,3		0,9
Cipla	927	Farmacia		5,4	5,7		
Infosys Technologies	931	IT	72.241	1,1	1,1	0,4	0,3
Bharat Heavy Electricals	939	Maquinaria Industrial	42.601	1,1	1,3	0,6	

Fuente: EC

Tal y como vimos al estudiar el conjunto del sector empresarial indio en I+D, las empresas indias incluidas dentro de las 1.000 empresas mundiales más innovadoras se agrupan alrededor de un conjunto reducido de áreas de actividad: automoción, farmacia y tecnologías de la información.

En cuanto a la intensidad del esfuerzo realizado en I+D, tanto si lo medimos como inversión en I+D respecto a las ventas, como inversión en I+D por empleado, las empresas que realizan un mayor esfuerzo inversor en investigación son las que pertenecen al área de la tecnologías de la información, seguidas por las empresas farmacéuticas y por las del mundo de la automoción.

⁸ En K€

6. EL SECTOR PÚBLICO

6.a. La I+D dependiente del Gobierno Central

La mayor parte de los gastos en I+D que se realizan en India provienen del Gobierno Central. En el año 2002-03, los fondos dedicados por el Gobierno de India a investigación y desarrollo alcanzaron la cifra de 12.000 Crores de Rupias, lo que supuso el 71,2% del total del gasto en I+D que se realizó en el país. De este gasto, casi un 88% se ejecutó en agencias y organismos públicos de investigación, y el otro 12% dividido casi a partes iguales entre las universidades y las empresas públicas.

Los gastos del Gobierno Central en I+D en el año 2002-03, clasificados según los objetivos de la UNESCO, fueron:

Objetivo	%
Defensa	25,6
Espacio	18,0
Desarrollo General del Conocimiento	16,7
Desarrollo de la Agricultura y de la Pesca	12,4
Producción, Conservación y Distribución de la Energía	7,7
Promoción del Desarrollo Industrial	6,3
Desarrollo de Servicios de Salud	3,6
Protección del Medio Ambiente	2,6
Exploración y Evaluación de la Tierra, Océanos y Atmósfera	2,3
Desarrollo del Transporte y las Comunicaciones	1,5
Otros	3,3

Es destacable que los gastos dedicados a Defensa y a Espacio suman un total de 43,6% de los gastos en investigación realizados por el gobierno central.

Si estudiamos el gasto según las agencias y organismos públicos de investigación, el 84,1% del gasto en I+D incurrido por el gobierno central fue a parar a 12 agencias científicas: CSIR (Consejo para la Investigación Científica e Industrial); DRDO (Organización para la Investigación y el Desarrollo de la Defensa); DAE (Departamento de Energía Atómica); DBT (Departamento de Biotecnología); DST (Departamento de Ciencia y Tecnología); DOS (Departamento de Espacio); DOD (Departamento de Desarrollo del Océano); ICAR (Consejo Indio de Investigación Agrícola); ICMR (Consejo Indio de Investigación Médica); MCIT (Ministerio de Comunicaciones y Tecnología de la Información); MNES (Ministerio de Fuentes de Energía No Convencionales); MOEn (Ministerio de Medio Ambiente y Bosques); y el resto se dedicó a otros ministerios, departamentos o empresas del sector público.

El porcentaje dedicado a cada una de ellas fue de:

Agencia Científica	%
DRDO	30,3
DOS	21,3
ICAR	13,5
DAE	12,2
CSIR	9,4
DST	5,0
MOEn	2,6
DBT	1,6
ICMR	1,6
DOD	1,4
MCIT	1,0
MNES	0,1

Cinco agencias (DRDO, DOS, ICAR, DAE, CSIR) acaparan el 86,7% de este gasto.

6.a.1. Organización para la Investigación y el Desarrollo de la Defensa

El DRDO es un organismo dependiente del Departamento para la Investigación y el Desarrollo de la Defensa, dependiente del Ministerio de Defensa. Consta de 51 laboratorios que cubren varias disciplinas: aeronáutica; armamento; electrónica; vehículos de combate; instrumentación; proyectiles; informática avanzada y simulación; materiales; sistemas navales; ciencias de la vida; sistemas de la información y agricultura. Cuenta con unos 5.000 científicos y unos 25.000 técnicos y personal de apoyo.

Su misión es

- diseñar, desarrollar y producir sensores, sistemas de armamento, plataformas y equipos para los servicios de defensa de India.
- proporcionar soluciones técnicas para optimizar la efectividad en el combate y promover el bienestar de la tropa.
- desarrollar la infraestructura y los medios humanos necesarios que garanticen una tecnología nacional fuerte.

La compra de material es una actividad continua en los laboratorios y establecimientos de DRDO. Con objeto de uniformizar los procedimientos, el Gobierno aprobó en el año 2003 unas directrices

oficiales. La capacidad de compra está delegada a varios niveles, dependiendo de la naturaleza y el precio del artículo.

Para identificar las fuentes de suministro, los posibles vendedores se evalúan a través de unos parámetros predefinidos por un comité constituido al efecto. Una vez evaluados los servicios y las infraestructuras del candidato, es registrado en una base de datos. Casi todas las compras se realizan a través de Concursos Públicos, sin embargo, ciertos materiales y componentes necesarios para proyectos de alta tecnología y con un solo suministrador registrado, se adquieren de forma directa. Los concursos abiertos se publican en periódicos de ámbito nacional y local.

Los criterios para una forma de compra y otra son: urgencia, disponibilidad del artículo a nivel nacional o internacional, coste, competitividad, etc. La oferta técnica y la oferta comercial se evalúan por separado.

Los consejos de investigación que forman parte del DRDO son:

- Consejo de investigación de ciencias de la vida. Cubre aspectos tan amplios como: biología y ciencias biomédicas; psicología y fisiología; bioingeniería; agricultura en altitudes elevadas; tecnología y ciencias de la alimentación, etc.
- Consejo de Investigación naval. Creado para fomentar la investigación básica en tecnologías marinas, está enfocado en: instrumentación; comunicación submarina; sistemas de imagen y medida de distancias; recursos marinos bioactivos; riesgos ambientales y tecnologías genéricas. Entre las disciplinas que cubre están: materiales compuestos; hidrodinámica; comportamiento de las señales; entorno marítimo; y ciencias informáticas.
- Consejo para la investigación y el desarrollo aeronáutico. Además de proyectos de investigación, promueve centros de excelencia en áreas como: dinámica de fluidos; ingeniería y diseño de sistemas; y estructuras de materiales compuestos.
- Consejo para la investigación armamentística. Promueve la investigación en áreas como: balística y aerodinámica; materiales y metalúrgica; ingenierías electrónica y mecánica; técnicas informática y opto electrónica; explosivos y pirotécnicos; simulación y análisis de sistemas.

Estos consejos suelen promover la investigación en cada una de las áreas que les corresponde a través de subvenciones a IITs, universidades, u otros organismos de investigación, incluyendo industrias. También pueden proporcionar becas o ayudas para la creación de laboratorios.

6.a.2. Departamento de Espacio

El DOS fue creado en 1972, para formular e implementar la política espacial de India. De él depende el *Indian Space Research Organisation (ISRO)*, y los organismos autónomos *National Remote Sensing Agency (NRSA)* y *Physical Research Laboratory (PRL)*. Para la comercialización de los productos se ha creado la empresa *Antrix Corporation Limited*.

ISRO es la agencia encargada de ejecutar el plan espacial indio. Ha desarrollado satélites, lanzadores y cohetes de sondeo, junto con los segmentos terrenos correspondientes.

Dentro de los sistemas espaciales, ha desarrollado dos tipos de plataformas: *Indian National Satellite (INSAT)* para telecomunicación, retransmisión de televisión y servicios meteorológicos; e *Indian Remote Sensing Satellite (IRS)* para teledetección y monitorización de recursos. Así mismo ha desarrollado dos tipos de lanzadores, *Polar Satellite Launch Vehicle (PSLV)* y *Geosynchronous Satellite Launch Vehicle (GSLV)*, para situar las plataformas INSAT e IRS en sus orbitas correspondientes.

NRSA es la responsable de la adquisición, procesado y suministro de imágenes de teledetección. Entre sus responsabilidades está la búsqueda continua de nuevas aplicaciones para las imágenes de teledetección. La explotación comercial de las imágenes a nivel internacional se realiza a través de la empresa ANTRIX.

El PRL realiza investigación fundamental en las áreas de física; ciencias atmosféricas y espaciales; astronomía, física solar y astrofísica; y ciencias de la tierra y planetarias.

El Grupo de Trabajo de Espacio que ha elaborado el 11º Plan Quinquenal, ha realizado las siguientes propuestas para los próximos años:

- Comunicaciones y Navegación: dotar a INSAT de capacidad para 500 transpondedores; desarrollo de satélites en banda Ka a alta potencia, para comunicaciones punto a punto; desarrollo de un sistema de satélites de navegación con sus correspondientes servicios asociados; institucionalización de la telemedicina y la tele educación; utilización de los sistemas espaciales de comunicación para la gestión de desastres.
- Teledetección: mejora en las imágenes y datos de teledetección a través del desarrollo de tres sistemas específicos dedicados a recursos del agua y de la tierra, cartografía y oceanografía, y atmósfera; desarrollo de un sensor avanzado trabajando en microondas; desarrollo de una base de datos de recursos naturales nacionales; desarrollar aplicaciones para la agricultura, gestión del agua y de la tierra, desarrollo rural y urbano.
- Sistemas de transporte espacial: dotar a GSLV de la capacidad de operar con 4 toneladas; perfeccionar las tecnologías de reentrada y recuperación de cargas útiles; realizar vuelos de demostración de un lanzador reutilizable; desarrollar tecnologías críticas para vuelos tripulados.
- Ciencias espaciales: promocionar las misiones científicas espaciales en campos como astronomía de rayos X en varias longitudes de onda, misiones a Marte y a asteroides, misiones a cometas; establecer establecimientos de instrumentación científica y espacial y un centro de datos científico.

6.a.3. Consejo Indio de Investigación Agrícola

ICAR actúa como un repositorio de información en temas como agricultura, horticultura, ciencias animales, ingeniería agrícola, pesca, etc. Coordina toda la investigación y programas de desarrollo

de la agricultura del país. Posee una red de institutos de investigación, desde donde se transfieren las tecnologías desarrolladas a los agricultores. Así mismo, tiene un esquema para investigar de forma conjunta con universidades, institutos y centros universitarios del país.

Las distintas divisiones de investigación de las que consta y sus áreas de actividad son:

- Ciencias de la cosecha. Desarrollo de variedades e híbridos para mejora de la cosecha, satisfaciendo situaciones agro-ecológicas diversas, obteniendo una cosecha eficaz, económica, amigable con el medio ambiente y sostenible. Desarrollo de las tecnologías asociadas. Refinamiento de las tecnologías para la producción de la semilla, haciendo especial énfasis en cultivos híbridos. Conservación y uso sostenible de recursos genéticos de plantas, insectos y otros invertebrados. Uso agrícola de microorganismos.
- Ciencias de los animales. Firma molecular de la ganadería indígena. Pérdidas embrionarias y mejora de la eficacia reproductiva. Desarrollo de marcadores para la resistencia genética. Genómica del búfalo y de la cabra. Investigación celular del tallo para aplicación en la salud animal. Mejora para su utilización de materiales de baja calidad a través de manipulaciones in vitro. Marcadores bioquímicos para evaluar el estado de los micro nutrientes de los animales. Uso de prebióticos y probióticos para el refuerzo de nutrientes. Manipulación de emisiones de gases de efecto invernadero por el ganado. Uso de la biotecnología y la nanotecnología para el desarrollo de herramientas de diagnóstico y profilaxis. Desarrollo de pollo y cerdo transgénico para la producción de medicinas. Análisis residual de contaminantes medioambientales e industriales. Diseño de productos dietéticos para el ganado.
- Horticultura. Gestión, perfeccionamiento, evaluación y valoración de recursos genéticos, y desarrollo de cultivos mejorando la calidad y la productividad y aumentando la resistencia a enfermedades y a tensiones abióticas. Desarrollo de tecnologías para mejorar la eficacia de los cultivos y mejoras de aspectos como sabor, frescura, beneficios para la salud, etc. Desarrollo de tecnologías para aumentar la producción y reducir la pérdida de cosechas. Uso productivo de nutrientes y reducción del impacto de enfermedades a través de técnicas de diagnóstico innovadoras. Mejora de prácticas para conservación de la biodiversidad y el uso sostenible de recursos. Mejora de sistemas de producción que minimice la generación de basuras y favorezca la re utilización de desperdicios. Aumento de la vida de las frutas percederas, verduras y flores y diversificación de los productos.
- Pesca. Las áreas de interés son: tecnologías para la pesca de captura; piscifactorías; recursos genéticos de la pesca; tecnologías para la captura; tecnologías post captura.
- Recursos naturales. Utilización de técnicas y herramientas para monitorizar y caracterizar los recursos naturales. Uso de componentes orgánicos, fertilizantes inorgánicos y biofertilizantes para mejorar la salud de la tierra y la cosecha. Mejora de la eficacia en el uso del agua. Microirrigación. Desarrollo de una tecnología de desagüe rentable, biodesagües para salinas y tierras anegadas. Desarrollo de sistemas de cultivo integrados, agricultura, horticultura y ganado para mejorar la productividad. Desarrollo de sistemas de agrosilvicultura para apoyar suministros de forraje, madera industrial, madera pequeña y biofuel de una forma sostenible. Desarrollo de tecnologías para los cinturones de resguardo costeros.

- Ingeniería agrícola. Desarrollo de sistemas mecanizados de precisión para la agricultura. Desarrollo de sistemas de mecanizado para la agricultura de secano, agricultura en colinas, horticultura, ganado y pesquerías. Procesado de biocombustibles y uso de energías no convencionales en las actividades de procesado de la producción agrícola.

6.a.4. Departamento de Energía Atómica

El DAE cuenta con un consejo independiente para la investigación científica.

El DAE apoya la realización de actividades externas de investigación y desarrollo en tecnologías, ingeniería y ciencias nucleares y relacionadas. Para ello cuenta con una agencia de financiación, el Consejo para la Investigación en Ciencias Nucleares (BRNS en sus siglas en inglés). Para ellos realiza las siguientes actividades:

- Identifica y financia proyectos y programas de investigación;
- Otorga becas para programas de doctorado;
- Da ayudas de investigación a jóvenes científicos;
- Organiza simposios sobre temas de interés para el DAE y en áreas avanzadas de la ciencia y la tecnología;
- Establece cátedras en universidades y otras instituciones de enseñanza superior;
- Crea infraestructuras para la investigación avanzada;
- Identifica, crea y apoya centros de excelencia

Además, cuenta con los siguientes centros de investigación:

- *Baba Atomic Research Centre (BARC)*. Ha realizado varios spin-off tecnológicos con aplicaciones en diversos sectores. Estas tecnologías son transferidas tanto al sector público como al privado. BARC también proporciona servicios científicos y de consultoría en áreas de alta tecnología. Las áreas en las que realiza transferencia de tecnología son: medio ambiente y salud; mecánica y electrónica; química y metalurgia; radioisótopos y aplicaciones.
- *Indira Gandhi Centre for Atomic Research (IGCAR)*. Su objetivo es dirigir un programa multidisciplinar de investigación científica avanzada con el fin de desarrollar la tecnología necesaria para un *Fast Breeder Reactor (FBR)* refrigerado con sodio. Para ello ha realizado labores de I+D en áreas como mecánica estructural; hidráulica térmica y vibración inducida por flujo; ensayo de componentes en un entorno de sodio a alta temperatura; reacción agua sodio; desarrollo de bombas hidráulicas de sodio, etc. Además realiza investigaciones en otras ramas de las ciencias básicas, aplicadas y la ingeniería que tienen relación con la tecnología nuclear como: mecánica estructural; transferencia de masa y calor; ciencia de los materiales; procesos de fabricación; ensayos no destructivos; sensores químicos; termodinámica a altas temperatu-

ras; física de radiación; ciencias computacionales, etc

- El *Raja Ramanna Centre for Advanced Technology (RRCAT)* fue creado para realizar actividades de investigación en las áreas de láser y aceleradores. Los sistemas de láser desarrollados incluyen láser CO₂ de alta potencia; láser Nd; láser semiconductores; láser químicos; y láser pulsados de alta intensidad y energía. Se han desarrollado cristales de diversos materiales para su utilización en láser. En el área de aceleradores se ha desarrollado un sincrotrón de 250 MeV con una longitud de onda crítica de 61 Ångstrom y se está desarrollando otro de 2,5 GeV y una longitud de onda crítica de 4 Ångstrom. Entre las transferencias de tecnologías realizadas están un sistema para medición de nivel del terreno por láser; un módulo compacto de láser de nitrógeno; y un analizador de uranio por láser.
- El *Variable Energy Cyclotron Centre (VECC)* está dedicado a la investigación y el desarrollo en áreas como tecnología y ciencias de los aceleradores; tecnología nuclear (teórica y experimental); ciencias de los materiales; y ciencia computacional. Se ha construido un ciclotrón superconductor y se está construyendo un acelerador de haz de iones radioactivos para la realización de experimentos de física y astrofísica nuclear. Se pueden usar para experimentos en otras áreas como materia condensada; materiales; química; biofísica, etc. Otras áreas en las que el centro realiza actividades son exploración y recuperación de gas helio de manantiales calientes y predicción de terremotos.
- Dirección para la Investigación y la Exploración de Minerales Atómicos (AMD en sus siglas en inglés). Sus actividades están relacionadas con el programa nuclear indio de tres fases: Reactores presurizados de agua pesada; reactores de plutonio; reactores de torio.

6.a.5. Consejo para la Investigación Científica e Industrial

La misión del CSIR es proporcionar la I+D científica e industrial que maximice los beneficios económicos, sociales, y medioambientales para la gente de India.

CSIR es un organismo dependiente del DSIR (*Department of Scientific & Industrial Research*), uno de los tres departamentos del Ministerio de Ciencia y Tecnología. Sus laboratorios realizan tanto investigación básica como aplicada, y trabajan en diversas áreas como: biotecnología; química; farmacia; electrónica; materiales; piel; minería; instrumentación científica; ingeniería mecánica; ingeniería y ciencia aeroespacial; electroquímica; geofísica; oceanografía; medicina experimental y toxicología; y metrología.

Sus recursos en el año 2005 eran:

Laboratorios	38
Centros asociados	29
Personal científico	13.338
Personal administrativo	4.913
Presupuesto	230 M€

Sus resultados para ese mismo año fueron:

Publicaciones	2.668
Impacto medio por publicación	1,899
Patentes solicitadas en India	418
Patentes solicitadas en el extranjero	500

La lista de laboratorios pertenecientes al CSIR se puede consultar en el Anexo 1.

Los principales logros de los laboratorios de CSIR en los últimos años han sido:

- Desarrollo del avión de entrenamiento, en composites, HANSA.
- Desarrollo del primer avión indio civil multifunción SARAS.
- Integración y pruebas de un display de cabina para un avión de combate ligero.
- Diseño de TWT (*Travelling Wave Tube*) para aplicaciones espaciales.
- Desarrollo de cristales especiales para diversos usos (telescopios ópticos, reflectores espaciales, escudos protectores de radiación, etc.)
- Desarrollo de un nuevo proceso para la síntesis del THPE (*Tris 4'-hydroxyphenyl ethane*).
- Desarrollo de un amplificador para uso en comunicaciones por fibra óptica.
- Desarrollo de monómeros para su aplicación industrial en la industria de la fibra acrílica.
- Desarrollo de un biosensor para glucosa basado en un transistor de efecto campo sensible a iones.
- Desarrollo de nuevos modelos de tractores.
- Desarrollo de un nuevo compuesto sintético contra la malaria.
- Identificación de moléculas con un buen comportamiento ante la malaria.
- Descubrimiento de un compuesto que provoca la muerte de células cancerígenas en cierto tipo de leucemia.
- Aislamiento de un compuesto natural para el tratamiento de ciertos tipos de cáncer. Preparación de compuestos semi-sintéticos para el tratamiento de cáncer de colon, próstata, hígado y mama.
- Identificación de actividad anti cancerígena en un aceite. Se puede aplicar en cáncer de próstata, pulmón, colon, ovario, mama, leucemia, hígado y boca.

- Formulación herbaria de un extracto de planta para el tratamiento de cáncer. Se puede aplicar para inhibir el crecimiento de varias líneas de célula cancerígenas como: mama, colon, hígado, pulmón, boca, ovario y tejidos de la próstata.
- Desarrollo de un proceso para la producción a alto nivel del recombinante Staphylokinase.
- Comercialización de dos nuevos productos médicos, uno para tratar los injertos de piel y las quemaduras y el otro para tratar las úlceras de pie de los diabéticos.
- Desarrollo de un compuesto para el tratamiento de enfermedades del hígado como cirrosis por alcoholismo o víricas.
- Desarrollo de un nuevo compuesto para el tratamiento de la osteoporosis.
- Desarrollo de un proceso para la producción de una medicina para el tratamiento de la osteoporosis y de enfermedades de la piel como la soriasis.
- Desarrollo de un nuevo medicamento antiinflamatorio.
- Desarrollo y evaluación de un nuevo equipo de diagnosis para la tuberculosis.
- Desarrollo de la tecnología para la administración vía oral de la insulina y de la vacuna de la hepatitis B.
- Desarrollo de una herramienta software para el descubrimiento de nuevas medicinas.
- Desarrollo de una membrana para ósmosis inversas, utilizando un compuesto de película delgada, que permite un alto flujo. Esta membrana se puede utilizar para el tratamiento de aguas residuales.
- Desarrollo y demostración de filtro, basado en membranas, para la purificación de aguas, que elimina gérmenes, quistes, esporas, parásitos, bacterias, virus de hepatitis, etc.
- Cultivo de variedades de la *Jatropha* en tierras marginales para la elaboración de biodiesel. Además se ha desarrollado un proceso simplificado para la producción de biodiesel que cumple con las especificaciones Euro 3.
- Desarrollo de un sistema de inspección microscópica de plantas medicinales, asistido por ordenador.
- Desarrollo de alimentos para bebés y niños pequeños con altos contenidos en nutrientes.
- Desarrollo de un mecanismo sencillo para medir la textura de granos y la evaluación de su idoneidad para ser cocinados.
- Desarrollo de un nuevo molino para el extracto de aceite de palma.

- Desarrollo de una nueva tecnología para el procesado de especias, tanto frescas como secas.
- Desarrollo de una nueva tecnología para el refinado de aceites de salvado de arroz.
- Desarrollo de una nueva sal vegetal con bajo contenido en Sodio.
- Estudios sobre la diversidad del genoma humano, enfocados para comprender la diversidad de la población india, sus orígenes, su evolución y los fenómenos migratorios.
- Identificación de genes responsables de la esquizofrenia y el trastorno bipolar.
- Desarrollo de péptidos sintéticos basados en nano tubos.

La estrategia propuesta en el 11º Plan Quinquenal está encaminada en mejorar el nivel de las capacidades técnicas y científicas de los distintos laboratorios, sin olvidar que estamos en un mundo cada vez más global. Para ello se proponen las siguientes líneas de actuación:

- Proyectos supra institucionales. Cada laboratorio debe tener al menos un proyecto bandera, donde participen la mayor parte de los grupos de investigación del mismo, y que permita facilitar las sinergias de las capacidades y optimizar los resultados.
- Red Inter Laboratorios. Se deben promover y fortalecer y enfocar en el desarrollo de procesos, servicios y conocimientos de interés para el país.
- Redes con otras instituciones o agencias externas al CSIR, para aquellos desarrollos de prototipos, tecnologías, productos y conocimientos que requieran sinergias y aportaciones multidisciplinares.
- Mejora de las instalaciones de I+D. Estas instalaciones se deben poner al servicio de otras instituciones académicas y de investigación.
- Realización de proyectos en colaboración con la empresa privada.
- Desarrollo de capital humano para la investigación.

Para la consecución de esta estrategia se proponen una serie de nuevas iniciativas:

- Cátedras de Excelencia. Se propone crear seis cátedras de excelencia en cada una de las áreas en las que trabaja CSIR: ciencias físicas; ciencias químicas; ciencias biológicas; ciencias de los materiales; piel e ingeniería. Estarán localizadas en instituciones del CSIR y serán ocupadas por científicos y tecnólogos de reconocido prestigio.
- Centros para el desarrollo sostenible. Se propone crear un núcleo de investigación alrededor de un tema central de relevancia global que sirva para atraer a científicos e investigadores de origen indio. Trabajarán en proyectos de corta duración de interés nacional.

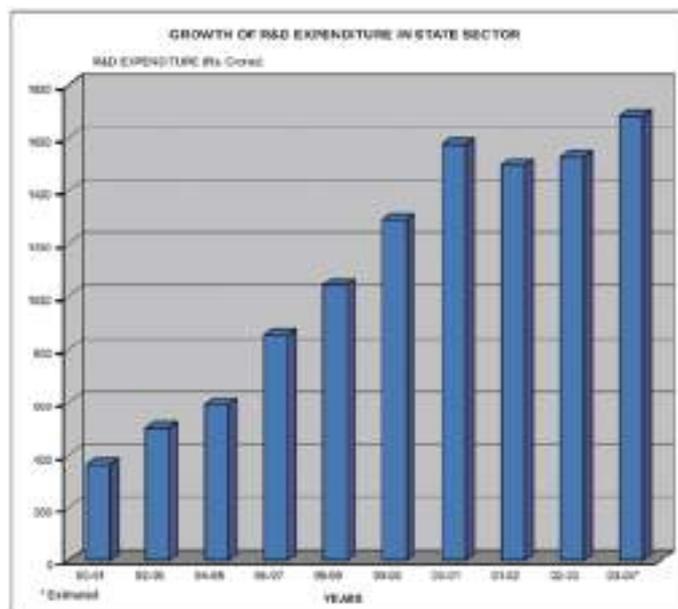
- Fondo de capital riesgo que permiten que el desarrollo de nuevos procesos, productos y tecnologías puedan acceder al mercado.
- Centros de excelencia. Se propone la creación de centros de excelencia de investigación en colaboración con las universidades, que sirva para generar recursos humanos en el campo de la ciencia y la tecnología.
- Programa para el desarrollo de nuevos medicamentos contra enfermedades infecciosas.
- Programa de apoyo al desarrollo rural.

La propuesta del Grupo de Trabajo para el 11° Plan Quinquenal contiene planes sectoriales de:

- Ingeniería y Ciencia Aeroespacial
- Tecnología Agrícola, para la nutrición y procesado de alimentos
- Biotecnología y Biología
- Tecnología y Ciencias Químicas
- Ciencias de la Tierra
- Medio Ambiente y Ecología
- Tecnología y Recursos Energéticos
- Instrumentación fotónica y electrónica
- Ingeniería de Materiales. Tecnología para la Minería
- Farmacia, medicina y cuidados médicos
- Construcción de carreteras y edificios
- Productos, recursos y tecnología de la información
- Piel
- Metrología
- Desarrollo rural
- Tecnología y recursos del agua

6.b. La I+D en los estados

Los gastos de I+D realizados por los estados han aumentado desde los 366 crores de rupias en 1990-91, hasta los 1.528 crores de rupias en 2002-03. Esto representó el 8,5% del gasto total en I+D en India y el 0,07% del PIB a precios corrientes.



Fuente: NSTMIS

En el año 2002-03, del total del gasto realizado por los estados, un 12,0% se dedicó a Investigación Básica, un 54,9% a Investigación Aplicada y un 33,1% a Desarrollos Experimentales.

La distribución del gasto según los estados fue:

Estado	%
Maharashtra	13,5
Gujarat	10,0
Karnataka	8,0
Punjab	7,5
Andhra Pradesh	6,7
Tamil Nadu	6,5
Haryana	6,1
Kerala	5,7
Uttar Pradesh	4,7
Madhya Pradesh	4,3

Estado	%
Uttaranchal	4,1
Himachal Pradesh	3,8
Assam	3,8
West Bengal	3,6
Orissa	2,4
Rajasthan	2,3
Bihar	2,1
Jharkhand	2,0
Jammu & Kashmir	1,4
Chhatisgarh	1,3
Otros	0,2

Más del 50% del gasto total se realizó en tan sólo seis estados: Maharashtra, Gujarat, Karnataka, Punjab, Andhra Pradesh y Tamil Nadu.

El gasto de los estados dividido según los objetivos de la UNESCO fue:

Objetivo	%
Desarrollo de la Agricultura y de la Pesca	92,8
Desarrollo de Servicios de Salud	2,1
Promoción del Desarrollo Industrial	1,0
Otros	4,1

Casi la totalidad de los gastos de los estados en I+D está destinado al desarrollo de la Agricultura y áreas asociadas.

7. MECANISMOS DE COLABORACIÓN

7.a. El Programa bilateral *India & Spain Innovating*

El Programa Bilateral Hispano-Indio de Cooperación Tecnológica (*India & Spain Innovating – ISIP*) está enmarcado en el *Memorandum of Understanding (MoU)* firmado el día 3 de julio de 2006, entre el *Technology Development Board (TDB)* de India y el Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial (CDTI), y cuyos objetivos son:

- Promover la Cooperación Tecnológica empresarial entre entidades de España e India en proyectos de desarrollo tecnológico, innovación y transferencia de tecnología, con el objetivo de generar beneficios económicos para España e India e impulsar la competitividad de sus empresas.
- Ayudar a las empresas de ambos países a establecer lazos con instituciones indias y españolas que puedan facilitar a éstas y organismos de investigación el acceso a los servicios de innovación.

En el Programa Bilateral pueden participar al menos dos o más entidades empresariales de ambos países que idean y dirigen el desarrollo de un proyecto común en cualquier área técnica. La tecnología tendrá que ser novedosa, y el proyecto orientado al desarrollo y/o adaptación de nuevos productos, procesos o servicios, destinados a un mercado potencial internacional. Además, se permite la participación de otras entidades empresariales u organismos públicos de investigación dentro del consorcio.

La financiación del proyecto es descentralizada, pudiendo financiar el CDTI la parte española del proyecto y el TDB la de las empresas indias.

Con relación a la financiación española, el CDTI financiará a las empresas españolas con proyectos aprobados, en las siguientes condiciones:

- Crédito blando de hasta el 75% del presupuesto financiable de la participación española.
- Período de amortización de hasta 10 años.
- Posibilidad de tramo no reembolsable del 25% del crédito concedido por el CDTI.

La empresa española que tenga una idea de proyecto presenta en CDTI un breve informe preliminar. Este informe está enfocado a la participación española en el proyecto y ha de reflejar las características técnicas más destacables y la viabilidad comercial del proyecto, junto a información general relativa a la empresa. El documento sirve de base para poder dar a la empresa una primera opinión sobre la propuesta de proyecto y para sugerir, en su caso, modificaciones o cambios de enfoque que mejoren el proyecto.

Una vez que el proyecto está definido entre todos los participantes, debe presentarse tanto en el CDTI en España como en el TDB (India) el formulario del Programa Bilateral que debe estar consensuado

entre todas las partes. Este documento debe hacer hincapié en el proyecto en su conjunto, las actividades de los participantes y la importancia del mismo para todos los socios.

Cada país, a través de sus organismos gestores, el CDTI en España y TDB en India, son los responsables de la evaluación y posterior certificación de los proyectos aprobados con un “sello de calidad” que ofrece a las empresas participantes:

- Valor añadido asociado a la cooperación internacional y de reconocimiento oficial del nivel tecnológico de los participantes.
- Facilita a las empresas la obtención de ayudas financieras en cada país de acuerdo a sus propias reglas y sin intercambio de fondos.

7.b. Otros mecanismos de colaboración

El CDTI dispone de unas ayudas para la promoción tecnológica internacional. Estas ayudas tienen como objeto promocionar la explotación industrial de las tecnologías desarrolladas y apoyar la fabricación de preseries y la comercialización de nuevos productos y procesos en mercados exteriores.

Se puede beneficiar de estas ayudas cualquier empresa que haya desarrollado en España una tecnología novedosa y quiera promocionarla en el exterior. Se presta especial consideración a aquellas propuestas que incluyen la solicitud de patente europea y/o internacional.

Las partidas a financiar son:

- Propiedad Industrial e Intelectual.
 - * Solicitud de patente nacional, europea e internacional
 - * Registros de marca
 - * Otros registros
 - * Defensa de los derechos de patente ante posibles violaciones de terceros
- Homologaciones y certificaciones que faciliten la internacionalización.
- Documentación, estudios y contratos.
 - * Traducciones técnicas, catálogos, vídeos, inserción de anuncios en revistas
 - * Estudios de promoción en el exterior
 - * Apoyo legal
- Participación en ferias y foros tecnológicos.

- Costes de la auditoria de gastos.

Además de lo anterior, en junio de 2007, el Ministerio de Ciencia y Tecnología de India y los Ministerios de Industria y de Educación y Ciencia españoles firmaron un MoU para promover el desarrollo de la cooperación bilateral en el ámbito de la Ciencia y la Tecnología sobre la base de la igualdad, la reciprocidad y el mutuo beneficio.

Las actividades previstas en este MoU son:

- el intercambio de científicos, investigadores, especialistas y profesores con objeto de realizar investigaciones e intercambiar ideas científicas;
- el intercambio de información científica y tecnológica, publicaciones y otra documentación científica;
- la celebración de seminarios y simposios bilaterales científicos y tecnológicos sobre problemas de interés común en los distintos ámbitos de la ciencia y la tecnología;
- la organización de exposiciones y presentaciones científicas y tecnológicas;
- la utilización de instalaciones científicas y tecnológicas para la realización de proyectos de interés mutuo;
- la identificación conjunta de problemas científicos y técnicos, la formulación y ejecución de programas conjuntos de investigación que puedan dar lugar a la aplicación de sus resultados en la industria, la agricultura y otros ámbitos; y
- otras formas de cooperación científica y tecnológica que los firmantes decidan de común acuerdo.

Los organismos encargados de la gestión del mismo son, por parte india, el DST, del Ministerio de Ciencia y Tecnología, y, por parte española, la Secretaría General de Política Científica y Tecnológica para las actividades de carácter científico, y el CDTI para las actividades de contenido tecnológico, ambos organismos dependientes del Ministerio de Ciencia e Innovación.

El Programa de Colaboración asociado a este MoU se espera que esté concluido antes de finales de 2008.

Otra herramienta a disposición de las empresas es el programa “Aprendiendo a Exportar Tecnología” del Instituto Español de Comercio Exterior (ICEX), de apoyo a las pequeñas y medianas empresas (PYME) tecnológicas. Se dirige a PYMEs con producto tecnológico de toda España que deseen comenzar a exportar para crecer y ser globales. Únicamente, deben contar con una estrategia de diferenciación a través de la tecnología, incorporada a sus productos o servicios.

El objetivo del programa es conseguir 800 nuevas PYMEs exportadoras de los sectores de agroalimentación y biotecnología; medicina y salud; energía y medioambiente; información, informática y

telecomunicaciones; electrónica, robótica y nanotecnología; y componentes industriales y de transporte. Aunque está también abierto a otros sectores con alto componente tecnológico.

El programa da apoyo a las PYMEs con producto tecnológico, durante todo un año, para ayudarlas a ser más competitivas en el exterior, facilitándoles su financiación y prestándoles todo el asesoramiento y el apoyo necesario en temas como nuevas tecnologías, comunicación y marca, innovación y diseño o fiscalidad y financiación internacional.

Además de estas herramientas bilaterales, existe la posibilidad de utilizar el Programa Marco de la Unión Europea para una colaboración multilateral.

En febrero de 2007 se celebró en Nueva Delhi una Conferencia Ministerial Unión Europea-India de Ciencia y Tecnología. Como conclusión de la misma se acordó la declaración de Delhi, con las siguientes recomendaciones:

- Establecimiento. En diferentes regiones de India y de Europa, de una serie de nodos conjuntos para trabajar en sistemas de innovación.
- Establecimiento de un programa simétrico con fondos conjuntos para promover la colaboración y la movilidad en Ciencia y Tecnología.
- Realización de un esfuerzo combinado para la creación de estructuras conjuntas, tanto en Europa como en India, para la investigación avanzada.
- Seguimiento de los sistemas de financiación para la colaboración científica EU-India.

Como consecuencia del segundo de los puntos, la Unión Europea e India han acordado realizar convocatorias anuales coordinadas. Cada parte pondrá anualmente 5 M€. Los fondos de la Unión Europea saldrán del Programa Marco. Estas convocatorias serán temáticas. La primera de ellas se publicó en noviembre de 2007 sobre *Computational Science Materials*. Se espera que la convocatoria de 2008 se centre en la biotecnología y la de 2009 en energías renovables.

8. CONCLUSIONES

India es un país con enorme crecimiento económico mantenido en los últimos años. Se espera que se convierta en una de las tres primeras potencias económicas mundiales a medio plazo. Tiene una clase media que se estima en unos 300 millones de personas (con una incorporación anual de unos 20 millones) que están descubriendo la sociedad de consumo e intentan imitar la forma de vida occidental. Además, India posee una gran calidad en la enseñanza universitaria en los campos científicos y politécnicos; está muy avanzada en algunas áreas tecnológicas mientras en otras necesita urgentemente transferencia de tecnología de países occidentales. Según datos del Instituto Estadístico Indio, la economía india creció al 7,9% en el trimestre fiscal comprendido entre abril y junio de 2008. Si bien es cierto que este crecimiento es el más bajo en los últimos tres años y medio, y que el crecimiento alcanzado en el trimestre correspondiente al mismo periodo del año 2007 fue del 9,2%, este dato también demuestra que la crisis económica mundial no está impidiendo que India siga manteniendo altos niveles de crecimiento económico.

A lo largo de los apartados anteriores hemos visto que el sistema indio de I+D presenta algunos problemas que no nos son del todo desconocidos en España: un peso relativo de gasto en I+D del Gobierno Central inferior al de los países líderes en innovación; falta de lazos entre la investigación realizada en los centros públicos de investigación y universidades y la investigación realizada en las empresas, perdiéndose algunos de los logros alcanzados en la investigación básica; pequeño peso en el sistema innovador por parte de las pequeñas y medianas empresas, lo que no les ayuda a ser competitivas a nivel global... Sin embargo, tenemos que tener presente que aunque estamos hablando de un país con unos resultados económicos excelentes en los últimos años, seguimos hablando de una economía emergente con carencias, y, por tanto, desde el punto de vista del sistema de innovación, no podemos hacer una comparación directa con las locomotoras de la innovación mundiales. Además, se perciben signos de que el sistema está cambiando y fortaleciéndose. El Gobierno tiene la clara intención de aumentar el gasto en I+D hasta el 2% para el final del próximo plan quinquenal; el peso del sector empresarial privado empieza a ser cada vez mayor; entre la pequeña y mediana empresa india empieza a extenderse la idea de la importancia de la I+D como herramienta que permite a la compañía ser competitiva y le ayuda a acceder a mercados externos.

A lo largo del informe hemos visto cómo el gasto en investigación en India está muy concentrado en algunos sectores muy determinados. Curiosamente, muchos de estos sectores coinciden con algunos sectores tecnológicamente fuertes de nuestro país. En lugar de percibirse como una amenaza, en realidad se trata de una oportunidad de colaboración donde, a través de proyectos de desarrollo conjunto, puede permitir a las empresas y organismos de investigación indios y españoles el compartir riesgos y costes para poder emprender iniciativas más ambiciosas que les permita acceder a nuevos mercados y mantener la competitividad en un mundo cada vez más global.

Entre España e India existen enormes sinergias y complementariedades, por ejemplo en Procesado de Alimentos; Biotecnología; Aplicaciones Espaciales; Equipamiento para la Defensa; o Energías Renovables. Todo esto, junto con las ventajas financieras y de otro tipo que ofrece el programa ISIP, hace que la colaboración tecnológica con India con fines industriales se haya convertido en una posibilidad muy atractiva para las empresas innovadoras de nuestro país.

9. REFERENCIAS

1. Research and Development Statistics 2004-05. Government of India. Ministry of Science and Technology. Department of Science and Technology.
2. Towards Faster and More Inclusive Growth. An Approach to the 11th Five Year Plan (2007-2012). Government of India. Planning Commission.
3. Report of The Steering Committee on Science and Technology for Eleventh Five Year Plan (2007-12). Government of India. Planning Commission.
4. FDI in the R&D Sector. Study for the pattern in 1998-2003. Technology Information, Forecasting and Assessment Council (TIFAC)
5. <http://www.csir.res.in/>
6. Report of the Working Group on CSIR. 11th Five Year Plan (2007-2012). Government of India. Planning Commission
7. DSIR Annual Report 2005-2006. Government of India. Ministry of Science and Technology. Department of Science and Industrial Research
8. Organización para la Investigación y el Desarrollo de la Defensa. <http://www.drdo.org/>
9. Departamento de Energía Atómica <http://www.dae.gov.in/>
10. Departamento de Biotecnología. <http://www.dbtindia.nic.in/>
11. DBT Annual Report 2005-2006. Government of India. Ministry of Science and Technology. Department of Biotechnology.
12. Departamento de Ciencia y Tecnología . <http://dst.gov.in>
13. Technology Development Board . <http://www.tdbindia.org>
14. Indian Space Research Organisation. <http://www.isro.org>
15. Consejo Indio de Investigación Agrícola. <http://www.icar.org.in>
16. Ministerio de Comunicaciones y Tecnologías de la Información. <http://www.moc.gov.in/>
17. Ministerio de Fuentes de Energía No Convencionales. <http://mnes.nic.in>
18. Annual Report 2006-2007. Government of India. Ministry of Environment & Forests.

19. Compendium on Technology Exports. Department of Scientific and Industrial Research and Indian Institute of Foreign Trade.
20. Indian Participation in Framework Program 6. Delegation of the European Commission to India, Bhutan and Nepal.
21. DSIR Annual Report 2005-2006. Government of India. Ministry of Science and Technology. Department of Science and Industrial Research.
22. Oficina Española de Patentes y Marcas
23. U.S. Patent and Trade Mark Office.
24. Thomson Scientific Research Brief. Innovation in India.
25. Comisión Europea. European Trend Chart on Innovation. Annual Innovation Policy Trends Report for Japan, China, Korea, Taiwan, Singapore, India, Malaysia, Thailand, Indonesia.
26. Fondo Monetario Internacional. <http://www.imf.org/external/index.htm>
27. Asociación Asiática de Productividad. <http://www.apo-tokyo.org>
28. APO Productivity Databook 2008. Asian Productivity Organization.
29. 2006 “Global Innovation Scoreboard” (GIS) Report” (MERIT – Maastricht Economic and social Research and training centre on Innovation and Technology)
30. PRO INNO Europe. <http://www.proinno-europe.eu/>
31. OECD Economic Surveys INDIA
32. INNO – Policy TrendChart – Policy Trends and Appraisal Report. India. Summary Report 2007
33. 2007 EU R&D Investment Scoreboard. EC. Joint Research Centre. Institute for Prospective Technological Studies.
34. Ministerio de Ciencia e Innovación. <http://web.micinn.es/>
35. Instituto Español de Comercio Exterior. <http://www.icex.es>

ANEXO I - ACRÓNIMOS

AMD	Dirección para la Investigación y la Exploración de Minerales Atómicos
APO	Organización Asiática de Productividad
BARC	<i>Baba Atomic Research Centre</i>
BPO	<i>Business Process Outsourcing</i>
BRNS	Consejo para la Investigación en Ciencias Nucleares
CBT	<i>Centre for Biochemical Technology</i>
CDTI	Centro para el Desarrollo Tecnológico Industrial
CECRI	<i>Central Electrochemical Research</i>
CEERI	<i>Central Electronics Engineering Research Institute</i>
CLRI	<i>Central Leather Research Institute</i>
CSIO	<i>Central Scientific Instruments Organization</i>
CSIR	Consejo para la Investigación Científica e Industrial
DAE	Departamento de Energía Atómica
DBT	Departamento de Biotecnología
DOD	Departamento de Desarrollo del Océano
DOS	Departamento de Espacio
DRDO	Organización para la Investigación y el Desarrollo de la Defensa
DSIR	Departamento para la Investigación Científica e Industrial
DST	Departamento de Ciencia y Tecnología
EC	Comisión Europea
EE.UU.	Estados Unidos
FBR	<i>Fast Breeder Reactor</i>

Cuadernos CDTI

FDI	<i>Foreign Direct Investment</i>
GIS	<i>Global Innovation Scoreboard</i>
GoI	Gobierno de India
GSLV	<i>Geosynchronous Satellite Launch Vehicle</i>
I+D	Investigación y Desarrollo
ICAR	Consejo Indio de Investigación Agrícola
ICEX	Instituto Español de Comercio Exterior
ICMR	Consejo Indio de Investigación Médica
IED	Inversión Extranjera Directa
IGCAR	<i>Indira Gandhi Centre for Atomic Research</i>
IIP	<i>Indian Institute of Petroleum</i>
IIT	Instituto Indio de Tecnología
INSAT	<i>Indian National Satellite</i>
IRS	<i>Indian Remote Sensing Satellite</i>
ISIP	<i>India & Spain Innovating Program</i>
ISRO	<i>Indian Space Research Organisation</i>
IT	Tecnologías de la Información
KPO	Knowledge Processing Operations
M€	Millones de Euros
MCIT	Ministerio de Comunicaciones y Tecnología de la Información
MNES	Ministerio de Fuentes de Energía No Convencionales
MOEn	Ministerio de Medio Ambiente y Bosques
MoES	Ministerio de Ciencias de la Tierra

MoU	Memorando de Entendimiento
MST	Ministerio de Ciencia y Tecnología
N/A	No Aplicable
NCL	<i>National Chemical Laboratory</i>
NGRI	<i>National Geophysical Research Institute</i>
NIO	<i>National Institute of Oceanography</i>
NPL	<i>National Physical Laboratory</i>
NRSA	<i>National Remote Sensing Agency</i>
NSTMIS	<i>National Science and Technology Management Information System</i>
OECD / OCDE	Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico
OEP	Oficina Europea de Patentes
PIB	Producto Interior Bruto
PRL	<i>Physical Research Laboratory</i>
PSLV	<i>Polar Satellite Launch Vehicle</i>
PYME	Pequeña y Mediana Empresa
Rs	Rupias indias
RRCAT	<i>Raja Ramanna Centre for Advanced Technology</i>
TDB	<i>Technology Development Board</i>
THPE	<i>Tris 4'-hydroxyphenyl ethane</i>
TI	Tecnologías de la Información
TIFAC	<i>Technology Information, Forecasting and Assessment Council</i>
TWT	<i>Travelling Wave Tube</i>
UE	Unión Europea

UNESCO	<i>United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization</i>
USD\$	Dólares americanos
USPTO	Oficina Estadounidense de Patentes y Marcas
VECC	<i>Variable Energy Cyclotron Centre</i>

ANEXO II - CAMBIO OFICIAL DE LA RS

Fecha	1 € =Rs
31 – Marzo – 1999	45,52
31 – Marzo – 2000	41,85
31 – Marzo – 2001	41,02
31 – Marzo – 2002	42,64
31 – Marzo – 2003	51,44
31 – Marzo – 2004	53,10
31 – Marzo – 2005	56,58
31 – Marzo – 2006	54,20
31 – Marzo – 2007	58,14
31 – Marzo – 2008	63,09

Fuente: Banco de la Reserva India

ANEXO III - LABORATORIOS PERTENECIENTES AL CSIR

Ciencias Físicas

- *Central Electronics Engineering Research Institute (CEERI)*, Pilan

I+D avanzado en el campo de la electrónica: sistemas electrónicos; tubos de microondas; y dispositivos semiconductores. CEERI está llevando a cabo I+D en MEMS y microsensores; tubos electrónicos; componentes fotónicos; electrónica para la sociedad, el medio ambiente y la industria.

- *Central Scientific Instruments Organization (CSIO)*, Chandigarh

El CSIO es un laboratorio nacional para la investigación, planificación y desarrollo de instrumentos científicos e industriales. Es una organización multidisciplinaria y multidimensional. Dispone de laboratorios e infraestructuras en las áreas de microelectrónica; óptica; física aplicada; electrónica; e ingeniería mecánica. El instituto ha desarrollado y diseñado un gran número de instrumentos, desde sencillos a muy sofisticados, que se han transferido a la industria para su explotación comercial.

- *National Geophysical Research Institute (NGRI)*, Hyderabad

El NGRI lleva a cabo investigación básica y aplicada en áreas punteras de geofísica de tierra sólida; adquiere nueva información sobre el interior de los campos eléctricos, magnéticos, termales y gravitatorios de la tierra; estudia la historia del litosfera y evolución cortical en espacio y tiempo, estudia los nuevos métodos, técnicas e instrumentos para la exploración de minerales y recursos de agua por métodos geofísicos, para entender los procesos involucrados en terremotos y los fenómenos relacionados, y para entender el interior de la Tierra y sus propiedades físicas.

- *National Institute of Oceanography (NIO)*, Goa

Las áreas del NIO son los procesos oceánicos; estudios costeros; estudio, identificación y conservación de los recursos; e ingeniería del océano.

- *National Physical Laboratory (NPL)*, New Delhi.

Sus áreas de operación son establecer, mantener y mejorar continuamente mediante la investigación normas de medidas y desarrollo de las unidades nacionales basadas en el sistema internacional; realiza investigaciones en áreas de la física para ayudar a la industria y a las agencias indias a llevar a cabo con precisión el desarrollo de dispositivos de calibración y medida.

Ciencias Químicas

- *Central Electrochemical Research (CECRI)*, Karaikudi

Sus áreas de investigación son: ingeniería y ciencia de la corrosión; acabados metálicos; baterías (primario y secundario); electrometalurgia; electropirometalurgia; electroquímica (orgánica e inorgánica), ciencia de los materiales; instrumentación electroquímica y control de la polución. Los programas se dirigen hacia el desarrollo de nuevos procesos y productos o al uso novedoso de la electroquímica, actualización de las técnicas y de la tecnología ya desarrollada, e investigación básica.

- *Central Leather Research Institute (CLRI)*, Madras

CLRI es en nodo central en el sector del cuero indio con un papel directo en educación, investigación y entrenamiento; probando, diseñando, y planificando, la ciencia y tecnología relacionadas con el cuero.

- *Central Salt & Marine Chemicals Research Institute (CSMCRI)*, Bhavnagar

Sus áreas de investigación son: química inorgánica, catálisis y nuevos materiales; la ciencia de la membrana y tecnología de la separación y biosalinidad.

- *Indian Institute of Chemical Technology (IICT)*, Hyderabad

Las áreas mayores de investigación de IICT son: química de los productos naturales; agroquímica; medicinas; química fina; química inorgánica y química física (catálisis y ciencia de los materiales); ciencia y tecnología de las grasas; carbón; gas y energía.

- *Indian Institute of Petroleum (IIP)*, Dehradun

Investigación y desarrollo en áreas multidisciplinarias del sector de los hidrocarburos y la industria relacionada. I+D en el refinado de petróleo, gas natural, petroquímicos, y utilización de productos del petróleo para el desarrollo de nuevos productos usando tecnologías innovadoras.

- *National Chemical Laboratory (NCL)*, Pune

Organismo de I+D de las ciencias y la ingeniería química. Intereses interdisciplinarios en polímeros; química orgánica; catálisis; química de los materiales; ingeniería química; ciencias bioquímicas y desarrollo de procesos.

- *Regional Research Laboratory (RRL,JOR)*, P.O. Jorhat

Ciencias Biológicas

- *Centre for Biochemical Technology (CBT)*, Delhi

Desarrollo de tecnologías en varias áreas de la biotecnología moderna con un enfoque especial en el genoma e informática del genoma.

- *Centre for Cellular and Molecular Biology (CCMB)*, Hyderabad

Investigación básica en biología moderna y bioquímica con posibles aplicaciones.

- *Central Drug Research Institute (CDRI)*, Lucknow

Investigación biomédica sobre nuevas medicinas y sistemas de diagnóstico. Estudios celulares y moleculares destinados a entender los procesos de las enfermedades, evaluación sistemática de las propiedades medicinales de productos naturales, desarrollo de dispositivos y agentes anti-conceptivos.

- *Central Food Technological Research Institute (CFTRI)*, Mysore

Conservación y protección de la comida. Mejora del valor nutritivo de los alimentos.

- *Central Institute of Medicinal & Aromatic Plants (CIMAP)*, Lucknow

Agrotecnología, mejora y desarrollo de variedades. Biotecnología de la planta y técnicas relacionadas. Gestión de enfermedades y plagas de plantas aromáticas medicinales. Conservación y caracterización de plantas aromáticas medicinales. Evaluación de la calidad, aromas químicos y análisis de aceites esenciales.

- *Indian Institute of Chemical Biology (IICB)*, Kolkata

Investigación en enfermedades de importancia nacional y en problemas biológicos de interés global: química; bioquímica; biología de la célula; biología molecular; neurobiología e inmunología. Investigación básica en enfermedades infecciosas. Desarrollo de tecnologías para el diagnóstico, profilaxis y terapia química de las enfermedades.

- *Institute of Microbial Technology (IMT)*, Chandigarh

Biología molecular y genética microbiana; ingeniería y ciencia de la proteína; biología de la célula; tecnología de la fermentación; y microbiología aplicada.

- *Industrial Toxicology Research Centre (ITRC)*, Lucknow

Estudios toxicológicos de productos químicos y del petróleo; evaluación del riesgo de la exposición humana comidas, productos agroquímicos y fibras minerales; neurotoxicidad y cardiotoxicidad; efectos de contaminantes en la biodiversidad y desintoxicación medio ambiental; evalua-

ción de la toxicidad, monitorización de contaminantes y desarrollo de modelos matemáticos para la predicción de efectos de productos químicos en el medio ambiente; toxicidad de vapores, aerosoles y partículas inhaladas.

- *National Botanical Research Institute (NBRI)*, Lucknow

Biodiversidad de la planta y biología de la conservación; biología de la biomasa y ciencias medioambientales; genética de la planta y agrotecnología; bioinformática; biología molecular e ingeniería genética.

- *Regional Research Laboratory (RRL, JM)*, Jammu Tawi
- *Institute of Himalayan Bioresource Technolonogy (IHBT)*, Palampur

Ciencias del té; biotecnología de la planta; floricultura; productos de las plantas y biodiversidad.

Ingeniería

- *Central Mining Research Institute (CMRI)*, Dhanbad

Ingeniería de Minas: tecnología, seguridad y medio ambiente.

- *Central Road Research Institute (CRRI)*, New Delhi

Ingeniería y materiales del pavimento; ingeniería geotécnica; ingeniería e instrumentos de puentes; ingeniería del tráfico y del transporte, incluyendo seguridad y medio ambiente; gestión y planificación de carreteras.

- *National Aerospace Laboratories (NAL)*, Bangalore

Desarrollo de tecnología aeroespacial con un alto contenido científico y con vistas a su aplicación práctica. Diseño, planificación y construcción de vehículos aeronáuticos. Ha diseñado y desarrollado los vehículos HANSA y SARAS para el sector civil.

- *National Environmental Engineering Research Institute (NEERI)*, Nagpur

Sus áreas de investigación incluyen supervisión medioambiental; biotecnología medioambiental; gestión de desechos peligrosos; ingeniería, diseño y optimización de sistemas medioambientales; valoración de riesgo e impacto medioambiental; y auditoria y análisis de políticas medioambientales.

- *National Metallurgical Laboratory (NML)*, Jamshedpur

Ingeniería y procesado de los minerales; extracción de minerales ferrosos y no ferrosos; caracterización y evaluación de los materiales; selección de metales; cerámicas refractarias avanzadas; protección frente a la corrosión de metales y materiales; procesado, simulación y marca magnética.

- *Regional Research Laboratory (RRL,BHO)*, Bhopal
- *Regional Research Laboratory (RRL,BHU)*, Bhubaneswar
- *Regional Research Laboratory (RRL,TVM)*, Thiruvananthapuram
- *Structural Engineering Research Centre (SERC-C)*, Madras

Investigación aplicada de ingeniería estructural. Análisis, diseño y pruebas de estructuras y elementos estructurales. Rehabilitación de estructuras.

- *Central Building Research Institute (CBRI)*, Roorkee

Lleva a cabo investigación básica y aplicada en áreas relacionadas con la construcción de edificios: planificación de refugios; materiales de construcción; estructuras y fundiciones; mitigación de desastres; e ingeniería del fuego.

- *Central Fuel Research Institute (CFRI)*, Dhanbad

Investigación básica y aplicada en valoración de la calidad de los recursos; preparación del carbón y carbonización del carbón; gestión del medioambiente; gasificación y licuación del carbón; y química de los combustibles líquidos.

- *Central Glass and Ceramic Research Institute (CGCRI)*, Kolkata

Fibra de comunicaciones ópticas; tecnología y ciencia del vidrio; cerámicas óxidas y biocerámicas; membranas cerámicas; electro cerámicas; y cerámicas no oxidantes.

- *Central Mechanical Engineering Research Institute (CMERI)*, Durgapur

Robótica y mecatrónica; ingeniería de la energía calorífica; tecnología avanzada de la producción; prototipado y mecanizado rápido; maquinaria agrícola y tecnología de la cosecha; estudios para la mejora de la vida.

Tecnologías de la Información

- *National Institute of Science Communication & Information Resources (NISCAIR)*, New Delhi

Edición científica; creación y gestión de bases de datos; búsqueda de patentes; sistema de protección del conocimiento tradicional; arte y diseño gráficos; recursos de producción e impresión.

- *National Institute of Science Technology and Development Studies (NISTADS)*, New Delhi

Estudia diversos aspectos relacionados con la interacción entre la ciencia, la sociedad y el estado.

ANEXO IV - EMPRESAS INDIAS BENEFICIARIAS DEL TDB

Medicina y Salud

COMPAÑÍA	PRODUCTO	PÁGINA WEB
Shantha Biotechnics Private Limited, Hyderabad	Hepatitis-B Vaccine (Shanvac-B)	http://www.shanthabiotech.com/
Shantha Biotechnics Private Limited, Hyderabad	Interferon Alpha	http://www.shanthabiotech.com/
Bharat Biotech International Limited, Hyderabad	Hepatitis-B Vaccine (Revac-B)	http://www.bharatbiotech.com/
Bharat Biotech International Limited, Hyderabad	Streptokinase (Indikinase)	http://www.bharatbiotech.com/
Ranbaxy Laboratories Limited, District Ropar	Anti-infectives	http://www.ranbaxy.com/
Ranbaxy Laboratories Limited, District Ropar	Cardio-vasculars	http://www.ranbaxy.com/
J.K. Drugs & Pharmaceuticals Limited, Kolkata	Cefixime (antibiotic)	
South India Drugs & Devices Private Limited, Chennai	Membrane Oxygenator	
Prathista Industries Limited, Secunderabad	Calcium Gluconate Salts for pharma etc.	http://www.prathista.com/
Samudra Biopharma (Private) Limited, Hyderabad	Beta Carotene.	
Matrix Laboratories Limited, Chennai	Active Pharma Ingredients	http://www.matrixlabsindia.com
Proalgen Biotech Limited, Chennai	Beta Carotene	http://www.proalgenbiotech.com/
Ravindranath GE Medical Associates Private Limited, Hyderabad	Organ transplantation facility	
Biocon India Limited, Bangalore	Mycophelionate Mofetil through 'PlaFractor' technology	http://www.biocon.com/
Issar Pharmaceuticals Private Limited, Hyderabad	Peptide lotion/gel/ointment to treat vitiligo	http://www.cure4vitiligo.com/

Ingeniería

COMPAÑÍA	PRODUCTO	PÁGINA WEB
Nicco Corporation, Kolkata	66 KV Power Cable	http://www.niccogroup.com
Nicco Corporation, Kolkata	Manufacture of cross-linked cables through electron beam irradiation technology	http://www.niccogroup.com
A.V. Alloys Limited, Hyderabad	High speed steel sheets and plates	http://www.avalloys.com/
Samtel Color Limited, New Delhi	Development of 29" CPT and 15" CDT	http://www.samtelgroup.com/
Samtel Color Limited, New Delhi	Plasma display panel device	http://www.samtelgroup.com/
Ned Energy Limited, Hyderabad	Lead acid battery using Vent Regulated Lead Acid (VRLA) technology	
Gunjan Paints Limited, Ahmedabad	Synthetic thickener for pigment printing.	http://www.gunjanpaints.com/
White Circle Oxides Limited, Hyderabad	Magnesium Aluminate Spinel synthetic aggregates for refractories	
Associated Plasmatron Private Limited, Thane	Detonation spray gun	http://www.plasmatronindia.com

Química

COMPAÑÍA	PRODUCTO	PÁGINA WEB
Gujarat Oleo Chem Limited, Panoli	Undecenoic Acid	http://www.gujaratoleochem.com/
Avra Laboratories Private Limited, Hyderabad	High value fine chemicals	http://www.avralab.com/
Aquagel Chemicals Limited, Bhavnagar	Abrasive silica Applied in toothpaste formulation for cleaning action.	
Filtra Catalysts and Chemicals Limited, Thane	Cresols and Xylenols	http://www.filtraindia.com/
Southern Petrochemical Industries Corporation Limited, Chennai	Industrial enzymes	
Alpha Amylase and Tannase		

Transporte

COMPAÑÍA	PRODUCTO	PÁGINA WEB
Eicher Motors Limited, Indore	Modern diesel engine	http://www.eicherworld.com
Eicher Motors Limited, Indore	Design and development of heavy commercial vehicle	http://www.eicherworld.com
National Aerospace Laboratories, Bangalore (CSIR)	Light Transport Aircraft (SARAS).	http://www.nal.res.in/
Reva Electric Car Company (Private) Limited, Bangalore	Battery operated car (Reva)	http://www.revaindia.com
Sunbeam Auto Limited, Gurgaon	Die cast components for car	http://www.sunbeamauto.com
Clutch Auto Limited, New Delhi	Ceramic clutches.	
Tata Motors Limited, Mumbai	Variants of Indica car	
Rajratan Gustav Wolf Limited, Indore	Tyre bead wires	

Telecomunicación

COMPAÑÍA	PRODUCTO	PÁGINA WEB
Electronics Corporation of India Limited, Hyderabad	CorDECT Wireless in Local	
Innovation Communications Systems Limited, Hyderabad	Flexible multiplexer	

Tecnologías de la Información

COMPAÑÍA	PRODUCTO	PÁGINA WEB
Sagrik Process Analysts Private Limited, New Delhi	Software package in the form of toolkit for waste water simulator	
Avantel Softech Limited, Hyderabad	HDSL technology High-Bit-Rate Digital Subscriber Line (HDSL) technology for densely populated areas where new cable laying is time consuming and expensive.	
Banyan Networks Private Limited, Chennai	XDSL technology Enhanced Digital Subscriber Line (commonly called xDSL) technology in Remote connectivity and Internet Access products.	
Picopeta Simputers Private Limited, Bangalore	Development of simputers	
Simple Inexpensive Multilingual People's Computers (Simputers) have considerable potential for several applications.		
e-Logistics Private Limited, Chennai	Vehicle tracking system A vehicle tracking system for tracking mobile vehicles on the highways by the use of GSM based engine and a customized communication platform.	

Energía y utilización de desperdicios

COMPAÑÍA	PRODUCTO	PÁGINA WEB
Amalgam Leather Private Limited, Chennai	Polyurethane finished split leather	
Selco International Limited, Hyderabad	Conversion of Municipal Solid Waste into Refuse Drive Fuel pellets.	
Selco International Limited, Hyderabad	Power from conversion of Municipal Solid Waste.	
Shriram Energy Systems Limited, Hyderabad	Power from conversion of Municipal Solid Waste	
Prathista Industries Limited, Secunderabad	Growth enhancer for variety of crops	

ANEXO V - PRINCIPALES EMPRESAS INNOVADORAS INDIAS

A continuación se proporciona la lista de empresas indias que a 30 de marzo de 2006 fueron reconocidas por el DSIR como empresas con un gasto anual en I+D superior a los 500 Lakhs¹¹:

<u>EMPRESA</u>	<u>GASTO EN I+D</u> ¹²
Alembic Ltd.	2.667
Aarti Drugs Ltd.	512
Ashok Leyland Ltd.	10.494
Asian Paints (India) Ltd.	794
Associated Cement Companies Ltd.	682
Astra Microwave Products Ltd.	1.542
Atul Ltd.	648
Audco India Ltd.,	592
Aurobindo Pharma Ltd.	5.431
BASF India Ltd.,	2.244
Bajaj Auto Ltd.	10.674
Bajaj Tempo Ltd.	1.974
Bharat Biotech International Ltd.	515
Bharat Herat Movers Ltd.	1.822
Bharat Electronics Ltd.	10.868
Bharat Forge Ltd.,	817
Bharat Heavy Electricals Ltd.	7.330
Bharat Petroleum Corporation Ltd.	1.202
Bharat Serums & Vaccines Ltd.	936
Bilcare Ltd.	538
BPL Ltd.	2.643
BST Ltd.	928
Biocon India Ltd.	4.000
Biological E. Ltd.,	550
Brakes India Ltd.	1.742
Cadila Pharmaceutical Ltd.	1.042

¹¹ Un Lakh son 100 000 Rupias Indias.

¹² En Lakhs de Rupias Indias

Cadila Healthcare Ltd.	10.250
Castrol India Ltd.	607
Central Mine Planning & Design Inst. Ltd.	1.322
CMC Ltd.	1.181
Cipla Ltd.	15.500
Crompton Greaves Ltd.	1.771
Cummins India Ltd.	2.256
Delphi – TVS Diesel Sysems Ltd.	597
Divi's Laboratories Ltd.	758
Dr. Reddy's Laboratories Ltd.	25.300
Eicher Motors Ltd.	2.152
Electronics Corporation of India Ltd.	3.557
Emcure Biotech Ltd.	520
Emcure Pharmaceuticals Ltd.	1.522
Engineers India Ltd.	558
Escorts Ltd.(Tractor Division)	1.605
Excel Industries Ltd.	671
FDC Ltd.	536
Gharda Chemicals Ltd.	1.132
Gland Pharma Ltd.	520
Glenmark Pharmaceuticals Ltd.	4.669
Gujarat State Fertilizers & Chemicals Ltd.	838
GMM Pfaudler Ltd.	894
Greeves Cotton Ltd.	1.079
Gujarat Olio Chem Ltd.	571
Himachal Futuristics Communication Ltd.	4.283
Himalaya Drug Company, The	966
Hindustan Aeronautics Ltd.	21.667
Hindustan Lever Ltd.	4.087
Hindustan Motors Ltd. (Auto Division)	614
Hindustan Zinc Ltd.	1.491
Hindustan Polymides & Fibres Ltd.,	1.280
IPCA Lab. Ltd.	1.298

Indian Aluminium Company Ltd.	1.018
Indian Oil Corporation Ltd.	10.811
Indian Petrochemicals Corporation Ltd.	1.005
Indian Telephone Industries Ltd.	3.697
Indico Remides Ltd.,	1.172
Intas Pharmaceuticals Ltd.	2.189
International Tractors Ltd.,	18.395
ITC Ltd.	1.029
Johnson & Johnson Ltd.	1.135
Jubilant Organosys Ltd.	2.646
B. Chemicals & Pharmaceuticals Ltd.,	1.217
Kinetic Engineering Ltd.	595
Kirloskar Oil Engine Ltd.	894
Kopran Research Laboratories Ltd.	554
LG Electronics India Pvt. Ltd.	5.182
LML Ltd.	1.267
Lakshmi Machine Works Ltd.	725
Larsen & Toubro Ltd.	3.926
Lucas-TVS Ltd.	1.182
Lupin Ltd.	10.800
MRF Ltd.	988
Maharashtra Hybrid Seeds Company Ltd.	1.452
Mahindra & Mahindra Ltd.	12.658
Maruti Udyog Ltd.	6.710
Matrix Laboratories Ltd.	2.720
Micro Labs Ltd.	620
Midas Communication Technologies Pvt. Ltd.	1.970
Minda Industries Ltd.	574
MindariKa Pvt. Ltd.	614
Monsanto Holding Pvt. Ltd.	3.100
Motor Industries Co. Ltd.	2.973
Natco Fine Pharmaceuticals Pvt. Ltd.	506
National Mineral Development Corporation Ltd.	695

National Thermal Power Corporation Ltd.	561
Neyveli Lignite Corporation Ltd.	519
Nicholas Piramal Pvt. India Ltd.	9.115
Nuziveedu Seeds Ltd.	585
Oil India Ltd.	1.112
Orchid Chemicals & Pharmaceuticals Ltd.	6.136
Panacea Biotech Ltd.	4.902
Pest Control (I) Ltd.	536
Pfizer Ltd.	2.119
Pricol Ltd.	1.234
Proagro Seed Company Ltd.	724
Proalgen Biotech Ltd.	834
Projects & Development India Ltd., The	790
Punjab Tractors Ltd.	768
Radiant Cables Pvt. Ltd.	801
Rallis India Ltd.	1.000
Ramco Systems Ltd.	3.109
Ranbaxy Laboratories Ltd.	63.900
Regent Drug Ltd	2.067
Reliance Industries Ltd.	4.106
Rolta India Ltd.	537
Sami Lab Ltd.	735
Samtel Colours Ltd.	1.981
Sanmar Speciality Chemicals Ltd.	1.688
Semi Conductor Complex Ltd.	502
Shantha Biotechnics Pvt. Ltd.	2.630
Shasun Chemical and Drugs Ltd.	2.000
Steel Authority of India Ltd.	7.190
Secure Meters Ltd.	648
Sundaram Brake Lining Ltd.	519
Sundaram Clayton Ltd.	505
Sun Pharmaceuticals Industries Ltd.	15.500
Suven Life Sciences Ltd.	2.185

Syngenta India Ltd.	905
TVS Motor Co. Ltd.	1.613
Tata Motors Ltd.	47.612
Tata Power Co. Ltd.	668
Tata Steel Ltd.,	3.372
Tata Consultancy Services (TCS) Ltd.	1.042
Tata Tea Ltd.	508
Thirumalai Chemicals Ltd.,	771
The United Phosphorous Ltd.	650
Tractors & Farm Equipment Ltd.	1.147
Torrent Pharmaceuticals Ltd.	8.700
TVS Motor Co. Ltd.	6.149
USV Ltd.	2.693
UCAL Fuel Systems Ltd.	1.378
Unichem Laboratories Ltd.	1.539
Unimark Laboratories Ltd.	5.746
Venco Research & Breeding Farm Ltd.	1.372
Venkateshwara Research & Breeding Farm (P) Ltd.	537
Videocon International Ltd.	521
Wanbury Ltd.,	1.270
Whirlpool of India Ltd.	510
Wipro Ltd.	1.370
Wockhardt Ltd.	8.100



Centro para el Desarrollo
Tecnológico Industrial

Cid, 4 - 28001 Madrid (España)
Telf.: (34) 915815500
Fax: (34) 915815594
Website: www.cdti.es