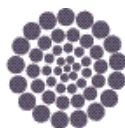


# **INFORME GENERAL DEL ESTADO DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA**

## **MÉXICO**

**2005**



**CONACYT**

*Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología*

**Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología**

Directorio

**Dr. Gustavo Adolfo Chapela Castañares**

Director General

**Dr. Inocencio Higuera Ciapara**

Director Adjunto de Ciencia

**Dr. Guillermo Aguirre Esponda**

Director Adjunto de Tecnología

**Lic. Alejandro Romero Gudiño**

Director Adjunto de Desarrollo Regional y Sectorial

**Ing. Alberto Mayorga Ríos**

Director Adjunto de Coordinación de Grupos y Centros de Investigación

**M. en C. Gildardo Villalobos García**

Director Adjunto de Información Evaluación y Normatividad

**M. en C. Silvia Álvarez Bruneliere**

Directora Adjunta de Formación de Científicos y Tecnólogos

**Ing. Rafael Ramos Palmeros**

Director Adjunto de Administración y Finanzas

**Lic. Pedro Baranda García**

Director Adjunto de Asuntos Jurídicos

**Lic. Miguel Ángel García García**

Director de Comunicación Social

**Dr. Efraín Aceves Piña**

Director de Asuntos Internacionales

Para mayor información sobre las actividades realizadas por el Conacyt, podrá consultar la página <http://www.conacyt.mx>

© Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología, Conacyt

Av. Insurgentes Sur 1582

Col. Crédito Constructor, C.P. 03940, México, D.F.

Octubre, 2005

© Derechos reservados

# ÍNDICE

PRESENTACIÓN	7	El GFEECyT del sector educativo	25
RECONOCIMIENTOS	8	El GFEECyT del sector energía	25
SIGLAS Y ACRÓNIMOS	9	El GFEECyT del sector agropecuario, rural, pesquero y alimentario	26
<b>CAPÍTULO I</b>		El GFEECyT del sector ciencia y tecnología	26
<b>GASTO EN ACTIVIDADES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS</b>	13	<b>GFSCyT por sector administrativo</b>	26
		El GFSCyT del sector energético	26
		El GFSCyT del sector economía	26
		El GFSCyT del sector ciencia y tecnología	26
<b>I.1 GASTO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA (GNCyT)</b>	15		
		<b>I.3 GASTO EN INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO EXPERIMENTAL (GIDE)</b>	27
Introducción	15		
Cuenta nacional de ciencia y tecnología	15	Introducción	27
		Evolución del GIDE	27
<b>I.2 INVERSIÓN FEDERAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA (GFCyT)</b>	17	GIDE como proporción del PIB	27
		GIDE por sector de financiamiento	28
Introducción	17	GIDE por sector de ejecución	28
Gasto en ciencia y tecnología	17	Comparaciones internacionales	29
El GFCyT como proporción del PIB y su participación en el GPSPF	18		
<b>El GFCyT por sector administrativo</b>	19	<b>CAPÍTULO II</b>	
El GFCyT del sector educativo	19	<b>RECURSOS HUMANOS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA</b>	31
El GFCyT del sector energía	20		
El GFCyT del sector agropecuario, rural, pesquero y alimentario	20	<b>II.1 ACERVO DE RECURSOS HUMANOS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA (ARHCyT)</b>	33
El GFCyT del sector ciencia y tecnología	20		
El GFCyT por objetivo socioeconómico	21	Introducción	33
El GFCyT por sector de asignación	22	Clasificaciones	33
El GFCyT por actividad	23	Acervo de recursos humanos en ciencia y tecnología (ARHCyT)	35
<b>GFIDE por sector administrativo</b>	24	ARHCyT	36
El GFIDE del sector educativo	24	RHCyTE	37
El GFIDE del sector energía	24	RHCyTO	37
El GFIDE del sector agropecuario, rural, pesquero y alimentario	25	RHCyTC	38
El GFIDE del sector ciencia y tecnología	25	Recursos humanos por nivel de escolaridad y área de la ciencia	38
<b>GFEECyT por sector administrativo</b>	25		

<b>II.2 FLUJOS DE RECURSOS HUMANOS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA</b>	40	Revistas mexicanas procesadas por el ISI	79
Introducción	40	Producción científica por entidad federativa	80
Clasificaciones	40	Producción científica por institución	81
Fuentes de información	40	Centros de investigación Conacyt	81
Flujos externos: egresados de licenciatura	40	Colaboración	82
Flujos internos: egresados de posgrado	42		
<b>II.3 FORMACIÓN DE RECURSOS HUMANOS EN EL NIVEL DE DOCTORADO</b>	49	<b>III.2 PATENTES</b>	84
Introducción	49	Introducción	84
Definiciones	51	Definiciones	85
Panorama de los estudios de doctorado en el país	52	Clasificaciones	86
Clasificaciones	53	Estructura de la clasificación internacional de patentes (IPC)	87
Fuentes de información	53	Fuentes de información	88
Universo de instituciones de educación superior	54	Patentes solicitadas y concedidas en México	88
Identificación de los programas de doctorado en el 2004	54	Patentes solicitadas y concedidas según la IPC	90
Graduados de doctorado	54	Patentes solicitadas y concedidas por tipo de inventor	
Evolución de los graduados	55	Distribución de patentes nacionales según su origen geográfico	90
Graduados según programa de estudios de doctorado	57	Empresas e instituciones extranjeras líderes en patentes concedidas durante 2004.	92
Aspectos relevantes en el estudio	58	Patentes solicitadas y concedidas a mexicanos en el mundo	92
		Relación de dependencia, coeficiente de inventiva y tasa de difusión	93
<b>II.4 SISTEMA NACIONAL DE INVESTIGADORES</b>	62	Comparaciones internacionales	94
Introducción	62	<b>III.3 BALANZA DE PAGOS TECNOLÓGICA (BPT)</b>	95
Evolución del SNI por categoría y nivel	62	Introducción	97
Investigador nacional emérito	63	Definiciones	
Ayudante de investigador nacional nivel III	64	Clasificaciones	98
Evolución del SNI por área del conocimiento	64	Fuentes de información	
Evolución del SNI por nivel de estudios	64	Evolución de la BPT en el 2003	98
Evolución del SNI por institución de adscripción	64	Comercio con Estados Unidos de América	98
Evolución del SNI por entidad federativa	65		98
<b>CAPÍTULO III PRODUCCIÓN CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA Y SU IMPACTO ECONÓMICO</b>	69	<b>III.4 COMERCIO EXTERIOR DE BIENES DE ALTA TECNOLOGÍA (BAT)</b>	99
<b>III.1 PUBLICACIONES</b>	71	Introducción	102
Introducción	71	Definiciones	
Fuentes y conceptos	71	Regímenes aduaneros	103
Conceptos básicos	72	Clasificaciones	
Producción científica en México	72	Metodologías	103
Citas e impacto de los artículos mexicanos	75	Fuentes de información	103
Impacto relativo (IR)	77	Comercio total de bienes de alta tecnología	104
		Tasa de cobertura de los BAT	105

Comercio de BAT por grupos de bienes	106	gadores mexicanos)	145
Electrónica–telecomunicaciones	106	Apoyo al desarrollo tecnológico	146
Computadoras–máquinas de oficina	106	Desarrollo científico y tecnológico regional y sectorial	146
Maquinaria eléctrica	108	Centros públicos de investigación Conacyt	148
Instrumentos científicos	108	Cooperación internacional	148
Otros bienes de alta tecnología	109	Difusión	153
Comercio de BAT por países	110		155
OCDE	110	<b>CAPÍTULO V</b>	157
Países asiáticos	111	<b>PROGRAMA ESPECIAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA</b>	158
Países latinoamericanos	112		
Resto del mundo	113	Introducción	
Comercio de BAT por regímenes aduaneros	113	<b>I. DISPONER DE UNA POLÍTICA DE ESTADO EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA</b>	161
Régimen de maquiladoras	114		
Régimen definitivo	114	Cambio estructural del sistema nacional de ciencia y tecnología	163
Régimen temporal	115	Divulgación científica y tecnológica	163
Importaciones de insumos, bienes intermedios y maquinaria y equipo exentos del pago de aranceles	115		164
	115	<b>II. INCREMENTAR LA CAPACIDAD CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA DEL PAÍS</b>	166
	116		
<b>III.5 TECNOLOGÍA DE LA INFORMACIÓN Y COMUNICACIÓN (TIC) EN MÉXICO</b>		Inversión en ciencia y tecnología	<b>167</b>
	117	Recursos humanos de posgrado	
Introducción		Proyectos de investigación científica y desarrollo tecnológico	167
Clasificación de las TIC			168
Las TIC y su impacto económico en México	118	<b>III. ELEVAR LA COMPETITIVIDAD Y LA INNOVACIÓN DE LAS EMPRESAS</b>	169
Informática e internet en México	118		
Informática e internet en el sector privado	118	Programa de Apoyo para la Creación de Nuevos Negocios a partir de Desarrollos Científicos y Tecnológicos	171
Informática e internet en el sector hogar	118	Inversión Pública y Privada en Investigación y Desarrollo Experimental (IDE)	<b>172</b>
Informática e internet en el sector gobierno	118		<b>175</b>
Hosts y dominios en México	121	<b>APÉNDICE</b>	
Evolución de la radio en México	122		177
Evolución de la television en México	123	<b>ESTABLECIMIENTOS CERTIFICADOS EN ISO-9000:2000 EN MÉXICO</b>	178
La telefonía en México	124		
Evolución del sistema satelital en México	125	Evolucion de la calidad	179
	128	Las normas técnicas	
	129	El sistema ISO-9000	181
	130	Sistema de calidad ISO-9000	183
<b>CAPÍTULO IV</b>	130	Actualización de las normas ISO	184
<b>CONSEJO NACIONAL DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (Conacyt)</b>	132	La certificación en ISO-9000 en México	185
		Metodología	186
Introducción		Principales resultados	186
Presupuesto administrado por el Conacyt		Empresas y grupos empresariales	188
Formación de científicos y tecnólogos			
Apoyo a becarios nacionales	137		
Apoyos a becarios al extranjero			
Fortalecimiento del posgrado nacional	139		
Apoyo a la investigación científica básica	140		
Proyectos de investigación científica básica	142		
Consolidación de grupos de investigación (cátedras patrimoniales de excelencia y repatriación de investi-	142		
	142		

Las certificaciones según sector de pertenencia	<b>189</b>
Situación internacional	
Aspectos sobresalientes en el estudio	190
<b>MÉXICO EN EL MUNDO</b>	<b>190</b>
	191
Desempeño educativo	193
Tecnologías de la información	194
Indicadores del gasto en investigación de ciencia y tecnología.	195
Indicadores bibliográficos	196
Patentes	197
Balanza de pagos tecnológica (BPT)	200
Comercio exterior de BAT	200
Conclusiones	201
	202
<b>ANEXO CUADROS ESTADÍSTICOS</b>	<b>207</b>
Índice del anexo estadístico	209
Definiciones	369
Páginas web de organismos de ciencia y tecnología en el mundo	379
Bibliografía	381

# PRESENTACIÓN

**E**l Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología presenta al Consejo General de la Investigación Científica y Desarrollo Tecnológico y a la sociedad en general la edición 2005 del Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología en México, dando así cumplimiento del artículo décimo de la Ley de Ciencia y Tecnología y el artículo cuarto del Estatuto Orgánico de Conacyt. De esta manera, la comunidad científica y tecnológica y el público en general interesado en conocer y dar seguimiento a la problemática científica y tecnológica de nuestro país pueden tener elementos para conocer el funcionamiento y desempeño del Sistema de Ciencia y Tecnología mexicano, teniendo además referencias del contexto internacional.

En el presente volumen se realiza un seguimiento de los indicadores incluidos en las ediciones anteriores del Informe, con la finalidad de que los interesados puedan dar continuidad a la evaluación de las políticas y estrategias públicas en esta materia. En esta oportunidad, se ha enriquecido los indicadores adicionando información referente al uso y aprovechamiento de las tecnologías de la información en algunos segmentos del sector productivo mexicano.

Así, se incluyen indicadores de los insumos y los productos de la investigación científica y el desarrollo tecnológico en general, además de las estadísticas más relevantes de los apoyos del Consejo al sector.

Respecto a las estadísticas de insumo, se presenta información referente a los recursos monetarios invertidos en las actividades científicas y tecnológicas, tanto por los gobiernos Federal y Estatales, como por el sector educativo y el sector productivo. Asimismo, se describe la estructura de los recursos humanos formados en CyT disponibles en nuestro país como parte de la fuerza laboral, además de los flujos que alimentan dicho acervo.

En relación con los indicadores de producto, se incluye una descripción del comportamiento de los artículos publicados por investigadores adscritos a instituciones de investigación con residencia en nuestro país y su factor de impacto, como parte del análisis de la producción científica nacional. También se presentan indicadores de impacto económico, como las patentes solicitadas y concedidas, el comercio exterior de bienes de alta tecnología y el monto registrado por el sector productivo en relación con la compra-venta de tecnología no incorporada.

Esperamos que esta publicación sea útil para dar a conocer el panorama general de las actividades científicas y tecnológicas, reflejadas en estadísticas e indicadores, y la sociedad pueda tener un punto de referencia de la situación de nuestro país en el contexto internacional.

**Dr. Gustavo Adolfo Chapela Castañares**  
Director General  
Conacyt

# RECONOCIMIENTOS

La presente edición del Informe General del Estado de la Ciencia y la Tecnología en México 2004 es producto del trabajo y dedicación del personal que integra la Dirección Adjunta de Información, Evaluación y Normatividad del Conacyt

El Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología hace un reconocimiento a todas las personas e instituciones que colaboraron para lograr llevar a buen término esta publicación, como el Instituto de Estadística, Geografía e Informática (INEGI), el Instituto Mexicano de la Propiedad Intelectual (IMPI), la Secretaría de Economía y otras instituciones que aportaron información valiosa a este Informe.

Los responsables de la recopilación, ordenamiento y análisis de la información, así como de la redacción de cada uno de los capítulos, aparecen a continuación:

- Dirección General** Gustavo Chapela Castañares
- Coordinación general** Gildardo Villalobos García y Octavio D. Ríos Lázaro
  - Capítulo I** Octavio D. Ríos Lázaro y Marco A. Franco Pérez
  - Capítulo II** Evangelina Alatorre Bonilla, Wilfrido Urueta Rico, Gonzalo Monroy Guerrero, Edgardo Franco Juárez
  - Capítulo III** Luis Bautista Barquín, Ricardo Blanco Cacique y Wilfrido Urueta Rico
  - Capítulo IV** Mauricio Palomino H. y Sergio Sandoval Maturano
  - Capítulo V** Mauricio Palomino H. y Cristina Conde Flores
  - Apéndice** Gonzalo Monroy Guerrero y Ricardo Blanco Cacique

Asimismo, la Dirección de Comunicación Social de Conacyt apoyó el proceso de producción editorial de este documento.

Se agradece que toda sugerencia u observación al presente Informe sea dirigido al correo electrónico [indicadores@conacyt.mx](mailto:indicadores@conacyt.mx), o bien a la Dirección de Análisis Estadístico en Av. Insurgentes Sur 1582, Col. Crédito Constructor, CP 03940, México, D.F.

# SIGLAS Y ACRÓNIMOS

A&HCI	Arts and Humanities Citation Index	Colmex	El Colegio de México, A.C.
ABT	Alimentos, bebidas y tabaco	Colmich	El Colegio de Michoacán, A.C.
Almtte.	Altamente	Comimsa	Corporación Mexicana de Investigación en Materiales, S.A. de C.V.
ANUIES	Asociación Nacional de Universidades e Instituciones de Educación Superior	Conacyt	Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología
ARHCyT	Acervo de Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología	CPEQCP	Carbón, petróleo, energía nuclear, químicos y productos de caucho y plástico
BAT	Bienes de Alta Tecnología	DAAF	Dirección Adjunta de Administración y Finanzas
BPT	Balanza de Pagos Tecnológica	DAIC	Dirección Adjunta de Investigación Científica
CIAD	Centro de Investigación en Alimentación y Desarrollo, A.C.	Ecosur	El Colegio de la Frontera Sur
CIATEJ	Centro de Investigación y Asistencia en Tecnología del Estado de Jalisco, A.C.	EECyT	Educación y Enseñanza Científica y Técnica
CIATEQ	Centro de Asistencia Técnica del Estado de Querétaro, A.C.	ENESTyC	Encuesta Nacional de Empleo, Salarios, Tecnología y Capacitación
Cibnor	Centro de Investigaciones Biológicas del Noreste, S.C.	ETC	Equivalente a Tiempo Completo
CICESE	Centro de Investigación Científica y de Educación Superior de Ensenada, B.C.	Ext.	Extranjero
CICH	Centro de Investigación Científica y Humanística	FBCFP	Formación Bruta de Capital Fijo Público
CICY	Centro de Investigación Científica de Yucatán, A.C.	Fiderh	Fondo para el Desarrollo de Recursos Humanos
CIDE	Centro de Investigación y Docencia Económicas, A.C.	Flasco	Facultad Latinoamericana de Ciencias Sociales
Cideteq	Centro de Investigación y Desarrollo Tecnológico en Electroquímica, S.C.	GFCyT	Gasto Federal en Ciencia y Tecnología
CIESAS	Centro de Investigaciones y Estudios Superiores en Antropología Social	GFEECyT	Gasto Federal en Educación y Enseñanza Científica y Técnica
CIIU	Clasificación Industrial Internacional Uniforme	GFIDE	Gasto Federal en Investigación y Desarrollo Experimental
Cimat	Centro de Investigación en Matemáticas, A.C.	GFSCyT	Gasto Federal en Servicios Científicos y Tecnológicos
Cimav	Centro de Investigación en Materiales Avanzados, S.C.	GIDE	Gasto Interno en Investigación y Desarrollo Experimental
Cinvestav	Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN	GIDESSES	Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental en el Sector Educación Superior
CIO	Centro de Investigaciones en Óptica, A.C.	GIDESG	Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental en el Sector Gobierno
CIQA	Centro de Investigación en Química Aplicada	GIDESP	Gasto en Investigación y Desarrollo Experimental en el Sector Productivo
Colef	El Colegio de la Frontera Norte, A.C.	GPSPF	Gasto Programable del Sector Público Federal
		I. de E.	Instituto de Ecología, A.C.
		IDE	Investigación y Desarrollo Experimental
		IDT	Investigación y Desarrollo Tecnológico

IDT	Investigación y Desarrollo Tecnológico	PMNM	Productos minerales no metálicos
IES	Instituciones de Educación Superior	PPP	Paridad de Poder de Compra
IIE	Instituto de Investigaciones Eléctricas	RHCyT	Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología
IMIS	Instituto Mexicano de Investigaciones Siderúrgicas	RHCyTC	Población con grado universitario o mayor y ocupada en actividades de ciencia y tecnología
IMPI	Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial	RHCyTE	Población que ha completado el grado universitario
INAOE	Instituto Nacional de Astrofísica, Óptica y Electrónica	RHCyTO	Población ocupada en actividades de ciencia y tecnología
INEGI	Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática	RICYT	Red Iberoamericana/Interamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología
Infotec	Fondo de Información y Documentación para la Industria	SAGARPA	Secretaría de Agricultura, Ganadería, Desarrollo Rural, Pesca y Alimentación
Inifap	Instituto Nacional de Investigaciones Forestales y Agropecuarias	SCI	Science Citation Index
ININ	Instituto Nacional de Investigaciones Nucleares	SCyT	Servicios Científicos y Tecnológicos
Inn.	Innovador	SE	Secretaría de Economía
IPC	International Patent Classification	SEDESOL	Secretaría de Desarrollo Social
IPN	Instituto Politécnico Nacional	SEMAR	Secretaría de Marina, Armada de México
ISCED	International Standard Classification of Education	SEMARNAT	Secretaría de Medio Ambiente y Recursos Naturales
ISCO	International Standard Classification of Occupations	SEP	Secretaría de Educación Pública
ISI	Institute for Scientific Information	SHCP	Secretaría de Hacienda y Crédito Público
M	Manufactura	Sibej	Sistema de Investigación "Benito Juárez"
MB	Metales básicos	Sicmex	Sistema de Información Comercial de México
MEIET	Maquinaria, equipo, instrumentos y equipo de transporte	Signif.	Significativo
Moder.	Moderadamente	Sigolfo	Sistema de Investigación "Golfo de México"
Mora	Instituto de Investigaciones "Dr. José María Luis Mora"	Sihgo	Sistema de Investigación "Miguel Hidalgo"
MPIP	Madera, papel, imprentas y publicaciones	Simorelos	Sistema de Investigación "José María Morelos"
MYM	Muebles y otras manufacturas no especificadas en otra parte	Sincyt	Sistema Nacional de Ciencia y Tecnología
Nal.	Nacional	Sireyes	Sistema de Investigación "Alfonso Reyes"
NEP	Nueva Estructura Programática	Sisierra	Sistema de Investigación "Justo Sierra"
OCDE	Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos	SITC	Standard International Trade Classification
OECD	Organisation for Economic Cooperation and Development	Sivilla	Sistema de Investigación "Francisco Villa"
OIT	Departamento de Empleo y Desarrollo de la Oficina Internacional del Trabajo	SNI	Sistema Nacional de Investigadores
OMPI	Organización Mundial de la Propiedad Intelectual	SPP	Secretaría de Programación y Presupuesto
Pacime	Programa de Apoyo a la Ciencia en México	SSCI	Social Science Citation Index
PCT	Patent Cooperation Treaty	STPS	Secretaría del Trabajo y Previsión Social
PEA	Población Económicamente Activa	Tamayo	Centro de Investigación Científica "Ing. Jorge L. Tamayo", A.C.
PEF	Presupuesto de Egresos de la Federación	TIC	Tecnología de la Información y Comunicación
PEI	Población Económicamente Inactiva	TPPC	Textiles, prendas de vestir, piel y cuero
Pemex	Petróleos Mexicanos	TRIP's	Agreement on Trade Related Issues of Intellectual Property Rights
PFM	Productos fabricados de metal, (excepto maquinaria y equipo)	UAM	Universidad Autónoma Metropolitana
PIB	Producto Interno Bruto	UE	Unión Europea
		UNAM	Universidad Nacional Autónoma de México
		UNESCO	Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura
		ZMCM	Zona Metropolitana de la Ciudad de México



