

Notas metodológicas

a) Gasto en Investigación Científica y Desarrollo Experimental (CIDE)

Definición

En el Manual de Frascati, se define a la Investigación Científica y Desarrollo Experimental como el *“trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimiento, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de ese conocimiento para crear nuevas aplicaciones”* (OECD, 2015: 28).

Para que una actividad pueda ser considerada como investigación científica y desarrollo experimental, debe satisfacer cinco criterios esenciales:

1. **Novedad.** Obtener nuevo conocimiento debe ser un resultado esperado. Se excluyen actividades realizadas para copiar, imitar o de ingeniería en reversa, ya que no aportan conocimiento nuevo.
2. **Creatividad.** Debe basarse en conceptos e hipótesis originales, no obvios.
3. **Incertidumbre.** Sin certeza acerca de los costos o el tiempo necesarios para alcanzar los resultados esperados, así como tampoco sobre si se alcanzarán los objetivos, ya sea en su totalidad o de manera parcial.
4. **Sistemático.** Conducida de manera planeada, con registros sistemáticos tanto del proceso como de los resultados obtenidos. También debe poder identificarse un propósito y las fuentes de financiamiento.
5. **Transferibilidad y reproducibilidad.** El nuevo conocimiento debe poder transferirse, permitiendo a otros investigadores reproducir los resultados. Debido a que el propósito de la IDE es incrementar el conocimiento, los resultados no pueden permanecer ocultos. (OECD, 2015:28).

De esta forma, se reconoce a la IDE como un punto nodal en la generación de conocimiento en los países, pues el desarrollo de estas actividades hace posible el surgimiento de proyectos que empujan las fronteras del conocimiento. A su vez, la IDE se clasifica en tres tipos: investigación científica básica, investigación científica aplicada y desarrollo experimental; los cuales no son mutuamente excluyentes y tampoco forman necesariamente parte de un modelo secuencial, es decir, una no es precondition para llevar a cabo la otra.

1. **Investigación científica básica.** Trabajo experimental o teórico realizado principalmente para adquirir nuevo conocimiento de los fenómenos y hechos observables, sin considerar algún uso o aplicación en particular.
2. **Investigación científica aplicada.** Investigación original realizada para adquirir nuevo conocimiento, dirigida principalmente hacia un objetivo específico y práctico.
3. **Desarrollo experimental.** Trabajo sistemático que utiliza el conocimiento obtenido en la investigación o la experiencia práctica y que produce conocimiento adicional,

el cual está dirigido a la creación de nuevos productos o procesos, o a la mejora de los ya existentes (OECD, 2015:29).

Dentro de todas las Actividades de Ciencia, Tecnología e innovación (ACTI), se ha reconocido que para obtener un mayor dinamismo en la generación de conocimiento y, particularmente en el desarrollo de proyectos de IDE, se necesita una inversión sistemática destinada a tal efecto por parte del gobierno, las empresas, las IES y las IPNL. El GIDE, como porcentaje del Producto Interno Bruto (PIB) (GIDE/PIB), se reconoce como un indicador fundamental en temas de CTI, pues muestra información clara sobre los esfuerzos que realizan los países para su posición en este sector y a su vez incidir en su desarrollo económico.

El GIDE puede clasificarse por: i. sector de ejecución; ii. sector de financiamiento; iii. tipo de gasto; iv. tipo de investigación; v. campo de la ciencia; y vi. actividades económicas OCDE.³⁶

Cálculo del GIDE

Los datos para el cálculo del GIDE en México se obtienen de dos fuentes de información:

- Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET). La realiza el Instituto Nacional de Estadística y Geografía (INEGI) financiada por el Conahcyt para conocer el gasto en IDE y en innovación que realizan las empresas, el gobierno, las IES y las IPNL. Además, ofrece información sobre el gasto en posgrado que realiza cada sector y el personal que emplea para actividades de IDE. La información se obtiene a través de una muestra representativa de instituciones de cada sector de ejecución, siendo la ESIDET 2017 el último levantamiento de información realizado para los años 2014, 2015 y 2016.
- La información del sector gobierno recolectada por la ESIDET se utiliza únicamente como referencia para conocer la estructura de distribución del financiamiento realizado por este sector en el resto de los sectores de ejecución (gobierno, empresas, IES, IPNL), ya que la información del gasto en IDE del gobierno se obtiene en los registros contables de la Cuenta de la Hacienda Pública Federal.
- Cuenta de la Hacienda Pública Federal. «Es el documento técnico basado en las partidas autorizadas en el Presupuesto de Egresos de la Federación que elabora el Poder Ejecutivo Federal y entrega a la Cámara de Diputados, cuyo contenido es la información del ejercicio fiscal de los tres Poderes de la Unión y de los órganos constitucionalmente autónomos. Presenta la contabilidad, las finanzas y el ejercicio del gasto de los programas públicos» (Centro de Estudios de las Finanzas Públicas de la Cámara de Diputados [CEFP], 2014).
- De este documento y de una revisión detallada de cada programa presupuestario de la estructura programática utilizada para la elaboración del Presupuesto de

³⁶ Véase el Anexo estadístico. Capítulo I. Inversión en Actividades Científicas, Tecnológicas y de Innovación.

Egresos de la Federación del Gobierno Federal, se obtiene la información de los ramos administrativos y entidades paraestatales coordinadas que realizan actividades de Ciencia, Tecnología e Innovación, especialmente en IDE. En el GIDE de gobierno, hasta 2020 también se contabilizaba el financiamiento de los gobiernos estatales a la IDE; es decir, la aportación que hacían las entidades federativas a los Fondos Mixtos (FOMIX) que administraba el Conahcyt.

Durante el sexenio 2012-2018, el cálculo del GIDE se basó en las siguientes consideraciones técnicas:

1. Se contabilizó como GIDE de gobierno los subsidios que otorga el Conahcyt para becas de estudios de especialidad, maestría y doctorado, tanto en el territorio nacional como en el extranjero.
2. La proporción anual de programas de posgrado que se inscriben en el Programa Nacional de Posgrados de Calidad (PNPC) y no son aceptados (42%, en 2013) se aplica al gasto realizado por las familias para estudios de posgrado —recolectado por la Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos para los Hogares (ENIGH)—, y se considera como GIDE del sector IPNL.
3. La proporción anual de posgrados que solicitan inscripción al PNPC y no son aprobados (42%, en 2013) se aplica al gasto realizado por las empresas para estudios de posgrado, obtenido por la ESIDET, como GIDE del sector empresarial.
4. La proporción anual de posgrados que solicitan inscripción al PNPC y no son aprobados (42%, en 2013) se aplica al gasto realizado por las IES en posgrado, recolectado por la ESIDET, como GIDE del sector IES.
5. Una vez calculada la proporción de gasto en posgrado de cada sector y acumulado en el total del GIDE de cada sector, se toman como referencia las estructuras porcentuales de gasto de los sectores de ejecución y financiamiento, de acuerdo con la ESIDET, para redistribuir el nuevo gasto total en cada uno de ellos.

Estas modificaciones motivaron la reclasificación de las cifras del GIDE para el periodo 2007-2017, y se publicaron en las ediciones 2014, 2015, 2016 y 2017 del Informe General del Estado de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (IGECTI). La aplicación de estas consideraciones técnicas significó un incremento importante en el indicador del GIDE y, por tanto, en la relación GIDE/PIB.

Estos datos no eran consistentes con los reportados durante el periodo 1993-2006, pues de acuerdo con la definición del GIDE, publicada en el *Manual Frascati* (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE], 2015), no debe contabilizarse el GIDE erogado en el extranjero. En este caso, el pago de las becas de posgrado para estudios en el extranjero es inversión destinada a la formación de recursos humanos en el exterior.

Con base en el *Manual Frascati* (OCDE, 2015), en el GIDE también debe considerarse como parte del total de personal y gasto en IDE a los estudiantes de maestría que reciben una forma de compensación por su actividad de IDE, o que desempeñan un componente de una investigación relevante, que se pueda identificar y separar de manera precisa del total del componente de enseñanza. Es decir, debe considerarse a los estudiantes que se dediquen a estudios avanzados, realicen investigaciones originales en la unidad en donde cursan sus estudios de posgrado y actividades de IDE, y que no sólo participen en programas de formación. De igual modo, sólo se considera como personal externo de IDE y contabilizados en «otros gastos corrientes de IDE, personal externo» a los estudiantes de maestría que perciben financiamiento externo para investigar en la universidad donde se realiza la IDE.

Por su parte, los estudiantes de doctorado son considerados en los cálculos de personal y gasto en IDE de las IES, pues como parte de su formación se exige una investigación original y publicable, que sea además una contribución importante para el conocimiento. Por tanto, en el caso de México, actualmente no es posible diferenciar a estudiantes de maestría que realizan investigaciones con un componente de investigación relevante; luego, sólo se contabiliza el gasto en becas de estudiantes de doctorado en territorio nacional.

Con base en lo anterior, se recalculó el indicador del GIDE a partir de 2007 considerando los siguientes criterios:

1. Contabilización del gasto en becas para estudios de doctorado en territorio nacional de programas registrados en el PNPC de Conacyt, como GIDE del Gobierno Federal.
2. A partir de 2014, se contabiliza el pago a los investigadores que fueron contratados por el Conahcyt en el Programa de Cátedras para Jóvenes Investigadores.
3. Considerando los datos que publica la ESIDET, realizada por el INEGI y el Conahcyt, sólo se realizó una distribución proporcional en el sector de financiamiento gobierno, el cual forma parte de los sectores de ejecución del sector gobierno y de IES.

Es importante mencionar que estos criterios fueron utilizados en el cálculo del GIDE para el periodo 1993-2006, por lo que los datos obtenidos y publicados del GIDE en los IGETI de 2018 a 2021 son consistentes y comparables a lo largo de la serie histórica 1993-2022.

a) Metodología para calcular el Gasto Federal en Ciencia, Tecnología e Innovación (GFCYT)

La metodología adoptada por el Consejo Nacional de Humanidades, Ciencias y Tecnologías (Conahcyt) para contabilizar el Gasto Federal en Ciencia, Tecnología e Innovación (GFCYT) es la propuesta en el *Manual de Estadísticas sobre las Actividades Científicas y Tecnológicas* de la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), asimismo se considera la *Guía para Recopilar y Reportar Datos sobre*

Investigación Científica y Desarrollo Experimental (Manual Frascati),³⁷ para cuantificar los recursos monetarios y humanos destinados para la realización de Investigación Científica y Desarrollo Experimental (IDE), publicado y difundido por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE).

Las fuentes de los datos que se utilizan para calcular el GFCYT son las siguientes:

1. Presupuesto de Egresos de la Federación. «Documento de política pública elaborado por el Ejecutivo Federal a través de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público en el que se describen la cantidad, la forma de distribución y el destino de los recursos públicos de los tres poderes, de los organismos autónomos, así como las transferencias a los gobiernos estatales y municipales» (Sistema de Información Legislativa [SIL], 2020).³⁸
2. Cuenta de la Hacienda Pública Federal. «Es el documento técnico basado en las partidas autorizadas en el Presupuesto de Egresos de la Federación que elabora el Poder Ejecutivo Federal y entrega a la Cámara de Diputados, cuyo contenido es la información del ejercicio fiscal de los tres Poderes de la Unión y de los órganos constitucionalmente autónomos. Presenta la contabilidad, las finanzas y el ejercicio del gasto de los programas públicos» (CEFP, 2014).

Mediante una revisión exhaustiva de las claves presupuestarias de la estructura programática del Presupuesto de Egresos de la Federación se identifican los recursos monetarios asignados para que los ramos administrativos y entidades paraestatales de la Administración Pública Federal (APF) realicen actividades científicas, tecnológicas y de innovación. Posteriormente, una vez ejercido el presupuesto, se realiza el mismo ejercicio sobre la información contenida en la Cuenta de la Hacienda Pública Federal.

Con base en las definiciones de Actividades Científicas y Tecnológicas (ACYT) e IDE, incluidas en los manuales internacionales ya referidos, la contabilidad del GFCYT considera los recursos presupuestarios erogados por las dependencias y entidades paraestatales de la APF para realizar estas actividades e incluye el gasto aplicado en la investigación científica y el desarrollo experimental, los recursos destinados a actividades de educación y enseñanza científica y técnica a nivel de posgrado, el gasto para la realización de servicios científicos y tecnológicos y el gasto utilizado para la ejecución de proyectos de innovación.

Los servicios científicos y tecnológicos incluyen la prospección de yacimientos minerales, realizados principalmente por el Servicio Geológico Mexicano, la concesión de patentes, por el Instituto Mexicano de la Propiedad Industrial (IMPI) y los servicios que ofrecen el Centro Nacional de Metrología y el Centro Nacional de Prevención de Desastres, entre otros.

³⁷ http://www.oecd-ilibrary.org/science-and-technology/frascati-manual-2015_9789264239012-en

³⁸ <http://www.sil.gobernacion.gob.mx/Glosario/definicionpop.php?ID=189>

Los criterios para identificar el GFCYT están sustentados en la Clasificación Funcional del Gasto, emitida por el Consejo Nacional de Armonización Contable (CONAC), y se reflejan en la integración del Proyecto de Presupuesto de Egresos de la Federación, a través de las categorías programáticas de la Clasificación Funcional del Gasto.

Las categorías que forman parte de la clasificación funcional son las siguientes:

1. Funciones. Identifica las actividades que realiza el Estado para cumplir con sus fines, en conformidad con la Constitución Política de los Estados Unidos Mexicanos, sus leyes reglamentarias y demás ordenamientos legales, a partir de los tres niveles de desagregación que se señalan a continuación:
 - a) Finalidad. Hay tres finalidades de gasto programable: de Gobierno, de Desarrollo Social y de Desarrollo Económico. Además, se incluye otra finalidad para ubicar las funciones no clasificadas en las finalidades anteriores.
 - a) Función. Permite identificar las acciones que realizan las unidades responsables para cumplir con el cometido que les imponen los ordenamientos legales.
 - b) Subfunción. Es el desglose de la función que permite identificar en forma más precisa las actividades que realizan las dependencias y entidades.

Las finalidades, funciones y subfunciones para cada ejercicio fiscal son las que se encuentran previstas en el «Acuerdo por el que se emite la Clasificación Funcional del Gasto», emitido por el CONAC.³⁹

Adicional a estos tres grandes rubros, la estructura programática utilizada para integrar el proyecto de presupuesto considera otras dos clasificaciones:

1. Actividad institucional. Comprende el conjunto de acciones sustantivas o de apoyo que realizan las dependencias y entidades por conducto de las unidades responsables, con el fin de cumplir los objetivos y metas contenidos en los programas, y de conformidad con las atribuciones previstas en la ley orgánica o el ordenamiento jurídico aplicable.
1. Programa presupuestario. Categoría programática que permite organizar, de manera representativa y homogénea, la asignación de recursos a los programas federales y al gasto federalizado a cargo de los ejecutores del gasto público federal, para el cumplimiento de sus objetivos y metas, así como al gasto no programable. Se clasifican de acuerdo con los tipos, grupos y modalidades definidos por la Unidad de Política y Control Presupuestario, de la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP).

³⁹ Publicado en el Diario Oficial de la Federación, el 27 de diciembre de 2010. http://dof.gob.mx/nota_detalle.php?codigo=5172595&fecha=27/12/2010

En materia de Ciencia, Tecnología e Innovación (CTI), la clasificación funcional del gasto, considerando los tres niveles de desagregación (finalidad, función y subfunción) se aprecia en la siguiente tabla:

Clasificación funcional del gasto para ciencia, tecnología e innovación

Finalidad	Función	Subfunción	Concepto
2			Desarrollo Social
	2.5		Educación
		2.5.4	Posgrado
3			Desarrollo Económico
	3.8		Ciencia, Tecnología e Innovación
		3.8.1	Investigación Científica
		3.8.2	Desarrollo Tecnológico
		3.8.3	Servicios Científicos y Tecnológicos
		3.8.4	Innovación

Fuente: Clasificación Funcional del Gasto emitida por el Consejo Nacional de Armonización Contable (CONAC).

Debido al carácter transversal —es decir, que incide en varios ramos administrativos— del gasto federal en CTI, la clasificación funcional del gasto para CTI, definida por el CONAC, presenta omisiones, que se identifican mediante la revisión exhaustiva de las categorías programáticas del Presupuesto de Egresos de la Federación. Por otro lado, para medir con mayor precisión este gasto es importante considerar en los instrumentos de presupuestación los cuatro grandes rubros en que se clasifica el gasto federal en CTI: Investigación Científica y Desarrollo Experimental (IDE), Servicios Científicos y Tecnológicos (SCYT), Educación y Enseñanza Científica y Técnica (EECYT) e Innovación.

Criterios para identificar el GFCYT

Con base en la estructura anterior, los criterios para identificar el GFCYT son los siguientes:

1. El presupuesto completo de los Centros Públicos de Investigación y de las entidades paraestatales y organismos descentralizados potenciales a constituirse como Centros Públicos de Investigación, independientemente de las categorías programáticas que utilicen para su presupuestación.
2. Categorías programáticas que contengan en su clave presupuestaria la Finalidad tres (Desarrollo económico) y la Función ocho (Ciencia, tecnología e innovación), independientemente de la actividad institucional y el programa presupuestario que utilicen.

3. Categorías programáticas que incluyan en su clave presupuestaria la Finalidad dos (Desarrollo social), la Función cinco (Educación) y la Subfunción 04 (Posgrado), independientemente de la actividad institucional y el programa presupuestario que utilicen.
4. Categorías programáticas que contengan en su clave presupuestaria cualquier actividad institucional o programa presupuestario relacionado con la investigación científica y el desarrollo tecnológico, con la educación de posgrado y con los servicios científicos y tecnológicos o de innovación, en términos de las definiciones descritas en los manuales de referencia.
5. Para todos estos rubros, se debe incluir tanto los recursos fiscales como los propios, generados por las entidades descentralizadas.

c) Cálculo del Gasto Nacional en Ciencia, Tecnología e Innovación (GNCTI)

Definición

Debe entenderse por EECYT “todas las actividades de enseñanza y de formación de nivel superior no universitario especializado, de enseñanza y de formación de nivel superior que conduzcan a la obtención de un título universitario, de formación y de perfeccionamiento post-universitarios y de formación permanente organizada de científicos e ingenieros” (Unesco, 1984:30). Para el caso de México, sólo se considera en la medición los estudios de posgrado.

Los SCYT son las “actividades relacionadas con la investigación científica y el desarrollo experimental que contribuyen a la generación, la difusión y la aplicación de los conocimientos científicos y tecnológicos” (Unesco, 1984:30). En general, la EECYT y los SCYT son consideradas actividades afines con una base científica y tecnológica necesarias para llevar a cabo la IDE.

En resumen, los tres grandes grupos (IDE, EECYT y SCYT) que integran las ACYT pueden ser definidos como: “actividades sistemáticas que están estrechamente relacionadas con la producción, la promoción, la difusión y la aplicación de los conocimientos científicos y técnicos, en todos los campos de la ciencia y la tecnología” (Unesco, 1984:17).

Debido a que el GNCTI engloba al Gasto Federal en Ciencia, Tecnología e Innovación (GFCYT) junto con el Gasto en Investigación Científica y Desarrollo Experimental (GIDE), esta información se complementa con las notas metodológicas para el cálculo del GFCYT y el del cálculo del GIDE.

El GNCTI se corresponde con el gasto intramuros en Actividades Científicas y Tecnológicas (ACYT) y en Actividades de Innovación (AI), dentro de las fronteras de un país, en un periodo específico.

Por otra parte, el GNCTI puede ser financiado por alguno de los siguientes cinco sectores de financiamiento: gobierno, empresarial, Instituciones de Educación Superior (IES), Instituciones Privadas No Lucrativas (IPNL) y del exterior. Dentro del sector de financiamiento gobierno existe una clasificación más: Inversión del Gobierno Federal e

inversión de los gobiernos estatales. Al interior del sector de financiamiento IPNL también se puede hacer una tipificación adicional: inversión de las familias y de IPNL. En los sectores de financiamiento empresas, IES y externo no existe clasificación adicional.

Cálculo del GNCTI

La información utilizada para estimar el GNCTI se obtiene de las siguientes fuentes:

1. Presupuesto de Egresos de la Federación.
2. Cuenta de la Hacienda Pública Federal.
3. Encuesta sobre Investigación y Desarrollo Tecnológico (ESIDET).
4. Encuesta Nacional de Gasto en Hogares (ENGASTO).⁴⁰
5. Encuesta Nacional de Ingresos y Gastos de los Hogares (ENIGH).⁴¹

El GNCTI es la suma del GIDE, más el Gasto en Educación y Enseñanza Científica y Técnica (GEECYT), más el Gasto en Servicios Científicos y Tecnológicos (GSCyT), más el Gasto en Innovación (GI):

$$\text{GNCTI} = \text{GIDE} + \text{GEECYT} + \text{GSCyT} + \text{GI}$$

Durante el sexenio 2012-2018, el GIDE se calculó con base en consideraciones técnicas que sobrestimaron los resultados publicados de este indicador para el periodo 2007-2017. Por lo tanto, el indicador del GIDE se actualizó de acuerdo con los lineamientos metodológicos establecidos por el *Manual Frascati* (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE], 2015). En consecuencia, al ser el GIDE un componente del GNCTI, este último también se actualizó, por lo que los datos obtenidos y publicados del GNCTI en los IGETI de 2018 a 2021 y en el INAHCTI 2022 son consistentes y comparables a lo largo de la serie histórica 1993-2022.

Referencias

Centro de Estudios de Finanzas Públicas [CEFP]. (2014). *Glosario de términos más usuales de finanzas públicas*. Cámara de Diputados.

<http://biblioteca.diputados.gob.mx/janium/bv/cefp/lxii/cefp0202014.pdf>

Cuenta Pública. [Base de datos]. SHCP.

https://www.finanzaspublicas.hacienda.gob.mx/es/Finanzas_Publicas/Cuenta_Publica/

Decretos de Presupuestos de Egresos de las 32 entidades federativas, 2009-2022.

Instituto Nacional de Estadística y Geografía [INEGI], (2021). Sistema de Cuentas Nacionales de México. <https://www.inegi.org.mx/programas/pib/2013/default.html#Tabulados%20>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE] / Eurostat. (2005).

⁴⁰ Encuesta utilizada para el cálculo del Gasto en Posgrados de las Familias para los años 2012 y 2013.

⁴¹ Encuesta utilizada para el cálculo del Gasto en Posgrados de las Familias para los años 2014, 2016, 2018 y 2020.

Oslo Manual. *Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data. The Measurement of Scientific and Technological Activities*. OCDE Publishing.
<https://doi.org/10.1787/9789264013100-en>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE]. (2015). *Frascati Manual 2015. Guidelines for Collecting and Reporting Data on Research and Experimental Development. The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*. OCDE Publishing.
<https://www.oecd.org/sti/frascati-manual-2015-9789264239012-en.htm>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE]. (2018). *Oslo Manual. Guidelines for Collecting and Using Innovation Data. The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities*. OCDE Publishing.
<https://www.oecd.org/science/oslo-manual-2018-9789264304604-en.htm>

Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE]. *Main Science and Technology Indicators*. [Base de datos]. OCDE. 2021.
https://stats.oecd.org/Index.aspx?DataSetCode=MSTI_PUB

Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura [UNESCO]. (1984). *Manual for Statistics on Scientific and Technological Activities*. UNESCO. Division of Statistics on Science and Technology, Office of Statistics.
<https://antigo.mctic.gov.br/mctic/export/sites/institucional/indicadores/detalhe/Manuais/UNESCO-Manual-da-UNESCO-sobre-ACT-en-espanol.pdf>