

Las estadísticas de la ciencia y la tecnología

Alejandro Canales

La actividad científica y tecnológica se ha convertido en una de las principales referencias para destacar las posibilidades de crecimiento de las naciones. Al mismo tiempo, en el entorno de creciente competitividad e integración regional, se reconoce el desigual acceso a los beneficios de la ciencia y la tecnología (CyT) y las limitaciones para el desarrollo que esto genera. En la Conferencia Mundial sobre Ciencia (Budapest, Hungría, 1999) se llamó la atención sobre el hecho de que: “Mientras el conocimiento científico se ha convertido en un factor crucial en la producción de riqueza, tanto más se ha vuelto inequitativo. Lo que distingue la pobreza (sea individual o nacional) de la riqueza no es sólo que se tienen menos oportunidades, sino también que se está excluido de la creación y los beneficios del conocimiento científico”.

Los tomadores de decisión, por su parte, saben que la celeridad de los cambios en el campo de la CyT, apremian a tomar medidas para fortalecer los respectivos sistemas científicos. Sin embargo, como lo muestran las naciones altamente industrializadas y competitivas, las iniciativas son de largo alcance y avanzan gradualmente. Dificilmente se pueden acortar los tiempos para la formación de recursos de alto nivel, tampoco improvisar la instauración o consolidación de centros de investigación o incrementar abruptamente los resultados de investigación. Uno de los problemas, sin embargo, es que con frecuencia los indicadores básicos que servirían para la toma de decisión o para conducir los estudios correspondientes, no establecen con precisión cuál es la línea base de la que se parte o no están los suficientemente desagregados como para permitir las comparaciones pertinentes o una apreciación exacta de las tendencias.

El actual contexto económico altamente competitivo, la formación de bloques regionales y las agrupaciones internacionales han impulsado una labor de recopilación estadística más amplia, ordenada y confiable, sobre todo para precisar con claridad las disparidades y la posibilidad de establecer alianzas estratégicas. Esta labor comparativa, en parte, se ha visto reflejada en las estadísticas que publican periódicamente consultorías y organismos internacionales (UNESCO, OCDE, Cepal, entre otros), cuyas indicadores son puntos de referencia importantes tanto para los estudiosos como para los tomadores de decisión. No obstante, cabe notar que en ocasiones tampoco es posible una adecuada comparación, sea porque la información para los indicadores más finos no está disponible en todos los casos, porque no existen cifras para todo el periodo de referencia o porque las cifras disponibles para el último año carece ya de vigencia o de atracción. Seguramente estas dificultades serán superadas paulatinamente, conforme se reconozca la importancia de los indicadores más finos y se establezcan modelos más expeditos de recopilación y procesamiento de información. El problema, sin embargo, es que en algunos casos persisten problemas sin resolver en las fuentes primarias de información y en las posibilidades de agregar o desagregar los datos.

En México la sistematización y homogeneidad de las estadísticas sobre CyT es relativamente reciente. A partir de 1991 la Secretaría de Educación Pública (SEP) y el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACyT) elaboran y difunden los Indicadores de actividades científicas y tecnológicas, publicación que se ha mantenido con regularidad y en donde se presentan las estadísticas básicas sobre gasto, recursos humanos, producción científica y tecnológica, y la actividad del propio Consejo. La serie de Indicadores que está por cumplir su primera década ha conservado los mismos rubros a lo largo del tiempo, pero casi año con año ha ampliado su alcance. Actualmente incluye un mayor nivel de desagregación e información relevante sobre el sector productivo que estaba ausente en las primeras versiones. El caso de los recursos financieros, uno de los indicadores básicos y de mayor relevancia, ilustra la importancia de la información desglosada y algunos de los problemas asociados a la precisión de los indicadores y a la fuente de los datos.

La edición de 1991 de los Indicadores únicamente reportaba en detalle los montos del gasto federal y no estaban diferenciadas con precisión las actividades científicas y tecnológicas. Como lo ilustra el Cuadro 1, las cifras disponibles se referían a una sola fuente de financiamiento y aunque se desglosaban los montos del gasto federal respecto a ocho rubros, no distinguía claramente entre el financiamiento de lo que era propiamente investigación de aquellas otras actividades como la enseñanza o los servicios científicos y tecnológicos.

Cuadro 1

Rubros de distribución del gasto federal en ciencia y tecnología, 1991

Participación respecto al PIB	Participación en el Gasto programable	Fondos de apoyo (Reparación, cátedras, etc.)	Sector administrativo (Secretarías)	Programas	Sector de pertenencia (central y paraestatal)	Dependencias e instituciones	Por objetivo (UNESCO)
-------------------------------	---------------------------------------	--	-------------------------------------	-----------	---	------------------------------	-----------------------

Fuente: SEP-CONACyT. Indicadores. Actividades científicas y tecnológicas, México, 1991.

El rubro de mayor proximidad a una diferenciación de las actividades era el de “Programas”, puesto que establecía los montos financieros según naturaleza del programa y la clave otorgada por la Administración Pública Federal. Por ejemplo, se anotaban cifras para: Administración; Fomento y regulación de la investigación científica y desarrollo tecnológico; Desarrollo de la investigación fundamental, aplicada y experimentación científica y tecnológica; Desarrollo de tecnología, etcétera. Sin embargo, persistía el problema de identificar con precisión qué cantidad se destinaba a cuál actividad y la ausencia del gasto del sector productivo. De cualquier forma, ello no fue impedimento para que en la misma publicación se incluyera una sección de “Indicadores internacionales” en donde se establecían comparaciones de México que incluían esos datos. Por ejemplo, un gráfico mostraba el gasto nacional (público y privado) en Investigación y Desarrollo Experimental (IDE), en el caso de México se anotaba que el monto fue de 692.6 millones de dólares (0.4% respecto al PIB). El asunto es que aunque se citaba como fuente a CONACyT, no se identificaba la procedencia o el mecanismo por el que se obtenía el dato.

Otro tanto ocurría con la distribución porcentual del gasto que se establecía para investigación básica, desarrollo experimental e investigación aplicada, o la participación relativa de la industria en el financiamiento de la IDE. En este último caso se estimaba para el año de 1990 un 7.2% de participación relativa para la industria y un 84% para el gobierno, pero tampoco había forma de saber el origen de la cifra o cuáles eran sus bases de cálculo.

Es importante establecer con precisión las cifras no sólo para realizar comparaciones de forma apropiada o establecer tendencias en diferentes periodos, sino también para tener claridad sobre los desafíos, tomar las decisiones correspondientes y evitar el escepticismo sobre las cifras.

En 1994 CONACyT inició la aplicación de encuestas sobre el nivel de gasto en IDE en los sectores socioeconómicos identificados por la OCDE, como la industria, el gobierno, las instituciones de enseñanza superior y el sector privado no lucrativo. Estas encuestas han continuado cada dos años y constituyen la base de información más importante con la que hoy se cuenta para estimar los niveles de participación de esos sectores. Sin embargo, aunque han representado un avance de información significativo, no parece estar totalmente resuelto el problema de la precisión.

En primer lugar, conviene señalar que las ediciones de los tres últimos años de los Indicadores amplían la información, pero aún el esfuerzo es incompleto. Siguiendo el esquema de clasificación de las actividades científicas y tecnológicas sugerida por UNESCO y aceptada por la OCDE, se ha podido diferenciar el financiamiento por tipo de actividad y origen de los recursos. Por ejemplo, como se ilustra gráficamente en las primeras páginas de las ediciones de los Indicadores: a) el financiamiento para las actividades científicas y tecnológicas se divide en gasto público y privado, y b) las actividades se clasifican en IDE, Servicios Científicos y Tecnológicos (SCyT), y Educación y Enseñanza Científico Técnica (EECyT).

Si bien las tres actividades son importantes, la IDE es una de las que concitan mayor interés como indicador del desarrollo científico de un país, dado que expresa los esfuerzos sistemáticos en el avance y aplicación del conocimiento (investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental). Por ello la necesidad de precisar su magnitud y diferenciarla de otro tipo de actividad.

En segundo lugar, en lo que concierne al gasto público. Básicamente las estadísticas continúan con los mismos rubros que aparecen en el Cuadro 1 e incluyen las últimas ediciones, como ya hemos mencionado, una desagregación mayor del financiamiento por tipo de actividad y sectores económicos. Sin embargo, existen algunos aspectos que conviene hacer notar. Dado que las cifras dependen fundamentalmente de los registros de las dependencias gubernamentales, no es raro que las eventuales reorganizaciones de la administración pública repercutan en la forma de clasificar los montos financieros y alteren los rubros de gasto. Esta situación también provoca dificultades para establecer comparaciones a lo largo del tiempo y dudas respecto a la forma en que se divide y agrupa la información. Un caso que no tiene mayor complicación pero que ilustra los reajustes en el gasto por sector administrativo es la desaparición en 1992 de la entonces Secretaría de Programación y Presupuesto y la asimilación de su nivel de gasto en CyT al sector educativo. O bien, el incremento significativo en el gasto sectorial de energía en el periodo 1990-1999, a raíz de los reportes de Pemex de recursos destinados a actividades de CyT. Estos cambios modifican la participación absoluta y relativa de las diferentes sectores de la administración pública en el nivel de gasto científico, el problema es discernir qué tanto esos registros reflejan tendencias reales o son, más bien, reorganizaciones que no debieran alterar los niveles de gasto en esta materia en las áreas de la administración pública.

Otro caso, más reciente y de mayores efectos, fue el cambio en la estructura programática en el presupuesto de egresos de la federación a partir de 1998 (la Nueva Estructura Programática, NEP) que provocó un reajuste en la participación relativa de los niveles de gasto por actividad. Según la información disponible en los Indicadores: “algunos rubros que con la anterior estructura se clasificaban como IDE, al instrumentarse la NEP se reclasificaron como SCyT. Tal es el caso de los programas de la empresa Pemex Exploración y Producción, que anteriormente se clasificaban como IDE y actualmente se reportan como SCyT” (SEP-CONACyT, 1999: 21). Esta situación, como lo muestra el Cuadro 2, explicaría el aumento en la participación relativa del gasto federal de los SCyT, entre 1998 y 1999 y la sensible disminución en IDE para el mismo periodo.

Cuadro 2

Participación relativa del gasto federal en CyT según tipo de actividad, 1990-1999

	IDE	EECyT	SCyT	TOTAL (abs)*
1990	66.4	17.1	16.5	2,035
1991	61.9	27.5	10.7	3,156
1992	59.0	19.5	21.5	3,613
1993	57.8	20.4	21.8	4,588
1994	53.5	25.9	20.6	5,766
1995	57.1	19.8	23.1	6,484
1996	59.2	19.8	21.0	8,840
1997	63.5	17.9	18.6	13,380
1998	49.2	18.2	32.6	17,925
1999	58.9	21.3	19.8	19,076

*Millones de pesos corrientes.

Fuente: SEP-CONACyT. Indicadores de actividades científicas y tecnológicas, 1990-1999, México, 2000.

El dilema con las reasignaciones del gasto federal, tanto por tipo de actividad como por sector de la administración pública que lo ejerce, es si los ajustes que se hicieron corresponden efectivamente a la actividad que desde un principio debieron desempeñar o si, por el contrario, el rubro de gasto ni siquiera debía figurar en el campo de la CyT. En parte, estas dificultades para ubicar gasto y programas tiene su origen en la complicada estructura del presupuesto de egresos de la federación que no permite precisar con cierto grado de certeza cómo se distribuyen, quién y cómo se ejercen los recursos públicos en las entidades administrativas. No hay duda de que este problema clave deberá ser resuelto si se quiere contar con datos confiables y transparentes.

Dos aspectos más tienen importancia para el tema de los recursos públicos. Uno es que la fuente de financiamiento se identifica básicamente con el gobierno federal y solamente las estimaciones de las encuestas de CONACyT sobre IDE que realiza el sector productivo establece ciertos montos para los tres niveles de gobierno. Si bien oficialmente se reconoce como poco significativa la aportación de recursos por parte de los gobiernos estatales y municipales, convendría prever un esquema de captura de información a este respecto y evitar que ante el imperativo de contar con la información se sobre o subestimara estas aportaciones, como ha ocurrido en el ámbito educativo.

El otro aspecto se refiere a cómo separar y agrupar los recursos públicos que tienen que ver con el sistema educativo y con el científico y tecnológico. En el área de la CyT, diferentes indicadores expresan la proporción de gasto que involucra actividades relacionadas con el campo educativo. Por ejemplo, la actividad de EECyT concentra el gasto de enseñanza de posgrado y otorgamiento de becas; para el año de 1999 representaba 4 mil 057 millones de pesos y, como se aprecia en el Cuadro 2, su participación relativa era del 21.3% en la distribución del gasto. Sin embargo, para ese mismo año el monto casi se triplicaría si se toma, en lugar de por actividad, el de la distribución sectorial que involucra la enseñanza de posgrado y el trabajo de investigación que se realiza en instituciones académicas; la cifra sería de 11 mil 278 millones (el 59% del gasto federal en CyT). La diferencia, como se puede apreciar, es importante. Por otra parte, el área de educación parece compartir el esfuerzo de CyT pero no está claro en qué medida. Las cifras oficiales que aparecen en los anexos estadísticos del Sexto Informe de gobierno (EZPL, 2000) señalan de forma explícita que el gasto federal para educación superior “comprende también al gasto para educación de posgrado y de investigación de Instituciones de Educación Superior” (p.228). El problema es qué proporción de recursos del campo de la CyT se consideran y qué variaciones tienen lugar en uno y otro campo, sobre todo considerando el volumen de recursos en ambos casos. Más importante es saber si la inclusión no genera distorsiones en las bases de cálculo sectoriales y en el total del gasto federal. Esta situación también debiera ser atendida para asegurar indicadores confiables.

En tercer lugar, los recursos para IDE según origen de los recursos. Las encuestas bianuales sobre IDE que realiza CONACyT a partir de 1994 constituyen un avance importante para medir los niveles de gasto en: el sector productivo, el gubernamental, las Instituciones de Educación Superior (IES) y el sector privado no lucrativo. Como lo muestra el Cuadro 3, con excepción de la disminución relativa de los fondos del exterior, los porcentajes de participación no han variado de forma significativa en el periodo. También debe notarse que el correspondiente al sector productivo para 1994 es más del doble del que se calculaba en 1990; como se señaló anteriormente, para esa última fecha no se tenía forma de saber cómo se establecían los cálculos de participación.

Cuadro 3

Participación relativa del gasto en IDE por fuente de financiamiento

	1994 %	1995 %	1996 %	1997 %
Productivo	19.0	17.6	19.4	16.9
Gobierno	63.6	66.2	66.8	71.1
Instituciones de Educ. Sup.	7.7	8.4	8.1	8.6
Privado no lucrativo	0.6	1.1	2.2	0.9
Fondos del exterior	9.1	6.7	3.5	2.5
<i>Total (abs.):</i>	<i>4,168,665</i>	<i>5,686,250</i>	<i>7,828,783</i>	<i>10,944,432</i>

Total absolutos en miles de pesos.

Fuente: SEP-CONACyT. *Indicadores de actividades científicas y tecnológicas*, 1990-1999, México, 2000

Otro dato importante que permitió averiguar la encuesta fue la proporción de recursos en IDE respecto a los tipos de investigación. Según la información que aparece en el Cuadro 4, el mayor volumen de recursos se localiza en el sector gubernamental y en los centros de enseñanza superior, también se aprecia una cantidad relativamente modesta para investigación básica y su mayor concentración en la los centros educativos.

Cuadro 4
Gasto en IDE por sector de ejecución y actividad, 1997

	Sector productivo		Gobierno		IES		Privado No lucrativo		Total (abs)
	abs.	%	abs.	%	abs.	%	abs.	%	
Investigación básica	115,819	5.2	957,132	42.8	1,158,946	51.8	6,991	0.3	2,238,888
Investigación aplicada	912,269	19.9	2,160,249	47.1	1,483,425	32.3	34,281	0.7	4,590,224
Desarrollo experimental	865,321	30.9	717,776	25.6	1,086,091	38.8	131,841	4.7	2,801,029
<i>Total (abs):</i>	<i>1,893,409</i>		<i>3,835,157</i>		<i>3,728,462</i>		<i>173,113</i>		<i>9,630,141</i>

Nota: los porcentajes están calculados con base en los totales por tipo de actividad, en miles de pesos.
Fuente: SEP-CONACyT. *Indicadores de actividades científicas y tecnológicas*, 1990-1999, México, 2000.

Ahora bien, debe señalarse que estas encuestas son aplicadas a muestras representativas de los cuatro sectores socioeconómicos y por lo tanto constituyen una fuente alterna de información a la que aportan los registros de información gubernamental. El problema es que en cierto casos se ve con escepticismo las cifras, especialmente las que se refieren al sector productivo. Dejando de lado, como en cualquier ejercicio de probabilidad, la distancia que podría separar las estimaciones de los números absolutos, debe señalarse que el rubro que genera mayores especulaciones es la participación de la industria en IDE, cuyo nivel se considera más bajo de lo que expresan los resultados de las encuestas. Algunos de los argumentos que se expresan son: la percepción sobre el carácter realmente excepcional de empresas mexicanas que utilizan la CyT para mejorar su desempeño o que cuentan con sistemas de innovación propios; otro, con mayor fundamento, se refiere a la escasa utilización de los incentivos fiscales previstos en la ley, puesto que de los 500 millones dispuestos, menos del 4% fueron acreditados en el año 2000 sólo por dos empresas –aunque se ha destacado que ello se debe más bien al complicado reglamento para acreditarlos–; y uno más, como lo reconoce el presidente de la comisión de tecnología de la Confederación Nacional de Cámaras Industriales (Concamin): “la iniciativa privada sigue considerando que recurrir a la ciencia y la tecnología es un gasto y no una inversión, de ahí que varios empresarios carezcan de interés por tener desarrollos propios y prefieran importar tecnología casi en 100 por ciento”, o bien, que los empresarios no registran ni física ni contablemente los gastos en desarrollo tecnológico y también, agregó el funcionario, en buena medida los pequeños y medianos empresarios no registran y tampoco deducen, por desconocimiento, los desarrollos tecnológicos (ID, 2001).

Las encuestas son realizadas por CONACyT e INEGI y difícilmente se podría cuestionar la metodología o el rigor con el que se llevan a efecto. No obstante, a la vista de cierto escepticismo sobre los datos, también deberían explorarse otras posibilidades para avanzar en un sistema confiable de captura de información. El trabajo de la revista *Expansión* que presenta un seguimiento sistemático de las 500 empresas más importantes de México, según ventas, ganancias y activos, bien podría ser el inicio para intentar la adición de un indicador más sobre su nivel de gasto en IDE. Probablemente los niveles de gasto de la industria sean poco significativos, pero es necesario saber cuál es su dimensión exacta.

En suma, deben reconocerse los avances importantes que se han hecho para presentar una información desagregada que pueda precisar correctamente las cifras y las tendencias en el rubro de gasto en CyT. Sin embargo, también habrá que aceptar la existencia de algunos problemas con los datos y la forma en que se asignan y ejercen los recursos. El esquema planteado por *Indicadores* para diferenciar fuentes de información y tipos de actividad científica es correcto, pero habría que asegurarse que los datos de origen son confiables y que son cuantificados en los rubros en que debieran serlo; igualmente, es necesario transparentar la información sobre distribución y ejercicio de los recursos y avanzar en la desagregación y complemento de la información.

Referencias

Investigación y Desarrollo (2001). No. 100, Año IX. México.

SEP-CONACyT (1999). *Indicadores de actividades científicas y tecnológicas 1998* , México.

ZEDILLO PONCE DE LEÓN, Ernesto (2000), *VI Informe de Gobierno* , México.