

Situación de las metodologías para la medición de la ciencia, la tecnología y la innovación en América Latina

Present status of the methodologies for technology, science and innovation assessment in Latin America

Maidelyn Díaz Pérez

Máster en Bibliotecología y Ciencias de la Información. Profesora Auxiliar. Grupo de Gestión de Información y Conocimiento (PROGINTEC). Universidad de Pinar del Río "Hermanos Saíz Montes de Oca". Cuba.

Los sistemas de ciencia, tecnología e innovación son extremadamente complejos en cualquier país del mundo, al ser en su mayoría autónomos y por consiguiente heterogéneos. Estas razones pueden explicar la dificultad para representar en forma homóloga sus procesos en los diferentes países, así como para realizar comparaciones internacionales válidas recuérdese que se trata de intangibles multidimensionales imposibles hasta el momento de cuantificar realmente en términos económicos. En América Latina este escenario es aún más complejo e incide incluso en la visibilidad de sus resultados en estas esferas a nivel internacional. Eso es consecuencia de la desarticulación entre las metodologías para la medición de estos aspectos a escala internacional y los indicadores propios de los contextos latinoamericanos.

DIRECTRICES INTERNACIONALES SOBRE INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA

El primer país que utilizó información estadística sobre el comportamiento de la ciencia y la técnica fue la antigua Unión Soviética, e incluyó dicha información en su planificación general desde el año 1930. En la década siguiente, los Estados Unidos iniciaron una recopilación similar de datos estadísticos con ciertos propósitos particulares. Es en este período en el que *Vannevar Bush*, en julio de 1945, presentó su informe denominado *Science**, donde esbozó las líneas principales del método a utilizar para la preparación del plan de investigación y desarrollo para la

ciencia en los Estados Unidos.¹ (Albornoz, 1999). Hacia 1950, la *National Science Foundation* (NSF) comenzó a enviar encuestas a las empresas norteamericanas con el propósito de reunir datos sobre sus actividades de I+D. Así pudieron obtenerse por primera vez, entre los límites de la década de los años 60 y 70, los indicadores iniciales de I+D con respecto a inversiones y gastos. Estos son hasta el presente los indicadores más antiguos utilizados.

En aquellos años, el problema no consistía en obtener cifras y contabilizar las estadísticas, sino en homologar los resultados. Era imposible emitir criterios confiables con respecto a una actividad, a partir de los datos obtenidos con diferentes concepciones y metodologías distintas, y sin consideración incluso de una periodicidad común.

Con vista a resolver esta situación, se trabajó desde 1955 en la fundamentación de un sistema conceptual y metodológico consensuado que permitiera compatibilizar la información entre los distintos países para su control y comparación.

La experiencia adquirida por la NSF en los años cincuenta en los Estados Unidos ejerció una gran influencia en la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), que comenzó a cuestionarse sus métodos, técnicas y procedimientos para la obtención y normalización de los datos en los años siguientes. Por esta razón, en el año 1963 se editó el primer manual de lo que después se conocería como la *Familia Frascasti*^{**}, como resultado de una reunión convocada por la Dirección de Asuntos Científicos de la OCDE, en Frascasti (cerca de Roma). En dicha reunión se sentó el tema de la normalización de los indicadores sobre I+D. A partir de este momento, la OCDE sobre la base del principio del consenso común entre sus países miembros se convirtió en el líder mundial en el desarrollo de manuales que homogenizaran, a nivel internacional, los procedimientos para la selección y recopilación de datos estadísticos sobre ciencia y tecnología y sus indicadores.² (Sancho, 2001).

El *Manual de Frascasti*, entre otros aspectos, describe el método a seguir para realizar encuestas que permitan obtener datos sobre la investigación y el desarrollo experimental. En sus sucesivas reediciones ha introducido nuevos conceptos y clasificaciones mejoradas. Desde 1972, la NSF en Estados Unidos publica cada dos años *Science Indicator* 's.

La introducción de indicadores de patentes y la balanza de pagos tecnológicos a finales de la década de los años setenta y principios de los ochenta dio lugar, en 1982, al *Manual de BPT* (Balanza de Pagos Tecnológicos) y en 1994 al *Manual de patentes*.

En 1992 se sistematizaron las mediciones sobre innovación por intermedio del *Manual de Oslo*, un instrumento metodológico utilizado por Eurostat (*Statistical Office of the European Communities*), que establece definiciones y metodologías para el diseño de encuestas sobre innovación.

En 1995, para ampliar el alcance de la *Familia Frascati*, se publicó el *Manual de Canberra*, orientado exclusivamente a medir los recursos humanos dedicados a la ciencia y la tecnología, la transferencia y la innovación tecnológica. La OCDE y la UNESCO se empeñaron enérgicamente en su desarrollo.

En la década de los años ochenta se estudió activamente la forma de mejorar y desarrollar nuevas estadísticas para medir las actividades de I+D. En 1984 la UNESCO publicó un manual con estas normas y, desde entonces, aparecen

publicadas en su anuario estadístico. A partir de 1985 este organismo internacional organizó la recolección, análisis, publicación y normalización de los datos en ciencia y tecnología de los países miembros.

Hay que añadir que en los años noventa se incorporaron los indicadores relacionados con las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) y la sociedad de la información. Sobre la base de estas nuevas normativas surgió el *Manual de Lisboa: Pautas para la interpretación de los datos estadísticos disponibles y la construcción de Indicadores referidos a la transición de Iberoamérica hacia la sociedad de la información*, cuyo marco teórico no es otro que la matriz de la sociedad de la información la matriz está relacionada con los elementos que se miden para determinar si una sociedad está o no informatizada, o posee una cultura infotecnológica; es un instrumento con un desarrollo incipiente que tiene sus premisas en el *Manual de Lisboa*, e incluye número de computadoras personales por países, habitantes, total de computadoras personales conectadas a Internet, etcétera³ (Peirano y Suárez, 2004).

Fuera de las principales organizaciones internacionales y de la Unión Europea, el primer intento de compilar datos estadísticos para comparar naciones y orientar el diseño de encuestas de innovación se realizó en América Latina por la Red de Indicadores en Ciencia y Tecnología (RICYT).

MANUALES METODOLÓGICOS EN AMÉRICA LATINA

En la década de los años setenta dieron comienzo en América Latina los primeros ejercicios para medir las actividades científicas y tecnológicas. Sin embargo, durante la década de los años ochenta aquel primer impulso se había detenido y, excepto en algunos países, los datos disponibles eran discontinuos y poco rigurosos metodológicamente. Aún en la década de los años noventa, la mayor parte de los países de América Latina y el Caribe carecían de estadísticas confiables y comparables internacionalmente en ciencia y tecnología.⁴ (Albornoz, 2007).

Esta situación de América Latina (vivida por décadas) llevó a que en noviembre de 1994, en Buenos Aires, se realizara el *I Taller Iberoamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología*. Sus actores e invitados fueron decidores de los organismos públicos de ciencia y tecnología. En este evento se hizo explícito el consenso sobre la necesidad de desarrollar indicadores en forma regular, con una periodicidad que permitiera disponer de las series estadísticas necesarias para poder observar la evolución de las variables en el tiempo. Este consenso se tradujo en la propuesta de que el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED- <http://www.cytod.org/>) creara una instancia capaz de responder a esa necesidad. En 1995, nació la RICYT (<http://www.ricyt.org/>) del Programa CYTED con los siguientes objetivos:⁵

1. Diseñar indicadores para la medición y el análisis de la ciencia, la tecnología y la innovación en los países de Iberoamérica.
2. Facilitar la comparación y el intercambio internacional de información sobre ciencia, tecnología e innovación.
3. Realizar reuniones internacionales en torno a los temas prioritarios de la red.
4. Publicar información, trabajos de investigación y análisis de indicadores, así como sobre los procesos de información en ciencia, tecnología e innovación.
5. Capacitar y entrenar especialistas en estadísticas de indicadores de ciencia, tecnología e innovación.

Así, desde 1996, se realiza una actualización anual de los indicadores en ciencia y tecnología, dirigida a todos los países de América Latina, el Caribe, América del Norte y la Península Ibérica. Actualmente se publican 46 indicadores para la comparación, sobre la base la información producida por 28 países de Iberoamérica y el Caribe. En el caso de algunos indicadores, se dispone de las series comprendidas entre 1990 y el 2004. Además contiene indicadores métricos obtenidos a partir de las principales bases de datos bibliográficas. Estos resultados integran la base de datos de la RICYT y constituyen el insumo básico de su página Web y del informe anual titulado *El estado de la ciencia*.

Con respecto a su aparato regulatorio y metodológico, la RICYT difundió en el ámbito latinoamericano los manuales metodológicos de la OCDE, con el propósito de promover la comparación a escala internacional. Al mismo tiempo, promovió ciertos ajustes con el fin de adaptarlos a los rasgos particulares que caracterizan a la región. Así, surgió en 1991 el llamado *Manual de Bogotá Manual de normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el Caribe* como mecanismo regulatorio que expresa y capta las peculiaridades de los procesos de innovación en América Latina.

En dicho manual, basado en el *Manual de Oslo*, se definió, por primera vez, la situación de América Latina en torno a la aplicación de indicadores y, paralelamente, se estableció una base conceptual común para definiciones básicas como innovación, investigación y desarrollo, resultados, vínculos y obstáculos.⁶ (*Jaramillo, Lugones y Zalazar, 2001*). Además, se publicaron los *Arreglos al Manual de Lisboa*, que remite a la elaboración de indicadores de la sociedad de la información; el *Manual de Santiago*, que trata el tema de los indicadores de internacionalización de la ciencia, con una perspectiva complementaria a la que desarrolla la OCDE, que considera las características particulares de esta región; el *Manual de indicadores de impacto social de la ciencia y la tecnología*, elaborado como resultado del desarrollo de la subred de indicadores de impacto social, y la *Norma iberoamericana para encuestas de percepción pública de la ciencia*, con el propósito de guiar la realización de esta clase de encuestas en los países de Iberoamérica.⁴ (*Albornoz, 2007*)

VALORACIÓN DE LAS NORMATIVAS DE LA RICYT

Las recomendaciones de estas normativas en los últimos años están dirigidas a que los ejercicios de medición se centren en los procesos más que en los resultados, es decir, que describan los esfuerzos y las capacidades además de los logros alcanzados. Se observa cada vez con más frecuencia en este tipo de estudio con la intención de lograr datos más abarcadores la necesidad de representar, con una visión más holística, los resultados de la medición.

Los países latinoamericanos deben desarrollar paradigmas que reflejen su naturaleza, los elementos distintivos del desarrollo de sus pueblos, su dinámica y la magnitud de sus actividades, tanto en ciencia y tecnología, como en innovación. Las categorías de análisis y medición deben reflejar sus problemas fundamentales y las brechas críticas de su desarrollo. Los estándares internacionales son una consecuencia y no un requisito previo a las experiencias nacionales en relación con la medición de las actividades científicas y tecnológicas.⁷ (*Sánchez, 2005*).

Por ese motivo, los esfuerzos que realizan las empresas y las organizaciones (actividades de innovación) y las capacidades (*stocks* y flujos) son en igual medida

o más importantes de determinar y analizar que los propios resultados (innovaciones). Los factores que obstaculizan o facilitan la innovación se consideran indicadores claves en este contexto.⁸ (Manual de Oslo, 2005).

A partir de entonces, todas las encuestas de innovación en los países de la región han adoptado el enfoque de sujeto, con vista a fortalecer el análisis del proceso de innovación de la empresa u organización, sus esfuerzos, los obstáculos y los factores que influyen en la innovación, por sobre el registro aislado de innovaciones introducidas.⁹ (Gutti, Lugones, Peirano y Suárez, 2006).

CONCLUSIONES

Los entornos de cambio, los nuevos enfoques y la propia realidad de América Latina han propiciado que en la mayoría de los ejercicios de medición realizados en la región se hayan desarrollado adaptaciones a las metodologías propuestas por las organizaciones europeas. Estas distinciones son importantes para poder captar las características particulares, principalmente de los procesos de innovación en cada uno de los países de América Latina. Ellas, sin embargo, no han sido suficientes para reflejar y medir de forma clara los pocos o muchos avances de la región. Una de las causas de esta situación son las diferencias que presentan sus estructuras económicas y sociales con respecto a los países de la OCDE, economías que evidentemente tienen un grado mayor de desarrollo. Otra radica en los indicadores asociados. Aunque el manejo cotidiano de muchos de los indicadores se asume como entidades definidas y su elaboración parece simple, es el producto de una tarea interdisciplinaria, donde se requiere que se enlacen el análisis teórico y la cultura científica que rodea la actividad analizada, los procedimientos de captación, los recursos estadísticos e informáticos y las fuerzas de poder que inciden en la comunidad científica recuérdese que los indicadores, al definir espacios en un campo, reubican a los agentes dentro de este¹⁰ (Truffer, 2002). Por estas razones, América Latina exige de una generación de indicadores propios para medir, entre otros aspectos, su producción en ciencia, tecnología e innovación. Se requieren indicadores adaptados al contexto regional de forma real y que, a su vez, permitan una integración e interpretación en el ámbito de la comparación internacional entre países.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Albornoz M. Indicadores y la política científica y tecnológica. 1999. Disponible en: http://www.redhucyt.oas.org/ricyt/interior/biblioteca/m_albornoz.doc [Consultado: 16 de febrero de 2009].
2. Sancho R. Directrices de la OCDE para la obtención de indicadores de ciencia y tecnología. 2001. Disponible en: http://www.ricyt.org/interior/normalizacion/V_taller_rsacho.pdf [Consultado: 16 de febrero de 2009].
3. Peirano F, Suárez D. (2004) Hacia el Manual de Lisboa, una guía para la interpretación y el desarrollo de indicadores sobre la Sociedad de la Información en Iberoamérica. Disponible en: <http://www.oei.es/noticias/spip.php?article1516> [Consultado: 17 de febrero de 2009].

4. Albornoz, M. (2007) La RICYT: Resultados y desafíos pendientes. 2007. Disponible en: http://www2.ricyt.org/docs/VII_Congreso/DIA_23/SALA_P/09_30/Mario_Albornoz.pt [Consultado: 13 de febrero de 2009].
5. Red de Indicadores en Ciencia y Tecnología (RICYT). Disponible en: <http://www.ricyt.org/> [Consultado: 20 de febrero de 2009].
6. Jaramillo H, Lugones G, Zalazar M. Manual de Bogotá. Bogotá: RICYT/OEA/CYTED, OEA; 2001. Disponible en: <http://www.ricyt.org/interior/difusion/pubs/bogota/bogota.pdf> [Consultado: 22 de febrero de 2009].
7. Sánchez MA. Propuesta de un sistema de indicadores de patentes para la oficina cubana de la propiedad industrial. La Habana: Oficina Cubana de la Propiedad Industrial. 2005.
8. Manual de Oslo: pautas para la recolección y la interpretación de datos sobre la innovación. Paris: OCDE. 1997. Disponible en: <http://ricyt.centroredes.mine.nu/ricyt/elc2004/5.pdf> [Consultado: 12 de febrero de 2009].
9. Gutti P, Lugones G, Peirano F, Suárez D. Posibilidades y limitaciones para la construcción de un set básico de indicadores de innovación en América Latina. 2006. Disponible en: <http://www.ricyt.org/interior/difusion/pubs/elc2006/2.2.pdf> [Consultado: 16 de febrero de 2009].
10. Truffer I. Evaluación de las actividades científico-tecnológicas a través de indicadores. Ciencia, Tecnología y Sociedad. 2002;24: 13-34. Disponible en: http://www.uner.edu.ar/06_investigacion/revistacyt/articulos/descargas/cdt24_truffer.htm [Consultado: 16 de febrero de 2009].

Recibido: 4 de marzo de 2009.

Aprobado: 19 de marzo de 2009.

MSc. *Maidelyn Díaz Pérez*. Departamento de Gestión de Información y Conocimiento. Universidad de Pinar del Río «Hermanos Saíz Montes de Oca». Avenida José Martí No. 270, esquina a 27 de Noviembre. Pinar del Río. CP 20100. Cuba. Correo electrónico: maidelyn@ict.upr.edu.cu

Ficha de procesamiento

Términos sugeridos para la indización

Según DeCs¹

INDICADORES DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN; INDICADORES DE GASTOS EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA; INDICADORES DE RECURSOS HUMANOS EN

CIENCIA Y TECNOLOGÍA; POLÍTICA NACIONAL DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INNOVACIÓN; RED DE INDICADORES DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA IBEROAMERICANA E INTERAMERICANA.

SCIENCE, TECHNOLOGY AND INNOVATION INDICATORS; EXPENDITURES ON SCIENCE AND TECHNOLOGY INDICATORS; HUMAN RESOURCES IN SCIENCE AND TECHNOLOGY INDICATORS; NATIONAL SCIENCE, TECHNOLOGY AND INNOVATION POLICY; NETWORK ON SCIENCE AND TECHNOLOGY INDICATORS - IBERO-AMERICAN AND INTER-AMERICAN.

Según DeCI²

ACTIVIDADES CIENTÍFICAS; CIENCIA Y TECNOLOGÍA; INDICADORES CIENTÍFICOS.

SCIENTIFIC ACTIVITIES; SCIENCE AND TECHNOLOGY; SCIENTIFIC INDICATORS.

¹BIREME. Descriptores en Ciencias de la Salud (DeCS). Sao Paulo: BIREME, 2004. Disponible en: <http://decs.bvs.br/E/homepagee.htm>

²Díaz del Campo S. Propuesta de términos para la indización en Ciencias de la Información. Descriptores en Ciencias de la Información (DeCI). Disponible en: <http://cis.sld.cu/E/tesauro.pdf>

Copyright: © ECIMED. Contribución de acceso abierto, distribuida bajo los términos de la Licencia Creative Commons Reconocimiento-No Comercial-Compartir Igual 2.0, que permite consultar, reproducir, distribuir, comunicar públicamente y utilizar los resultados del trabajo en la práctica, así como todos sus derivados, sin propósitos comerciales y con licencia idéntica, siempre que se cite adecuadamente el autor o los autores y su fuente original.

Cita (Vancouver): Díaz Pérez M. Situación de las metodologías para la medición de la ciencia, la tecnología y la innovación en América Latina. Acimed 2009; 19(4). Disponible en: Dirección electrónica de la contribución. [Consultado: día/mes/año].

[*Directriz vigente desde ese entonces y aún consultada para la elaboración de muchas estrategias del gobierno.](#)

[**Manuales de la Familia Frascasti: Manual Frascasti, Manual de BPT, Manual de Oslo, Manual de patentes, Manual de Canberra, etcétera.](#)