

BOLETÍN DE HISTORIA DE LA CIENCIA

Director: Ignacio Daniel Coria

Año 34, n° 68

2° Semestre 2015

ÍNDICE

Dossier documental

Manual de Frascati 2002 - Anexos

Anexo 1	3
Anexo 2	12
Anexo 7	28

*

Reseña	42
--------	----

Boletín de Historia de la Ciencia

Director: Ignacio Daniel Coria

Comité Asesor

Abel Luis Agüero (Facultad de Medicina - UBA, Buenos Aires)

Ana María Alfonso-Goldfarb (Centro Simão Matías - PUC - San Pablo)

Luz Fernanda Azuela (Facultad de Geografía - UNAM - México)

Márcia Ferraz (Centro Simão Matías - PUC - San Pablo)

Copyright by Ediciones FEPAI, M. T. de Alvear 1640, 1° E, Buenos Aires.

e-mail: fundacionfepai@yahoo.com.ar

Queda hecho el depósito de Ley 11.723. Se permite la reproducción total o parcial del contenido de este Boletín, siempre que se mencione la fuente y se nos remita un ejemplar.

ISSN 0326-3312

DOCUMENTO

Manual de Frascati 2002 – Anexos 1, 2 y 7

Anexo 1

Breve historia y orígenes de este Manual

Orígenes

1. La mayoría de los estados miembros de la OCDE, estimulados por el rápido crecimiento de los recursos nacionales dedicados a la investigación y al desarrollo experimental (I+D) comenzaron, a partir de 1960, a recoger datos estadísticos en este campo. Seguían así los esfuerzos pioneros de un número reducido de países, que incluía a los Estados Unidos, Japón, Canadá, Reino Unido, Holanda y Francia. Sin embargo, al comenzar las encuestas de I+D, los países encontraron dificultades teóricas y las diferencias de alcance, métodos y conceptos hicieron difícil las comparaciones internacionales. Parecía, por tanto, necesario realizar una normalización, como ya se había hecho con las estadísticas económicas.

2. El interés de la OCDE sobre esta cuestión data de la época de la Organización Europea de Cooperación Económica (OECE). En efecto, desde 1957, el Comité de Investigación Aplicada de la Agencia Europea de Productividad de la OECE, había comenzado a organizar reuniones de expertos de los estados miembros para discutir problemas metodológicos. Como resultado de esas reuniones, se creó un Grupo de Expertos *ad hoc* bajo los auspicios del Comité de Investigación Aplicada, con el fin de examinar los métodos de encuesta sobre gastos de investigación y desarrollo experimental. El Secretario Técnico del Grupo, Dr. J. C. Gerritsen, preparó dos estudios detallados sobre las definiciones y métodos utilizados en la medición de la I+D en el sector de la Administración en el Reino Unido, Francia y, posteriormente, en Estados Unidos y Canadá. Otros miembros del grupo habían puesto en circulación diversos documentos en los que se describían los métodos de encuesta de sus respectivos países y los resultados obtenidos a partir de esos métodos.

Primera edición

3. En 1961, cuando la Dirección de Asuntos Científicos reemprendió los trabajos de la Agencia Europea de Productividad, había llegado el momento de efectuar

propuestas concretas de normalización. En la reunión mantenida en febrero de 1962, el Grupo *ad hoc* decidió convocar una conferencia de trabajo sobre los problemas técnicos que se presentan en la medición de la I+D. Para la preparación de esa conferencia, la Dirección de Asuntos Científicos encargó a un consultor, C. Freeman, la elaboración de un borrador que se envió en el otoño de 1962 a los estados miembros y que fue revisado a la luz de sus comentarios. El documento “Metodología normalizada propuesta para las encuestas sobre investigación y desarrollo experimental” (OCDE, 1963) fue examinado, revisado y aceptado por los expertos de los estados miembros de la OCDE, en la conferencia que tuvo lugar en Frascati (Italia), en junio de 1963.

4. Durante el segundo semestre de 1963, la Dirección de Asuntos Científicos de la OCDE invitó al Instituto Nacional para la Investigación Económica y Social del Reino Unido, a que efectuase, a título experimental, un estudio comparativo de los esfuerzos en I+D en Estados Unidos, la Unión Soviética y cinco países de Europa Occidental (Alemania, Bélgica, Francia, Holanda y Reino Unido). Aunque el estudio (Freeman y Young, 1965) estaba basado en estadísticas obtenidas con anterioridad a que se hubiera efectuado la normalización internacional, permitía también poner a prueba las primeras definiciones contenidas en el borrador. El informe concluía que las estadísticas existentes dejaban mucho que desear y proponía las siguientes mejoras:

- Una distinción más rigurosa entre los conceptos de investigación y desarrollo y el de “actividades científicas relacionadas”.
- La realización de encuestas minuciosas en el sector de la enseñanza superior, para estimar la proporción de tiempo dedicado a la investigación por el personal docente y por los estudiantes postgraduados (nivel de doctorado).
- Un desglose más detallado del personal y de los gastos dedicados a I+D para permitir, por ejemplo, un cálculo más preciso de los tipos de cambio aplicables a la investigación.
- Una medición más sistemática de los flujos de gasto entre los sectores de I+D.
- Un mayor volumen de datos sobre el flujo de pagos tecnológicos y sobre los movimientos migratorios de personal científico entre países.

5. En 1964, tras la adopción del *Manual de Frascati* por los estados miembros, la OCDE organizó el Año Estadístico Internacional sobre investigación y desarrollo experimental. Los estados miembros enviaron los datos correspondientes a los años 1963 y 1964. Participaron en el mismo diecisiete países, muchos de los cuales emprendieron por vez primera encuestas específicas con ese motivo (OCDE, 1968).

Segunda edición

6. Tras la publicación de los resultados del Año Estadístico y a la luz de la experiencia acumulada, el Comité de Política Científica de la OCDE encargó al Secretariado la preparación de una revisión del *Manual de Frascati*. En marzo de 1968 se hizo circular entre los estados miembros un resumen de las revisiones propuestas. En la reunión de expertos nacionales que tuvo lugar en Frascati, en diciembre de 1968, se examinó un proyecto de revisión del Manual en el que se incluía la mayor parte de las sugerencias mencionadas. En dicha revisión se puso especial cuidado en hacer que el Manual se ajustara lo más posible a las normas internacionales existentes en las Naciones Unidas, tales como el Sistema de Contabilidad Nacional (SCN) y la Clasificación Internacional para la Industria (ISIC). En julio de 1969, un grupo reducido de expertos procedió al examen del proyecto modificado y en septiembre de 1970 se publicó la versión revisada del Manual (OCDE, 1970).

Tercera edición

7. La segunda revisión del Manual se vio afectada por dos series de acontecimientos. En primer lugar, en 1973, los estados miembros habían participado en cuatro encuestas de Años Estadísticos Internacionales, por lo que la precisión y comparabilidad de datos habían salido muy beneficiadas de esta experiencia continua.

También se había producido una apreciable mejora en las técnicas de encuesta. En segundo lugar, en 1972, el Comité de Política Científica y Tecnológica (CSTP), de la OCDE, creó el primer Grupo de Revisión *ad hoc* en materia de estadísticas de I+D, presidido por Silver (Reino Unido), que debía asesorar al Comité y al Secretariado sobre la manera de optimizar a corto plazo los limitados recursos disponibles en la OCDE para estadísticas de I+D, teniendo en cuenta las prioridades de los estados miembros. Se solicitó a los citados estados la redacción de un inventario sobre sus necesidades y casi todos respondieron. Además de conceder prioridad absoluta a la continuación de las encuestas del año estadístico internacional, brindaron un cierto número de recomendaciones relativas a metodología y, especialmente, hicieron hincapié sobre la necesidad de establecer contactos más estrechos entre la OCDE y otras organizaciones internacionales.

8. Como consecuencia de todo ello, la tercera edición del *Manual de Frascati*

profundizó en temas ya tratados y abordó otros completamente nuevos. Se amplió su alcance a la investigación en ciencias sociales y humanidades y se dio una mayor importancia a las clasificaciones “funcionales”, en especial en lo que se refiere a la distribución de la I+D por “objetivos”. En la reunión de expertos celebrada en la sede de la OCDE, en diciembre de 1973, se discutió un borrador, cuyo texto definitivo fue adoptado en diciembre de 1974 (OCDE, 1976).

Cuarta edición

9. Para esta edición, los expertos nacionales recomendaron realizar una sola revisión intermedia que no implicara cambios significativos en las clasificaciones y conceptos esenciales. Se trataba sobre todo de mejorar la redacción y la presentación. Sin embargo, se introdujeron una serie de modificaciones con objeto de tener en cuenta las recomendaciones realizadas por el segundo Grupo de Revisión *ad hoc* en materia de estadísticas de I+D, que se reunió en 1976 bajo la presidencia de J. Mullin (Canadá) y la experiencia adquirida por el Secretariado de la OCDE gracias a las encuestas internacionales e informes analíticos y a las sugerencias procedentes de expertos nacionales en materia de estadísticas de I+D. Las propuestas relativas a esta revisión se presentaron en la reunión anual de expertos nacionales, en diciembre de 1978. En julio de 1979, un reducido grupo de expertos *ad hoc* se reunió en la sede de la OCDE para examinar con detenimiento el borrador pre- parado por un consultor. Una versión revisada, que incorporaba las sugerencias del grupo *ad hoc* y del Secretariado, fue objeto de discusión en diciembre de 1979; finalmente, se adoptó el texto en el otoño de 1980 (OCDE, 1981).

Suplemento sobre la I+D en la enseñanza superior

10. El sector enseñanza superior no figura en el Sistema de Contabilidad Nacional (SCN) adoptado por las Naciones Unidas y la OCDE. Pero pronto fue considerado por la OCDE y la UNESCO en su recopilación de estadísticas de I+D, debido al interés de los responsables políticos en el papel desempeñado por las universidades y otros centros de enseñanza superior en los esfuerzos nacionales de investigación. Sin embargo, la recogida de datos fiables en este sector presenta importantes problemas. Fueron abordados en el seminario sobre indicados ciencia y tecnología en este sector, celebrado en la OCDE en junio de 1985. Los expertos estimaron que, aunque el Manual contenía los principios básicos generales, los consejos prácticos incluidos en él eran a menudo insuficientes; por ello, el Grupo de Expertos Nacionales en Indicadores de Ciencia y Tecnología (NESTI), en su reunión anual de

diciembre de 1985, acordó preparar un suplemento al *Manual de Frascati* que tratara tales problemas y formulara las recomendaciones oportunas para mejorar los métodos de encuesta en el futuro. Tras el examen de un primer borrador, en diciembre de 1986, el texto enmendado fue adoptado por el Grupo NESTI y, a reserva de algunas modificaciones, se recomendó una difusión general del mismo a partir de diciembre de 1987 (OCDE, 1989b). Algunas de sus recomendaciones se aplican también a otros sectores ejecutores de I+D. El suplemento sigue vigente, si bien se han integrado algunas de sus recomendaciones en la quinta edición del Manual.

Quinta edición

11. A fines de los años ochenta, parecía evidente la necesidad de revisar los principios básicos contenidos en el *Manual de Frascati*, para tener en cuenta los cambios de prioridades en política científica y posibilitar la obtención de los datos que resultan necesarios en el proceso de toma de decisiones. Numerosos eran los nuevos aspectos que habían de tomarse en consideración, principalmente la evolución del sistema de ciencia y tecnología y la forma de concebirlo. Algunos de estos aspectos ya habían aparecido en el Programa de Tecnología-Economía de la OCDE (TEP) (por ejemplo, la internacionalización, el software, las ciencias de transferencia, etc.). Otros incluían datos sobre la I+D asociada al medio ambiente; otros concernían a la necesidad de disponer de datos analíticos sobre I+D susceptibles de integrarse con otras series de datos económicos e industriales; y otros aludían a la revisión de normas y clasificaciones internacionales aplicables a las estadísticas de I+D, que figuran en el Manual.

12. En consecuencia, las autoridades italianas propusieron organizar una conferencia de expertos para examinar un conjunto de propuestas para la revisión del *Manual de Frascati*. La conferencia tuvo lugar en Roma, en octubre de 1991, bajo los auspicios del Ministerio Italiano de Universidades e Investigación Científica. Por primera vez, asistieron a ella expertos de países de Europa del Este.

13. Celebrada la conferencia, el Grupo de Expertos Nacionales sobre Indicadores de Ciencia y Tecnología (NESTI), discutió formalmente, en su reunión de abril de 1992, el proyecto de revisión del Manual, que incorporaba buena parte del texto del suplemento de enseñanza superior. Tras la revisión efectuada por un pequeño grupo de redacción a la luz de las recomendaciones formuladas por el NESTI, se adoptó el documento en 1993 (OCDE, 1994a).

Sexta edición

14. Las razones para llevar a cabo una quinta revisión del *Manual de Frascati* incluían la necesidad de poner al día varias clasificaciones y una demanda creciente de datos de I+D en el sector servicios, sobre la globalización de la I+D y los recursos humanos en I+D. La necesidad de datos comparables se ha incrementado también debido a varios proyectos de evaluación comparativa (*benchmarking*).

15. El NESTI tomó la decisión de revisar el *Manual de Frascati* en su reunión de 1999 y, en una reunión especial en marzo 2000, se discutieron varios temas que habrían de ser revisados. En esta reunión del 2000, se identificaron 19 temas para su posterior estudio. Para cada uno de ellos, se estableció un pequeño grupo, con un país o el propio Secretariado de la OCDE, como líder encargado del trabajo. Los informes de los grupos se discutieron en Roma, en mayo 2001, en un encuentro auspiciado por las autoridades italianas. En la siguiente reunión del NESTI en Roma, se tomaron decisiones sobre las importantes revisiones para hacer. En octubre 2001 se discutieron las propuestas ya redactadas. El Manual revisado fue adoptado a finales de 2002. La sexta edición del Manual se publica tanto en versión papel como en versión electrónica.

Principales cambios de la sexta edición

16. En esta edición del Manual, se ha realizado un esfuerzo explícito para fortalecer varias recomendaciones metodológicas. Al igual que en las revisiones precedentes, las recomendaciones que figuran en las contabilidades nacionales se han seguido siempre que fue posible y factible en el marco de las encuestas de I+D. Algunas de las recomendaciones que se han formulado en esta edición son consecuencia de la necesidad de aproximar las estadísticas de I+D a las contabilidades nacionales.

17. El capítulo 1 contiene nuevos apartados consagrados a la I+D en software y en servicios, al Sistema de Contabilidad Nacional (SCN), a la globalización y a la cooperación en materia de I+D, así como a temas específicos de especial interés: salud, biotecnología, tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC).

18. El capítulo 2 tiene una nueva sección de I+D en software, ciencias sociales y servicios. La discusión de los servicios es totalmente nueva e incluye diferentes ejemplos de I+D. Los apartados relativos al software y a las ciencias sociales se han revisado parcialmente para integrar información distribuida anteriormente en otras partes del capítulo.

19. En el capítulo 3, la clasificación por tipo de institución en el sector empresas se ha modificado. Las definiciones de los apartados no se han cambiado pero se han introducido recomendaciones referentes a instituciones del sector enseñanza superior cuya inclusión en el capítulo podría resultar problemática.

20. El capítulo 4 se ha completado con información suplementaria sobre el concepto de investigación básica. Se añaden ejemplos del tipo de I+D en la industria de los servicios financieros. Hay una recomendación más explícita sobre la utilización de la clasificación por grupos de productos en el sector empresas, al menos para la ISIC Rev. 3, División 73.

21. El capítulo 5 se ha reestructurado en dos partes importantes: una sobre la cobertura y la definición del personal de I+D y otra sobre las cuestiones de la medida y la recogida de datos. La recomendación sobre la necesidad de recoger datos en número de personas físicas, además de en su equivalencia a jornada completa (EJC) dedicados a la I+D, se ha reforzado. Se dan otras indicaciones sobre el cálculo de los EJC. La recomendación de desglosar los datos por género y edad (con una propuesta de clasificación por edad) es nueva.

22. El capítulo 6 presenta recomendaciones más precisas sobre las fuentes de financiación y el desglose de los gastos externos. Se explica claramente la necesidad de relacionar directamente las fuentes de financiación con los gastos en I+D durante un período dado. La adquisición de programas de ordenador se ha añadido a los gastos de inversión conforme al nuevo SCN.

23. El capítulo 7, en su conjunto, ha sido modificado drásticamente. El objetivo es dar recomendaciones más precisas sobre los métodos de encuesta en el sector empresas y sobre varios procedimientos de estimación. Se ha intentado hacer un texto más claro y más adaptado a las encuestas sobre la I+D.

24. Ciertas recomendaciones adoptadas por Eurostat, desde la última revisión del Manual, se han integrado en el capítulo 8 y la NABS (Nomenclatura para el análisis y la comparación de programas y presupuestos científicos) se ha adoptado como clasificación de base por objetivo socioeconómico (OSE). También han sido aclarados otros conceptos y asuntos metodológicos.

25. Se han añadido nuevos anexos sobre I+D en ciertos campos específicos de

interés, como TIC, salud, y biotecnología. Un anexo contiene las líneas directrices sobre la obtención de datos de I+D por región. El árbol de decisión sobre la clasificación por sector de ejecución, de las unidades de investigación, se ha añadido en el capítulo 3 y los ejemplos relativos a los programas informáticos en relación con I+D aparecen en el capítulo 2. La mayoría de los anexos de la versión precedente del Manual se han puesto al día y se han desarrollado más.

Agradecimientos

26. Todas las ediciones el Manual han sido preparadas en cooperación entre expertos pertenecientes a todos los estados miembros de la OCDE, y de las diversas organizaciones internacionales, principalmente la UNESCO, la UE, NORD-FORSK/Fondo Industrial Nórdico y el Secretariado de la OCDE, especialmente A.J. Young y el fallecido Y. Fabian (en las cuatro primeras ediciones). Hay que agradecer, en particular, a la National Science Foundation de los Estados Unidos, pionera en la medición sistemática de la I+D.

27. Entre las personas que participaron en la primera edición del Manual, hay que citar al fallecido doctor J. Perlman, al profesor C. Freeman y a los miembros de la Delegación General de Investigación Científica y Técnica de Francia.

28. Igualmente contribuyeron decisivamente a la segunda edición del Manual el fallecido H.E. Bishop, que presidió la reunión de Frascati en 1968, H. Stead (Estadísticas de Canadá), P. Slors (Oficina Central de Estadísticas de Holanda), y el doctor D. Murphy (Consejo Nacional de la Ciencia, Irlanda).

29. Entre las personas que tomaron parte activa en la preparación de la tercera versión, debe citarse, en particular, al fallecido K. Sanow (National Science Foundation, Estados Unidos), J. Mitchell (Office of Fair Trading, Reino Unido), K. Perry (Central Statistical Office, Reino Unido) y a K. Arnow (National Institutes of Health, Estados Unidos), presidente de la reunión de expertos de 1973, así como, a los presidentes de las reuniones dedicadas a temas específicos: T. Berglund (Oficina Central de Estadística, Suecia), J. Sevin (DGRST, Francia) y F. Snapper (Ministerio de Educación y Ciencia de Holanda).

30. Los trabajos de H. Stead (Oficina de Estadística de Canadá) fueron particularmente útiles para la elaboración de la cuarta edición. Las diversas reuniones de expertos tuvieron lugar bajo la presidencia de G. Dean (Oficina Central

de Estadística del Reino Unido) en 1978 y de C. Falk (National Science Foundation, Estados Unidos) en 1979.

31. El suplemento de la enseñanza superior fue preparado por la Sra. FitzGerald (EOLAS, Irish Science and Technology Agency, Irlanda). El apartado referido a las encuestas sobre el empleo del tiempo se inspira en gran parte en el estudio de M. Åkerblom (Oficina Central de Estadísticas de Finlandia). La conferencia de 1985 sobre indicadores de CyT en el sector de la enseñanza superior, fue presidida por T. Berglund (Oficina Central de Estadística de Suecia).

32. La quinta edición fue preparada en gran medida por la Sra. FitzGerald (EOLAS) a partir de los trabajos realizados por un gran número de expertos nacionales. Un agradecimiento particular se debe a T. Berglund (Oficina Central de Estadística de Suecia), J. Bonfim (Junta Nacional de Investigaçao Cientifica e Tecnologica, Portugal), M. Haworth (Department of Trade and Industry, Reino Unido), A. Holbrook (Industry, Science and Technology Canada, Canadá), J.F. Minder (Ministère de la Recherche et de la Technologie, Francia), profesor F. Niwa (National Institute of Science and Technology Policy, Japón), doctora E. Rost (Bundesministerium für Forschung und Technologie, Alemania), P. Turnbull (Central Statistical Office, Reino Unido) y a K. WilleMaus (Norges allmennvitenskaplige forskningsråd, Noruega), así como a G. Sirilli (Consiglio Nazionale delle Ricerche, Italia) que presidió el Grupo de Expertos Nacionales sobre Indicadores de Ciencia y Tecnología durante este período y organizó igualmente la Conferencia de Roma.

33. Esta sexta edición ha sido preparada en gran parte por M. Åkerblom (Oficina Central de Estadísticas Finlandia; Secretariado de la OCDE durante la fase de preparación) basándose en el trabajo en temas específicos de un gran número de expertos nacionales. Hay que agradecer especialmente a D. Byars (Oficina Estadística de Australia), D. Francoz (Ministerio de Investigación y Tecnología, Francia) C. Grenzmann (Stifterverband, Alemania), M.J. Jankowski (National Science Foundation, EE.UU.), J. Morgan (ONS, Reino Unido), M.B. Nemes (Oficina Estadística de Canadá), M.A. Sundström (Oficina Estadística de Suecia), M.H. Tomizawa (NISTEP, Japón) y A.J. Young (consultora ante la Oficina Estadística de Canadá). G. Sirilli (Consiglio Nazionale delle Ricerche, Italia) ha sido presidente del Grupo de trabajo de Expertos Nacionales sobre Indicadores de Ciencia y Tecnología durante este periodo y también organizó la conferencia de Roma.

Anexo 2

Obtención de datos sobre I+D en el sector de la enseñanza superior

Introducción

1. La obtención de datos sobre I+D en el sector de la enseñanza superior presenta algunos problemas específicos, que este anexo intenta explicar con detalle. La discusión deriva fundamentalmente del trabajo metodológico realizado a mediados de la década de los ochenta que dio como resultado un suplemento especial de la cuarta edición del *Manual de Frascati (Estadísticas de I+D y Medición de la Producción en el Sector de la Enseñanza Superior, OCDE, 1989b)*.

2. Las encuestas de empleo del tiempo o, si éstas no fueran posibles, otros métodos de estimación de la componente de I+D (coeficientes de I+D) en el total de actividades del sector enseñanza superior, constituyen una base necesaria para estas estadísticas. Estas se describen más adelante.

3. A continuación, se discute el uso de coeficientes basados en estos métodos para la estimación de los gastos y del personal de I+D, de acuerdo con la información sobre el total de actividades en universidades, junto con algunos otros asuntos relacionados con la medición.

Encuestas de empleo del tiempo y otros medios de estimación del componente de I+D en el total de actividades del sector de la enseñanza superior

Generalidades

4. Los estados miembros utilizan diferentes tipos de encuestas de empleo del tiempo, así como otros métodos para establecer las bases para la estimación de la dedicación a I+D dentro del total de actividades en las universidades (es decir, para calcular los coeficientes de I+D). Estos coeficientes son fracciones o proporciones de los datos estadísticos que se aplican a los recursos totales del sector de la enseñanza superior. Sirven como herramientas para el cálculo o estimación del componente atribuible a la I+D dentro de los datos de gastos y personal.

5. Es necesario proceder con cautela al utilizar las encuestas de empleo del tiempo en el sector de la enseñanza superior. El personal de las instituciones docentes de rango superior combina la investigación con un amplio conjunto de actividades,

como la docencia, la gestión y la supervisión. Por lo tanto puede resultar difícil, para los encuestados, identificar de forma inequívoca la parte de su tiempo (laboral o de otro tipo) que dedican de forma exclusiva a la I+D. En primer lugar, se expondrán algunos métodos de encuesta que pueden ser útiles a la hora de minimizar algunos de los problemas que pueden provocar dichas estimaciones. Más tarde se describirán otros métodos para establecer los coeficientes de I+D.

Métodos para realizar encuestas de empleo del tiempo

6. Al elegir el método más adecuado para realizar encuestas es necesario tener en consideración los siguientes factores:

- Los recursos a disposición de los encargados de la elaboración de las estadísticas.
- El nivel de calidad deseado para dichas estadísticas.
- El grado de esfuerzo que razonablemente puede pedirse a los gestores de las universidades y a los encuestados individualmente.
- Las características especiales del país.

7. Se pueden distinguir dos métodos para realizar estudios de empleo del tiempo:

- Los basados en la evaluación de la distribución del tiempo de trabajo realizada por los propios investigadores.
- Los basados en estimaciones realizadas por los responsables de los institutos o departamentos universitarios.

Métodos basados en la evaluación de la distribución del tiempo de trabajo realizada por los propios entrevistados

8. Estos métodos pueden clasificarse en función del periodo cubierto por la encuesta:

- Encuestas sobre la distribución del tiempo de trabajo durante un año completo.
- Encuestas sobre la distribución del tiempo de trabajo durante una o varias semanas concretas.
- Las encuestas sobre la distribución del tiempo de trabajo durante un año completo, efectuadas mediante especiales encuestas parciales “rotativas” con una muestra específica de la población, realizadas semanalmente a lo largo del año.

* Encuestas sobre distribución del tiempo de trabajo durante un año completo

9. En este tipo de encuestas, los cuestionarios se pueden enviar a todos los miembros

del personal o sólo a una muestra representativa. La encuesta puede abarcar todo el sector de la enseñanza superior o sólo una muestra institucional representativa. A los encuestados se les pide que distribuyan su tiempo de trabajo durante todo el año en diversas categorías de actividades laborales. En las encuestas más recientes realizadas por los estados miembros, el número de actividades ha variado desde solamente dos categorías, “investigación” y “otras” hasta un total de 15 categorías que cubren todos los aspectos de un año laboral. Se acepta que los encuestados puedan encontrar dificultades a la hora de recordar sus esquemas de trabajo y de contestar de un modo correcto a los cuestionarios.

10. A continuación se da un ejemplo de clasificación de empleo del tiempo, pero, dependiendo de las instituciones estudiadas, se pueden sugerir otras actividades:

- Tiempo dedicado a actividades docentes de primer y segundo ciclo.
- Tiempo dedicado a actividades docentes de tercer ciclo o postgrado.
- Tiempo dedicado a investigación de postgrado
- Tiempo dedicado a investigación personal.
- Tiempo dedicado a gestión.
- Tiempo dedicado a actividades internas sin adscripción.
- Tiempo dedicado a actividades profesionales realizadas fuera de la institución.

11. Estos cuestionarios también incluyen frecuentemente preguntas de índole más general, como el nivel de estudios del encuestado, edad, sexo, problemas o restricciones a la hora de realizar su actividad de I+D, pertenencia a comités, etc.

* Encuestas sobre distribución del tiempo de trabajo durante una o varias semanas concretas

12. Los cuestionarios pueden ser enviados a todos los miembros del personal o sólo a una muestra representativa. El cuestionario se presenta en forma de un diario en el cual el encuestado ha de marcar diariamente, cada hora o cada media hora, de acuerdo con la lista presentada, la actividad en que ha consumido más tiempo en ese periodo.

13. Se puede pedir a los miembros del personal incluido en la encuesta que mantengan este diario durante tres periodos cortos del año académico, como por ejemplo:

- Una semana lectiva normal.
- Una semana no lectiva que no esté incluida en el periodo personal de vacaciones.

- Una semana del periodo de exámenes.

* Estudios basados en encuestas periódicas parciales durante todas las semanas del año.

14. Se asume que resulta muy difícil, para el personal académico, proporcionar una información precisa y detallada sobre el empleo de su tiempo cuando la encuesta abarca más de una semana. Por ello se ha desarrollado un método que se basa en encuestas parciales realizadas sobre una muestra “rotativa” de encuestados durante una semana, con el fin de estimar el patrón de distribución del tiempo de trabajo a lo largo del año. La muestra está constituida por individuos seleccionados del total de la población a estudiar, a cada uno de los cuales se les asigna una o varias semanas concretas para que respondan a las encuestas, de modo que el periodo total de un año quede cubierto. Esta información es utilizada más tarde para calcular/estimar las series correspondientes de personal y gastos de I+D.

15. Este método implica los siguientes pasos previos al envío de los cuestionarios:

- Definir la población a estudiar.

- Obtener una muestra de la población en el caso de que no se vaya a realizar un estudio completo.

- Asignar una o varias semanas a cada persona incluida en la muestra durante las cuales deberán responder a las encuestas correspondientes.

16. Los países utilizan diferentes criterios a la hora de obtener información en este tipo de encuestas. En ocasiones se pide a los encuestados que indiquen el número total de horas empleadas en diversas actividades a lo largo de toda la semana, mientras que en otras se les pide que den los datos para cada día de la semana.

17. Aunque cada país ofrece a sus encuestados opciones diferentes, el principio general es siempre incluir un listado con todas las actividades laborales posibles, y solicitar a los encuestados que determinen cuanto tiempo emplean en cada una de ellas (en términos absolutos o relativos).

18. La información general a la que se hace referencia en el apartado 11 también puede obtenerse como parte de estas encuestas.

19. Todos los métodos de encuesta basados en las respuestas individuales de miembros del personal son comparativamente más costosos, de modo que los

estudios de este tipo suelen realizarse entre largos intervalos de tiempo.

Métodos basados en estimaciones realizadas por los directores de institutos universitarios

20. Con frecuencia, no es posible obtener una información completa sobre las actividades de I+D en el sector de la enseñanza superior sin obtener datos de los institutos universitarios. En la mayoría de los países, las estadísticas de I+D para el sector de la enseñanza superior se basan en una combinación de información obtenida a nivel de los institutos y de la administración central, junto con la proporcionada por miembros individuales del personal. Los cuestionarios dirigidos a los institutos incluyen frecuentemente preguntas sobre determinados tipos de gastos y otros recursos totales disponibles y la estimación sobre la componente dedicada a I+D de estos recursos.

21. Varios países han considerado conveniente incluir preguntas, en los cuestionarios dirigidos a los institutos universitarios, sobre el empleo del tiempo a un nivel más agregado, en lugar de realizar estudios de empleo de tiempo de los investigadores a nivel individual. Este método es más barato que los descritos anteriormente y requiere menos esfuerzo a los encuestados. En este caso, los cuestionarios suelen dirigirse al máximo responsable del instituto, a quien se supone con el conocimiento necesario de las actividades que se llevan a cabo como para poder proporcionar estimaciones suficientemente precisas. Sin embargo, con frecuencia también es necesario realizar consultas a miembros individuales del personal con el fin de obtener las mejores estimaciones posibles.

Tratamiento de aquellas actividades que se sitúan en la frontera de la I+D

22. Los encuestados en los estudios de empleo del tiempo necesitan instrucciones muy claras si se pretenden obtener resultados precisos y comparables. Por lo tanto, el encuestador debe definir con mucha claridad qué actividades se deben incluir como I+D y cuales se excluyen. Las instrucciones deben contener asimismo definiciones claras, ya que se pide a los encuestados que distribuyan sus propias actividades. Deben seguirse las recomendaciones que se dan en el Capítulo 2 del Manual.

Porcentaje de respuesta

23. Los métodos basados en estimaciones obtenidas de los institutos universitarios no suponen prácticamente ningún esfuerzo para los investigadores individuales (ni para las otras categorías de personal encuestado), y tan sólo un modesto esfuerzo por parte del propio instituto universitario. A la inversa, la realización de un diario detallado impone una carga de trabajo bastante considerable a los miembros del personal académico y ninguna al instituto universitario. El esfuerzo requerido a los encuestados individuales es menor en las encuestas que tan sólo piden la distribución de su tiempo a lo largo del año.

24. Las encuestas sobre el empleo del tiempo diario a lo largo de una o varias semanas, tienen un porcentaje de respuesta comparativamente más bajo. Los porcentajes de respuesta son normalmente más elevados cuando las personas interrogadas deben dar cuenta de su actividad a lo largo de un año completo. Por otra parte, las encuestas dirigidas a institutos universitarios tienen a menudo un porcentaje de respuestas próximo al 100%.

Métodos basados en otras fuentes

25. Si bien las encuestas constituyen el método más preciso y sistemático de obtener información sobre el empleo del tiempo, no siempre son adecuadas para los recursos y/o las necesidades de los países individuales. Requieren un gasto importante de tiempo y dinero y pueden suponer una gran carga de recursos de los productores de estadísticas. Los países grandes, en particular, pueden encontrarse con dificultades a la hora de realizar encuestas detalladas sobre el empleo del tiempo, debido al elevado número de instituciones de enseñanza superior y de investigadores.

26. Además, la formulación de las políticas de educación e investigación en algunos países, puede hacer que no sea necesaria una información tan detallada como la que proporcionan las encuestas de empleo del tiempo.

27. Por lo tanto, son necesarios otros métodos alternativos de obtención de información que se acomoden a las restricciones de los recursos disponibles y se adecuen a las necesidades de información.

28. Los coeficientes de I+D no basados en encuestas se obtienen de diferentes formas, que van desde suposiciones informadas hasta modelos sofisticados.

Cualquier que sea el método utilizado, debe existir una alternativa a las costosas encuestas a gran escala realizadas con investigadores y/o con institutos de enseñanza superior, descritas anteriormente.

29. La exactitud de los coeficientes depende de la calidad del criterio utilizado a la hora de calcularlos, la exactitud de las estimaciones resultantes depende de la calidad de los datos a los cuales se aplican y del detalle, tanto de los datos como de los coeficientes disponibles.

30. Los coeficientes deben prepararse de modo que se correspondan con el nivel de precisión de los datos disponibles y necesarios para las estadísticas. Esto puede conseguirse de varias formas, dependiendo de la información de la que disponga el responsable de la unidad estadística. Es esencial que en el trabajo participe personal que cuente con los conocimientos y la experiencia necesarios.

31. Normalmente, hay disponible información relevante de naturaleza muy variada. Los contratos de trabajo pueden especificar el tiempo disponible para algunas actividades; la descripción de los puestos de trabajo, en ciertas categorías laborales, también puede proporcionar información útil. Algunas instituciones pueden establecer coeficientes totales o parciales para su propia planificación o evaluación; otros países con sistemas de educación similares pueden haber obtenido coeficientes relevantes.

32. Los coeficientes obtenidos para calcular la actividad total de I+D pueden ser validados, en ocasiones, comparándolos con los resultados de las encuestas de empleo del tiempo en otros países con estructuras de enseñanza superior similares.

33. La utilización de modelos para obtener coeficientes de investigación es una práctica relativamente nueva que resulta de la creciente informatización de la información del sector de la enseñanza superior. Se han desarrollado diferentes modelos por medio de la aplicación de distintos coeficientes sobre los datos ponderados o no ponderados del sector de la educación superior.

Uso de coeficientes para la estimación de los gastos de I+D y personal de I+D

34. El objetivo de los estudios de empleo del tiempo y de los otros métodos descritos anteriormente es la obtención de una base para la distribución de los recursos totales de la universidad entre investigación, docencia y otras actividades (incluida la

administración). Estos estudios son, por lo tanto, solo el primer paso en la creación de estadísticas de I+D. El paso siguiente es calcular los recursos totales de las universidades; actualmente esto suele hacerse basándose en diversas fuentes administrativas. El paso final es utilizar los coeficientes de I+D para estimar la proporción de I+D dentro de los recursos totales de gastos y personal y desglosarlos en categorías más detalladas.

35. De este modo, para establecer las estadísticas del sector de la enseñanza superior, es necesario estimar:

- Los recursos totales disponibles del sector, tanto de personal como económicos
- El gasto correspondiente en I+D por tipo de gasto.
- El gasto correspondiente en I+D por fuente de financiación.

Recursos totales

36. El cálculo de los recursos de I+D se basa en los datos sobre el total de recursos disponibles, aplicando los coeficientes obtenidos de los estudios de empleo de tiempo o de otras fuentes. Los datos totales incluyen los fondos generales de las universidades (FGU) y diversas fuentes externas, y pueden obtenerse de:

- La contabilidad de las universidades.
- Los archivos administrativos.
- Los desgloses adicionales realizados por las administraciones centrales de las universidades a partir de los registros y la contabilidad general.
- Las encuestas dirigidas a los institutos universitarios.

Otros métodos estadísticos (estadísticas de la función pública, estadísticas generales sobre salarios).

37. En muchos casos, los datos totales se obtienen de diversas fuentes administrativas. El papel de las administraciones centrales difiere de unos países a otros, y de un nivel a otro: nacional, en el caso del ministerio de educación, autonómica, local o incluso dentro del propio instituto de enseñanza superior. Independientemente de su nivel, estos centros tienen, generalmente, una gran cantidad de información, resultado de sus actividades administrativas. La información que poseen las administraciones centrales, si bien no tiene que estar específicamente relacionada con la I+D, es una fuente útil de datos generales de la que pueden extraerse los datos de I+D a través del uso, bien de coeficientes estimados de I+D, o bien de coeficientes de I+D derivados de encuestas de empleo del tiempo. La información sobre I+D está a veces directamente disponible en las

administraciones centrales. Sin embargo, no es absolutamente cierto, que esta información se adecue a las definiciones dadas por el *Manual Frascati*, y esto limita la posibilidad de utilizarla de forma directa.

38. La información que poseen las administraciones centrales en sus archivos varía de acuerdo con la función que realiza cada administración en particular. Los ministerios de educación pueden poseer información general de tipo muy amplio, mientras que los departamentos administrativos de las instituciones de enseñanza superior pueden poseer información sobre ingresos y gastos asociada a los investigadores individuales y a otros miembros del personal.

39. La identificación de las actividades de I+D en las diferentes disciplinas o campos individuales de la ciencia puede requerir información a nivel de investigadores, en las grandes instituciones que lleven a cabo investigación de varias disciplinas. La información a nivel de institución es suficiente si la institución mantiene su actividad de I+D restringida a un único campo científico.

40. La obtención de datos a partir de las administraciones centrales, como parte de una actividad de obtención de datos generales de I+D, presenta varias ventajas:

- Los datos son consistentes y sin ambigüedades.
- No se contabilizan los parámetros más de una vez.
- Los datos se refieren a un periodo específico.
- Los datos son fácilmente accesibles.
- Los datos constituyen una aportación útil al proceso iterativo de construcción de modelos.
- El empleo de datos procedentes de fuentes secundarias reduce el esfuerzo requerido a los encuestados.

41. Estos datos también presentan limitaciones, algunas de las cuales, de no tenerse en cuenta, pueden producir errores en las estadísticas finales de I+D:

- Datos específicos incompletos sobre actividades de I+D en términos de cobertura de gastos, fuentes de financiación y personal.
- Problemas de comparabilidad entre diferentes universidades.
- Datos disponibles normalmente a un nivel de agregación muy elevado.
- La componente de I+D en las estadísticas generales de enseñanza superior no se identifica por separado.

42. Los países pueden acceder a datos suficientemente detallados sobre los recursos

totales (por ejemplo, desglosados por campos científicos) de diferentes maneras. Las diferencias entre las distintas universidades de un país determinado, en términos del nivel de detalle disponible, también pueden dar como resultado diferencias en la capacidad de los distintos países para proporcionar a la OCDE datos lo suficientemente detallados.

43. El resultado de los estudios de empleo de tiempo se usa para calcular la equivalencia a jornada completa para la I+D en los distintos países, partiendo de datos sobre la equivalencia a jornada completa totales, que en teoría pueden definirse al menos de dos maneras diferentes:

- La cantidad total de trabajo realizado en I+D por una persona en un año.
- El número total de puestos de trabajo, a tiempo completo en I+D, ocupados por un individuo durante un año, utilizando el salario como criterio.

44. La primera definición corresponde en términos generales a la definición de EJC dada en el Capítulo 5, apartado 5.3.3. En la práctica, la segunda definición es probablemente más útil a la hora de obtener datos. En la mayoría de los casos no es posible obtener información de las personas que ocupan varios puestos, pues cabe la posibilidad de que una persona llegue a ser contabilizada por más de un EJC.

Tipos de costes

45. De acuerdo con el Capítulo 6, apartados 6.2.2. y 6.2.3. del Manual, los gastos de I+D deben desglosarse en gastos corrientes y de capital que, por su parte, se dividen, por un lado en costes salariales y en otros gastos corrientes, y por otro, en gastos en equipos e instrumentos y terrenos y edificios.

46. Si no se dispone directamente de datos para cada uno de estos componentes de I+D de una cierta unidad, debe realizarse una estimación basándose en la información sobre gastos totales.

47. **Los costes salariales** (es decir, los sueldos y los costes sociales relacionados) representan normalmente alrededor de la mitad de los gastos totales en I+D en el sector de la enseñanza superior. La información sobre los costes salariales totales suele estar disponible, o puede calcularse a partir de una o de varias de las siguientes fuentes:

- Posición en la escala de salarios de cada investigador, técnico u otro miembro del personal y la propia escala.

- Costes salariales por categoría de personal y por instituto.
- Costes salariales por categoría de personal, instituto, campo científico o departamento.

48. Los coeficientes de I+D obtenidos de los estudios de empleo de tiempo se usan de forma directa a un nivel determinado (individuo, instituto, departamento, universidad) para estimar la relación de I+D en los costes laborales totales; si fuera necesario, se podrían hacer ajustes para tener en cuenta los costes asociados de jubilación o de seguridad social.

49. Se puede esperar que los coeficientes de I+D varíen de acuerdo con la disciplina en la que se realizan las labores de docencia o investigación, con la categoría ocupacional del personal involucrado directamente en la I+D y con el tipo de institución en la que se realiza esta actividad. Al máximo nivel de detalle, se pueden aplicar los coeficientes a los datos económicos y de personal de las instituciones individuales. Cuando sea posible, los coeficientes pueden modificarse para reflejar las diferentes posiciones de las instituciones en términos de I+D, por ejemplo, si se trata de pequeñas escuelas de artes liberales, universidades poli- técnicas o grandes universidades donde se realiza docencia e investigación.

50. Los coeficientes se aplican típicamente por etapas:

- La aplicación de los coeficientes de I+D a las diferentes categorías de personal, si es posible separándolos por disciplina e institución, proporcionan la estimación de la EJC del personal.
- Estas estimaciones de personal, convertidas asimismo en coeficientes, pueden ser aplicadas a los datos económicos para obtener estimaciones de los gastos en I+D.

51. La información sobre **otros gastos corrientes** suele estar disponible a nivel de instituto y con frecuencia atañe a los recursos de que disponen los institutos para la adquisición de documentos, de pequeño material, etc. Normalmente se pide a los institutos que estimen la parte de I+D de estos costes, de acuerdo con el uso esperado de tales recursos. Las partes que no están disponibles a nivel de instituto (gastos generales, tales como agua, electricidad, alquileres, mantenimiento, administración general, etc.) debe dividirse entre las unidades institucionales a las que atañe. Un método consiste en repartirlos con el mismo criterio que los costes salariales. La parte de I+D puede también determinarse en virtud de convenios o de apreciaciones realizadas por los propios institutos.

52. La información relativa a inversiones totales en **equipos e instrumentos** está, habitualmente disponible a nivel de institución. En muchas encuestas, son los institutos los que evalúan la parte de I+D según el uso al que se destine el equipo. Los coeficientes de I+D son probablemente de menor utilidad a la hora de estimar la parte de I+D de equipos e instrumentos, que para realizar la estimación de los diferentes tipos de gastos corrientes. La parte de I+D en las inversiones en equipos e instrumentos también puede determinarse en virtud de acuerdos o de apreciaciones, al igual que en otras categorías de otros gastos corrientes señalados anteriormente.

53. La información sobre inversiones totales en **terrenos y edificios** suele estar disponible sólo a nivel del instituto o de la universidad. Los coeficientes de I+D casi no se utilizan para estimar la parte de I+D de estas inversiones. Una vez más, en este caso, los datos suelen estimarse basándose en el uso que se espera de estas instalaciones.

54. De todo lo anterior, puede extraerse la conclusión de que los coeficientes de I+D constituyen la única forma de estimar la parte de I+D de los gastos laborales, y juegan un papel significativo en la estimación de la parte de I+D en los otros gastos corrientes, pero tienen menor importancia a la hora de calcular la parte de I+D en las inversiones en equipos e instrumentos y o en terrenos y edificios

Fuentes de financiación

Generalidades

55. La financiación de la I+D en el sector de la enseñanza superior proviene de diversas fuentes. La fuente principal, en la mayoría de los estados miembros, es tradicionalmente una proporción de la subvención general financiada con fondos públicos, que se denomina fondos generales de las universidades (FGU), que reciben las instituciones de educación superior como apoyo a todas sus actividades. Las distintas actividades del personal de las instituciones de enseñanza superior, como docencia, I+D, administración, atención sanitaria, etc., no se identifican de forma específica a la hora de realizar pagos separados a partir de estas subvenciones, que, de forma general, cubren los pagos de todas las actividades laborales. Además, se reciben fondos para I+D en forma de subvenciones o contratos procedentes de otras fuentes, como los ministerios, departamentos y otras instituciones públicas, incluyendo consejos de investigación, de instituciones privadas sin fines de lucro, y en los últimos años, cada vez en mayor medida de las empresas y del extranjero.

Algunas universidades también pueden disponer de “fondos propios” (como por ejemplo los intereses procedentes de donaciones, etc.).

56. Los estudios de empleo del tiempo y los otros métodos utilizados para identificar el componente de I+D del conjunto de las actividades de las universidades, se refieren normalmente a los fondos generales de las universidades (FGU) que representan la parte fundamental de I+D de la enseñanza superior. Los fondos procedentes de fuentes externas son dedicados frecuentemente a I+D, pero también pueden ser utilizados para otros fines. Para cada proyecto financiado por fuentes externas, por lo tanto, el encuestado habrá de evaluar si estos fondos financian la investigación o no, en el caso de que esta información no se obtenga a partir de los registros de la administración central.

57. Con frecuencia, algunos fondos externos (especialmente los procedentes de fundaciones y consejos de investigación), no son incluidos en su totalidad en los registros de contabilidad central de las universidades. Algunos contratos de investigación pueden, de hecho, recaer directamente en el instituto universitario o en investigadores individuales. Para conseguir la cobertura más amplia posible, los datos de la financiación externa de los institutos habrán de obtenerse, en algunos casos, de las contabilidades de las entidades financiadoras (aunque esto vaya en contra del principio del Manual, de que la encuesta la cumplimente la persona que realiza la I+D) o, al menos, debe ser contrastada con los datos procedentes de dichas contabilidades. Los datos basados en la entidad financiadora se refieren, generalmente, solo a gastos, de modo que la obtención de los correspondientes datos de personal de I+D resulta problemática.

58. Las instituciones de enseñanza superior buscan, cada vez con mayor frecuencia, fuentes externas de financiación para compensar los recortes o la disminución de sus recursos tradicionales de los FGU. En concreto, se están intensificando las relaciones en materia de investigación con los ministerios más orientados a estas actividades y con las empresas, y en definitiva, la parte de los gastos totales derivada de fuentes diferentes de los FGU se ha incrementado últimamente. Estas relaciones con organizaciones externas pueden ser o no ser formalmente identificadas en la contabilidad de las instituciones y por lo tanto son difíciles de cuantificar en el conjunto de las estadísticas de I+D. Además, estas transferencias de recursos pueden realizarse en bienes (en forma de equipamiento y materiales), en lugar de dinero, aumentando las dificultades de medición.

59. Los procedimientos contables, por lo tanto, determinarán en que medida pueden definirse e identificarse independientemente las fuentes de financiación de I+D. Los productores de estadísticas de I+D dependen del nivel de detalle de dichas contabilidades. Una complicación adicional a la hora de identificar las fuentes de financiación de la investigación es el hecho de que las organizaciones externas no siempre pagan el “coste íntegro de mercado”, como quiera que éste se defina, de la I+D llevada a cabo por encargo en instituciones de enseñanza superior. Teóricamente, una parte de los FGU gastados en tareas administrativas y en otros gastos extra de la investigación financiada externamente, debería ser contabilizada como investigación, adicionalmente a las estimaciones de I+D basadas en los coeficientes utilizados anteriormente.

60. Los problemas para estimar con precisión las fuentes de financiación de I+D son comunes a todos los estados miembros, pero la principal dificultad en materia de comparación internacional de los datos radica en distinguir entre los fondos públicos generales de las universidades (FGU) y otras fuentes públicas de ingresos para I+D.

Distinción entre los fondos generales de las universidades y otras fuentes de financiación

61. Algunos de los problemas que plantea la identificación de la parte de estas subvenciones directamente atribuible a I+D han sido ya discutidos anteriormente. Este proceso de identificación es parte intrínseca de la metodología de encuestas que utiliza cada país. Las inconsistencias se acentúan debido a que los distintos países no clasifican del mismo modo el componente de I+D de los FGU.

62. Las opciones a la hora de clasificar estos fondos públicos a nivel sectorial son:

- Fondos generales de las universidades
- Fondos propios del sector
- Fondos directos de la Administración

*** Fondos generales de las universidades**

63. Se ha definido una categoría diferenciada de los FGU para el sector de la enseñanza superior, de modo que se tengan en cuenta los mecanismos específicos de financiación de la I+D en comparación con otros sectores. La mayoría de los estados miembros estiman que la I+D es parte intrínseca de las actividades propias de las instituciones de enseñanza superior y que cualquier financiación destinada a una

institución de tercer ciclo incluye automáticamente un componente intrínseco de I+D. Según esta interpretación, tales fondos se clasifican como FGU. Al sumar los totales nacionales, estos datos se incluyen normalmente en los subtotales de la financiación pública, ya que se estima que “como la administración es la fuente original de financiación, y ha pretendido que al menos parte de los fondos concedidos sea dedicada a I+D, el contenido de I+D de estos fondos públicos generales de las universidades debe atribuirse a la administración como fuente de financiación”, y este método es el recomendado para las comparaciones internacionales.

64. Los FGU deben contabilizarse por separado y los ajustes en la serie de gastos de I+D deben tener en cuenta los desembolsos reales o imputados para seguridad social, para pensiones, etc. y deben atribuirse a los FGU como fuente de financiación.

*** Fondos “propios”**

65. Unos pocos países, en sus publicaciones nacionales, continúan clasificando la subvención global de origen público destinada a enseñanza superior no como FGU sino como “fondos propios”, argumentando que “corresponde a las universidades tomar decisiones para asignar las cantidades que deben ir a la I+D procedentes del fondo común, el cual incluye tanto los “fondos propios” como los fondos públicos generales de las universidades; por lo tanto, las cantidades correspondientes deben atribuirse a la educación superior como fuente de financiación”.

66. En esta situación, la categoría de “fondos propios” constituye una fuente de financiación importante de la I+D, que debe atribuirse al sector de la enseñanza superior y no debe ser incluida entre las fuentes públicas al sumar los totales nacionales.

67. Otros ingresos generados por el sector deben ser considerados como “fondos propios”.

*** Fondos directos de la administración.**

68. Además de los FGU, la administración pública proporciona financiación para la I+D, en el sector de la enseñanza superior, en forma de contratos investigación o subvenciones a la investigación. Esta fuente de ingresos para la investigación es más

fácil de identificar y, en general, no plantea problemas importantes a los estadísticos, ya que son clasificados inmediatamente como una fuente de financiación directa de fondos de la administración.

69. Deben realizarse ajustes relacionados con los “otros gastos corrientes”, para reflejar los pagos reales o imputados a alquileres, etc., adscribiéndolos a la categoría de fondos directos de la administración (véase Capítulo 6, apartados 6.2.2. y 6.3.3. del Manual).

Recomendaciones

70. Para asegurar la comparación óptima, a nivel internacional, de las estadísticas de I+D en el sector de la enseñanza superior, es preferible desglosar el origen de los fondos de financiación tanto como sea posible, lo cual depende, en gran medida, de la disponibilidad de información de los registros contables centrales de los centros de enseñanza superior.

71 .El principal problema de comparabilidad internacional se produce cuando los datos referentes a los FGU no se indican por separado, sino que son clasificados por distintos países, bien como “fondos propios” del sector de la enseñanza superior o como procedentes directamente de la Administración.

72. Por lo tanto, y en la medida de lo posible, conviene indicar por separado los FGU; si esto no es posible, los fondos correspondientes deben figurar como “fondos del sector público”, y no como “fondos propios” del sector de la enseñanza superior ni en “otros fondos de enseñanza superior”.

73. A la hora de enviar los datos a la OCDE, se sugiere a los estados miembros que especifiquen a qué conjuntos de datos de gastos y de personal se aplican los coeficientes para calcular los datos de I+D, junto con los coeficientes realmente utilizados.

Anexo 7

Otros indicadores de ciencia y tecnología

Introducción

1. Tal y como se señala en el Capítulo 1 del Manual, cada vez está más claro que las estadísticas de I+D, por sí solas, no son suficientes para describir la amplia variedad de inputs y outputs asociados con el desarrollo científico y tecnológico (véase, por ejemplo, Freeman 1987).

2. Reconociendo la necesidad de facilitar el desarrollo de otros indicadores diferentes a los directamente asociados con la I+D, la OCDE ha elaborado una serie de manuales metodológicos y otras directrices no de I+D (véase Capítulo 1, Cuadro 1.1). Estos manuales y directrices pretenden ser complementarios y, en definitiva, constituir una guía para la recopilación e interpretación de los datos que describen el abanico completo de actividades científicas y tecnológicas.

3. Este anexo presenta siete series de tales indicadores para los que se establecieron o planificaron directrices. Su finalidad es proporcionar a los usuarios y a los productores de estadísticas de I+D un contexto en el que situar los indicadores de I+D dentro del marco general del sistema de ciencia y tecnología. Este anexo indica también las fuentes y la disponibilidad de datos en cada área y señala algunos de los inconvenientes que presenta su utilización. Los indicadores se presentan en el orden cronológico de su elaboración. La situación descrita corresponde al año 2002.

Estadísticas sobre patentes

Cobertura

4. Una patente es un derecho de propiedad intelectual sobre una invención de carácter tecnológico. Una patente puede ser concedida por una oficina de patentes a una empresa, a un individuo o a una entidad pública. Una solicitud de patente tiene que cumplir con ciertos requisitos: la invención debe ser una novedad, ser el resultado de una actividad inventiva (de carácter no obvio) y ser aplicable industrialmente. Una patente es válida en un país determinado y durante un periodo de tiempo limitado (20 años).

5. A efectos de comparación internacional, es preferible utilizar las estadísticas

correspondientes a solicitudes de patentes que las estadísticas sobre patentes concedidas, debido al lapso de tiempo que transcurre entre la fecha de solicitud y la fecha de concesión, que en algunos países puede llegar a los diez años.

6. Los indicadores de patentes, basados en el simple recuento de las patentes registradas en una oficina de la propiedad intelectual, sufren varios sesgos, tales como la falta de comparabilidad internacional (con ventaja para el propio país en que se presentan las solicitudes), o la muy elevada heterogeneidad de los valores de las patentes registradas en una única oficina. Por otra parte, la legislación de patentes difiere de un país a otro, lo que hace muy difícil la comparación de datos estadísticos procedentes de dos (o más) oficinas de patentes.

7. Para solucionar los problemas asociados a los indicadores de patentes tradicionales (descritos anteriormente), la OCDE ha venido trabajando en el desarrollo de un nuevo tipo de indicador basado en las patentes: el recuento por familias de patentes. Una familia de patentes se define como un conjunto de patentes obtenidas en varios países para proteger una única invención (que se caracteriza por una primera solicitud de protección en un país —llamada solicitud de prioridad— que se extiende posteriormente a otras oficinas de patentes). La utilización de indicadores basados en familias de patentes para fines estadísticos presenta una doble ventaja: la comparación internacional mejora al suprimir la ventaja del país que recibe la primera solicitud y eliminar la influencia geográfica; las patentes incluidas en una familia de patentes son de un valor más elevado.

8. Las patentes como documentos contienen una rica fuente de información sobre la invención que no está disponible en ninguna otra parte, y por tanto, constituyen un valioso complemento a las tradicionales fuentes de información utilizadas para medir la difusión de la información científica y tecnológica (véase sección sobre bibliometría). Los documentos de patentes contienen información sobre: i) las características técnicas (lista de reivindicaciones, clasificación técnica, lista de patentes citadas, etc.); ii) historial de la solicitud (fecha de prioridad, fecha de publicación, fecha de registro en cada país concernido, fecha de concesión, etc.); y iii) información sobre el inventor (nombre y dirección de los inventores, país de residencia, nombre de los solicitantes, etc.).

Utilización de las estadísticas de patentes

9. Entre los escasos indicadores disponibles de producción tecnológica, los indica-

dores basados en patentes son, con toda probabilidad, los más frecuentemente utilizados. Los indicadores basados en patentes proporcionan una medida de la producción de la actividad innovadora de un país: sus invenciones. La literatura científica dedicada a los determinantes y al impacto de la actividad innovadora utiliza cada vez más información suministrada por las patentes a nivel de agregación (a escala nacional) o a nivel de empresa, debido a la reconocida estrecha relación entre las patentes y el output de la innovación. Los datos sobre patentes permiten, asimismo, identificar los cambios en la estructura y en la evolución de la actividad inventiva de los países, industrias, empresas y tecnologías, mediante el mapeo de los cambios en la dependencia, la difusión y la penetración de la tecnología.

Disponibilidad

10. Las oficinas de patentes nacionales e internacionales (como la Oficina Europea de Patentes – OEP, o la Organización Mundial de la Propiedad Intelectual – OMPI) son las principales fuentes de datos básicos. La OCDE recopila, almacena y publica varios indicadores de patentes relativos a sus estados miembros en las obras que llevan por título *Main Science and Technology Indicators* (OCDE, semestral) y *Science, Technology and Industry Scoreboard* (OCDE, cada dos años), igualmente disponibles en disquete y en CD-ROM. La base de datos, de la OCDE, sobre patentes recoge también información sobre las patentes depositadas en la Oficina Europea de Patentes, en la Oficina Japonesa de Patentes y en la Oficina de Patentes y Marcas de los Estados Unidos (USPTO), clasificadas por país de residencia de los solicitantes y por sectores tecnológicos.

Inconvenientes

11. La utilización de indicadores obtenidos a partir de las patentes para medir los resultados de las actividades en I+D y/o de las actividades de innovación, presenta ciertos inconvenientes. Numerosas invenciones no son patentadas, ya que están protegidas mediante otros procedimientos, como los derechos de autor, el secreto industrial, etc. La propensión a patentar difiere según los países y los sectores industriales, por lo que es difícil establecer comparaciones entre países y entre sectores. La distribución en función del valor de las patentes también está sesgada, ya que muchas patentes no tienen una aplicación industrial y por tanto tienen un escaso valor, mientras que son relativamente pocas las que tienen un valor elevado. Teniendo en cuenta esta heterogeneidad, los recuentos que se basan en la hipótesis del valor generalmente equivalente de todas las patentes podrían inducir a error. El

número de solicitudes de patentes o el número de concesiones resultan, en sí mismos, difíciles de interpretar y deben ser considerados en combinación con otros indicadores.

Directrices internacionales

12. La creciente importancia que están adquiriendo las organizaciones internacionales de patentes contribuye a mejorar la comparabilidad de los datos de patentes disponibles para cada país, pese a que dichos datos estén condicionados por las especiales características de las patentes. El manual de la OCDE sobre patentes (*“Using Patent Data as Science and Technology Indicators – Patent Manual 1994”*) (OCDE, 1994b), presenta las directrices para la utilización e interpretación de los datos de patentes como indicadores de la ciencia y la tecnología.

La balanza de pagos por tecnología (BPT)

Cobertura

13. La balanza de pagos por tecnología registra el flujo internacional de bienes sujetos a propiedad industrial y de “know-how”.

14. En la balanza de pagos por tecnología se incluyen las siguientes operaciones: patentes (adquisiciones, ventas); licencias de patentes; know-how (no patentado); modelos y diseños; marcas comerciales (incluyendo franquicias); servicios técnicos; financiación de la I+D industrial fuera del territorio nacional.

15. Las siguientes operaciones están excluidas: asistencia comercial, financiera, administrativa y jurídica; publicidad, seguros, transportes; filmación, grabación y materiales sujetos a derechos de autor; diseño y programas informáticos.

Utilización de estadísticas relativas a la BPT

16. Los indicadores de la BPT permiten medir la difusión internacional de la tecnología no incorporada, contabilizando todas las transacciones inmateriales relativas al intercambio de conocimientos técnicos y de servicios con contenido tecnológico, entre socios de diferentes países.

Disponibilidad

17. Los datos nacionales sobre la BPT pueden obtenerse mediante la realización de encuestas especiales, aunque, a menudo, proceden de la información existente recopilada por los bancos centrales, las autoridades responsables del control de cambios, etc.

18. La OCDE ha elaborado, para la mayor parte de los estados miembros, una base de datos macroeconómicos sobre la BPT, que cubre el conjunto de las transacciones (ingresos y pagos) por país desde 1970. Los datos posteriores a finales de los años 80 se han publicado en: *Principales indicadores de la ciencia y la tecnología* (OCDE, semestral) y en su correspondiente CD-ROM. En 2000, la OCDE creó una nueva base de datos internacional que incluye series detalladas de la BPT clasificadas por sectores de actividad, tipo de operación y zona geográfica.

Inconvenientes

19. En numerosos países, los datos de la BPT están disponibles sólo a un cierto nivel de agregación. Los datos disponibles no corresponden necesariamente a la definición de BPT, es decir, pueden cubrir un ámbito más amplio o más restringido que el correspondiente a las transacciones de contenido tecnológico. La balanza resulta a veces afectada por transacciones no monetarias en el seno de empresas multinacionales. Por tanto, la interpretación de los datos presenta dificultades y su poder de comparación internacional es, a veces, limitada.

Directrices internacionales

20. En 1990, la OCDE publicó un manual titulado "*Proposed Standard Method of Compiling and Interpreting Technology Balance of Payments Data- TBP Manual*" (OCDE, 1990), que es el segundo de la serie de manuales de la OCDE sobre indicadores de ciencia y tecnología.

Bibliometría

Cobertura

21. La bibliometría es un término genérico que designa a los datos relativos a las publicaciones. Originalmente, el trabajo bibliométrico se limitaba a la recopilación

de datos sobre el número de artículos y otras publicaciones científicas, clasificadas por autor y/o por institución, disciplina científica, país, etc., a fin de establecer los indicadores básicos de “productividad” para la investigación universitaria. Con posterioridad, se desarrollaron técnicas más sofisticadas y multidimensionales basadas en las citas contenidas en los artículos (y más recientemente, también en las patentes). Tanto los índices de citación resultantes como los análisis de cocitación se utilizan para obtener unas medidas más precisas de la calidad de la investigación y para hacer un seguimiento del desarrollo de las disciplinas científicas y de las redes.

Utilización de estadísticas bibliométricas

22. El análisis bibliométrico utiliza los datos sobre el número de publicaciones científicas y sus autores y sobre los artículos y las citas contenidas en los mismos (así como las citas en las patentes) para medir los resultados obtenidos por los investigadores individuales o equipos de investigación, por las instituciones y los países, identificar las redes nacionales e internacionales, y describir el desarrollo de nuevos campos (multidisciplinares) de la ciencia y la tecnología.

Disponibilidad

23. La mayor parte de los datos bibliométricos provienen de empresas comerciales o asociaciones profesionales. La principal fuente de información es el conjunto de bases de datos del *Science Citation Index (SCI)* creado por el Institute for Scientific Information (Estados Unidos), que Computer Horizons Inc. ha utilizado para desarrollar algunas de las principales bases de datos de indicadores científicos. Los datos bibliométricos se pueden obtener también de otras bases de datos más especializadas. Por el momento, la OCDE no tiene el propósito, ni los recursos, ni la competencia, para llevar a cabo una recopilación de datos básicos, a pesar de que, normalmente, utiliza datos bibliométricos en sus informes analíticos.

Inconvenientes

24. La propensión a publicar varía según los campos científicos. La utilidad de los indicadores bibliométricos es mayor en las ciencias médicas y en ciertas ciencias naturales. Las bases de datos muestran sesgos hacia los artículos escritos en inglés, lo que puede afectar a las comparaciones internacionales.

Directrices internacionales

25. Los métodos bibliométricos han sido desarrollados esencialmente por grupos universitarios y por consultorías privadas. Actualmente no existen directrices oficiales internacionales para la recopilación de los correspondientes datos ni para su uso como indicadores de ciencia y tecnología. En 1989-90, la OCDE encargó la elaboración de un informe sobre la situación actual de la bibliometría que fue publicado en 1997 como un documento de trabajo de la Dirección de Ciencia, Tecnología e Industria (STI) (Okubo, 1997).

Productos e industrias de alta tecnología

Cobertura

26. Para contribuir al análisis del impacto de la tecnología en la evolución de las industrias resulta útil identificar aquellas actividades y productos de mayor contenido tecnológico, utilizando criterios que permitan desarrollar unas clasificaciones especiales armonizadas a escala internacional. Durante los últimos años, la OCDE ha desarrollado dos clasificaciones tecnológicas, una de ellas por rama de actividad, que ha suscitado mucho interés y que ha sido ampliamente adoptada en los estados miembros, y otra por producto.

27. En la clasificación por rama de actividad, las industrias manufactureras se dividen en cuatro grupos según la intensidad tecnológica: “alta”, “medio-alta”, “medio-baja” o “baja” tecnología. Hasta finales de los años 90 se utilizaba generalmente una clasificación tecnológica empleando la Clasificación Internacional de la Industria (ISIC Rev. 2), basada en la evaluación del ranking de tres indicadores de intensidad tecnológica que reflejan, en diferentes grados, sus características como “productoras de tecnología” y “utilizadoras de tecnología”: i) gastos en I+D divididos por el valor añadido; ii) gastos en I+D divididos por la producción; y iii) gastos en I+D más tecnología incorporada en productos intermedios y bienes de inversión, divididos por la producción. Desde la adopción por la OCDE de la ISIC Rev. 3 para presentar los datos de actividad industrial, se ha actualizado el trabajo relativo a los grupos de tecnología. Sin embargo, por el momento, la limitada disponibilidad de las tablas de input-output de la ISIC Rev. 3 (necesarias para estimar la tecnología incorporada), significa que sólo se consideran los dos primeros indicadores arriba mencionados. Para anteriores resultados, véase el Anexo 1 de *Science, Technology and Industry Scoreboard 2001*, de la OCDE.

28. Un enfoque por producto presenta la ventaja de permitir una identificación y análisis más detallado del contenido tecnológico de los productos. No todos los productos de una “industria de alta tecnología” tienen necesariamente un alto contenido tecnológico; asimismo, puede que productos de industrias con bajas intensidades tecnológicas presenten un alto grado de sofisticación tecnológica. En colaboración con Eurostat, la OCDE utilizó datos detallados de I+D para cada grupo de productos a fin de elaborar una relación de productos de alta tecnología y una base de datos vinculada, basada en las clases de la ISIC Rev. 3, a un nivel de detalle de 5 dígitos. Actualizar este trabajo para generar una lista de productos basada en un sistema armonizado de 6 dígitos, puede ser un importante paso adelante.

Utilización de las estadísticas sobre industrias y productos de alta tecnología

29. Una vez elaborados, estos indicadores permiten medir el contenido tecnológico de los bienes y productos exportados por una industria y por un país determinado, con el propósito de describir su comportamiento competitivo en los mercados de alta tecnología. Tales mercados se caracterizan por un rápido crecimiento de la demanda a escala mundial, ofrecen unos beneficios comerciales superiores al promedio e influyen en la evolución del conjunto del tejido industrial.

30. A los indicadores de mercado de productos/industrias de alta tecnología, que fueron inicialmente concebidos para medir la “producción”(output) o el “impacto” de la I+D, se les atribuye, en la actualidad, unas mayores posibilidades de uso en el análisis de la competitividad y la globalización.

Disponibilidad

31. Los datos basados en las definiciones de la OCDE sobre la alta tecnología están publicados en *Main Science and Technology Indicators* y en *Science, Technology and Industry Scoreboard*, de la OCDE. También son utilizados en numerosas publicaciones nacionales.

Inconvenientes

32. Actualmente, las clasificaciones no tienen en cuenta las industrias y productos con bajas intensidades de I+D, pero que han sido generados con maquinaria y equipos de alta tecnología. Dichas clasificaciones se basan en intensidades de I+D sólo para un cierto número de estados de la OCDE.

Directrices internacionales

33. No existen directrices internacionales, pero las aproximaciones de la OCDE para medir las industrias y productos de alta tecnología han sido presentadas y ampliamente discutidas en “*Revision of the High-technology Sector and Product Classification*” (Hatzichronoglou, 1997).

Estadísticas de innovación

Cobertura

34. El *Manual de Oslo*; “*OECD Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data – Oslo Manual*” (OCDE, 1997a) define como innovaciones de procesos y productos tecnológicos a la implementación de procesos y productos tecnológicamente nuevos, así como a las mejoras tecnológicas significativas realizadas en procesos y productos. Una innovación implementada es aquella que ha sido introducida en el mercado (innovación de producto) o utilizada en un proceso productivo (innovación de proceso). La innovación conlleva una serie de actividades científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales. En varias Encuestas Comunitarias de Innovación (Community Innovation Surveys, CIS) realizadas por Eurostat, basadas en el *Manual de Oslo*, se han realizado varias modificaciones de esta definición.

Uso de las estadísticas de innovación

35. Los indicadores de innovación miden diversos aspectos de los procesos de innovación industrial y de los recursos dedicados a actividades de innovación. Dichos indicadores proporcionan también información cuantitativa y cualitativa sobre los factores que facilitan o que dificultan la innovación, sobre los efectos de la innovación en las empresas y sobre la difusión de la innovación. Unos pocos países han incorporado también algunas preguntas sobre la innovación en otras encuestas, como es el caso de las encuestas sobre I+D.

Disponibilidad

36. Los datos nacionales sobre actividades innovadoras se recopilan generalmente por medio de encuestas dirigidas a las empresas industriales bajo un esquema ad

hoc. La mayor parte de los estados miembros de la OCDE han llevado a cabo encuestas de este tipo y el *Manual de Oslo* se ha desarrollado a partir de dichas experiencias.

37. También es posible recopilar datos sobre el número y naturaleza de las innovaciones actuales. Dicha información se puede obtener mediante encuestas especiales o a partir de otras fuentes, como son las publicaciones técnicas.

38. La primera serie de datos sobre innovación, comparable a escala internacional, fue recopilada bajo los auspicios del Fondo Nórdico Industrial (Nordic Industrial Fund). La OCDE intervino en la preparación de una serie de preguntas propuestas para su inclusión en encuestas armonizadas durante el lanzamiento, por parte de la Unión Europea, de la primera Encuesta Comunitaria sobre la Innovación. La experiencia obtenida con dicha encuesta fue utilizada para preparar la segunda edición del *Manual de Oslo*. Numerosos estados de la OCDE han utilizado el cuestionario de la UE como punto de partida para desarrollar sus propias encuestas de innovación. Actualmente (otoño de 2002), la tercera Encuesta Comunitaria sobre la Innovación (CIS) se encuentra en la fase de procesamiento de los datos.

Inconvenientes

39. Las encuestas de innovación se ven afectadas por algunos problemas de calidad como consecuencia de unos porcentajes de respuesta insuficientes, en los casos de encuestas de carácter voluntario, así como por la diferente comprensión del concepto de innovación en las empresas. La naturaleza ad hoc de las encuestas nacionales no es satisfactoria para los usuarios de las mismas y, en numerosos países, las encuestas de innovación proporcionan una información sobre la I+D que no es consistente con la información obtenida en las encuestas de I+D.

Directrices internacionales

40. En sus orígenes, el *Manual de Oslo* (OCDE, 1992) se preparó conjuntamente por la OCDE y el Fondo Nórdico para el Desarrollo Industrial (Nordisk Industrifond, Oslo) en 1990, y oficialmente se adoptó por la OCDE como el tercero de la familia de manuales "Frascati". El Manual fue revisado conjuntamente por la OCDE y Eurostat en 1997. En los próximos años se llevará a cabo una segunda revisión.

Recursos humanos dedicados a la ciencia y la tecnología (HRST)

Cobertura

41. El *Manual de Frascati* se refiere únicamente a la medición del personal dedicado a I+D. El concepto de HRST es mucho más amplio e incluye también otras categorías de personal implicado en actividades científicas y tecnológicas.

42. Los HRST se definen en el *Manual de Camberra* (véase a continuación) en función de sus cualificaciones o de la ocupación actual. Para el primer caso, ha sido necesario recurrir a la Clasificación Internacional de la Educación (ISCED) (UNESCO, 1976, 1997) y, para el segundo, a la Clasificación Internacional de Ocupaciones (ISCO) (OIT, 1968, 1990). Las series de datos y los análisis se pueden referir únicamente a personal con titulación universitaria y/o al que ejerce ocupaciones de profesionales con dichas titulaciones, incluyendo también a aquel personal con formación de grado medio y con empleos de carácter técnico. Para poder analizar correctamente los problemas de la oferta y la demanda es imprescindible proceder a unificar criterios y niveles.

43. Una base de datos ideal debería cubrir el total de HRST a escala nacional en momentos de tiempo determinados, desagregados por nivel de los puestos de trabajo, por sectores y por tipos de empleo, y considerando asimismo los flujos de entrada (fundamentalmente, los resultados del sistema educativo y la inmigración) y los flujos de salida (fundamentalmente, las jubilaciones y la emigración). Tanto los recursos disponibles como los flujos deben clasificarse por campo científico y tecnológico, edad y sexo y, dentro de lo posible, por nacionalidad y origen étnico. También es necesaria la información sobre ciertas categorías de interés (doctores, estudiantes postdoctorales, investigadores, profesionales de las tecnologías de la información, etc.).

Utilización de datos sobre HRST

44. Los conjuntos de datos homologados sobre HRST se pueden utilizar (siempre que estén relacionados con las estadísticas demográficas) para examinar la situación presente y la posible situación futura de la oferta y la demanda de empleo de personal científico y técnico (en el país considerado y en el extranjero), a fin de evaluar las consecuencias de futuras actuaciones en el ámbito de la investigación y

en la industria, planificar las tareas de enseñanza y formación, medir la difusión del capital de conocimientos inherente a los recursos humanos y determinar el papel de la mujer (y de las minorías) en las actividades científicas y tecnológicas.

Disponibilidad

45. Algunos estados pequeños de la OCDE son capaces de mantener un registro nominal completo de todos sus licenciados en ciencia y tecnología y de su situación laboral, que pueden ser de utilidad para la elaboración de datos sobre HRST. En los Estados Unidos, la National Science Foundation, gestiona una amplia base de datos con información sobre los científicos e ingenieros.

Sin embargo, en la mayoría de los estados, las bases de datos sobre HRST se elaboran a partir de datos procedentes de diversas fuentes, fundamentalmente a partir de estadísticas sobre enseñanza superior (número de profesores y de licenciados), de encuestas sobre población activa, estadísticas de empleo y censos de población, complementados con datos de encuestas específicas.

46. Eurostat recopila los datos básicos sobre los efectivos correspondientes a los HRST a partir de la encuesta de la Unión Europea sobre población activa y de los datos estadísticos correspondientes a la afluencia de alumnos, a partir de las estadísticas sobre educación, lo que proporciona unos resultados relativamente homogéneos. La UNESCO, Eurostat y la OCDE han desarrollado un cuestionario común para recopilar estadísticas sobre educación. Estas organizaciones publican datos sobre personal docente, estudiantes y licenciados clasificados por categorías de la Clasificación Internacional de la Educación (ISCED) y por campos de estudio. La OCDE aspira a elaborar un conjunto de indicadores y una base de datos más detallada.

Inconvenientes

47. Las estadísticas existentes están muy fragmentadas y el nivel de agregación es muy elevado, debido a que las principales fuentes de datos sobre el potencial de HRST provienen de encuestas por muestreo (por ejemplo, la encuesta sobre población activa).

Directrices internacionales

48. En 1995, Eurostat y la OCDE publicaron conjuntamente el *Manual de Camberra* (OCDE, 1995) que recoge las normas internacionales para medir los efectivos y los flujos de HRST. Este manual está actualmente en revisión.

Estadísticas e indicadores sobre la Sociedad de la Información

Cobertura

49. El propósito es desarrollar indicadores y estudios sobre la sociedad de la información que permitan la elaboración y el análisis de políticas. El trabajo implica la producción de indicadores que sean comparables a escala internacional y relevantes desde el punto de vista de las políticas, para así poder medir la oferta y la demanda de infraestructuras TIC, los servicios relacionados, los contenidos y las aplicaciones, en particular para el comercio electrónico.

50. La aproximación utilizada es la de “unidades de base”. El trabajo metodológico y la recopilación de datos se han llevado a cabo en diferentes áreas y a diferentes ritmos, de una forma pragmática y paso a paso, tratando de determinar en primer lugar, las estadísticas de la oferta en la sociedad de la información (estadísticas del sector de las TIC) y a continuación, estadísticas de la demanda (estadísticas de utilización de las TIC).

Uso de estadísticas sobre el sector de las TIC y sobre la utilización de las TIC

51. El desarrollo y análisis de los nuevos indicadores de las TIC y de los ya existentes, constituyen una ayuda para la formulación de políticas y para el seguimiento del progreso experimentado por la sociedad de la información. Las estadísticas sobre el sector de las TIC permiten medir la contribución de las industrias productoras de TIC a la actividad económica (por ejemplo, valor añadido, empleo, I+D, innovación, contribución a la balanza de pagos por tecnología). Los indicadores de acceso y utilización de las TIC ayudan a determinar en qué grado los estados “están preparados” para adoptar nuevas tecnologías y el porcentaje de difusión de las mismas entre la totalidad de los agentes económicos (empresas, familias, individuos, gobiernos). Los indicadores de transacciones de comercio electrónico se basan en definiciones comunes de la OCDE y permiten medir la importancia relativa de las compras y ventas on-line y su distribución conforme al

tipo de cliente y asignación geográfica.

Disponibilidad

52. La OCDE ha dado comienzo a la recopilación piloto de los indicadores correspondientes al sector de las TIC (estadísticas de oferta) y de utilización de las TIC y del comercio electrónico (estadísticas de demanda) y a reunir información sobre las metodologías e instrumentos de encuesta empleados por los estados miembros. Estos indicadores se incluyen en algunas publicaciones de la OCDE, como *Information Technology Outlook*, *Communications Outlook* y *Technology and Industry Scoreboard*. Otra publicación de la OCDE, *Measuring the Information Economy* (2002), examina el papel de las inversiones en las TIC, el consumo y la innovación en las TIC, en las economías de los estados miembros, la importancia y el crecimiento de las actividades relacionadas con las TIC y su contribución al empleo y al comercio internacional; el acceso y la utilización de las nuevas tecnologías por parte de empresas y particulares y las razones que pueden explicar la no utilización de las mismas. Esta publicación pone especial énfasis en las transacciones electrónicas y en los factores que las favorecen o que las dificultan.

Inconvenientes

53. Las dificultades para medir la utilización de las TIC y las estadísticas sobre comercio electrónico obedecen tanto a problemas de definición como a las peculiaridades de la configuración de los programas para la recogida de datos, que utilizan cada uno de los estados miembros. Las poblaciones objeto de estudio y las metodologías de muestreo en las encuestas sobre uso de las TIC en las empresas, difieren de unos estados a otros. Esto puede producir alteraciones cuando se realizan comparaciones internacionales de valores agregados, ya que las estadísticas de uso de las TIC son muy sensibles a las diferencias en la delimitación y actividades cubiertas por las empresas. En las encuestas sobre utilización de las TIC en el hogar, los problemas para hacer comparaciones surgen por la distinta unidad de análisis estadístico empleada, el individuo o la familia. Correlativamente pocas las empresas e individuos que realizan transacciones electrónicas, por lo que los datos que se obtienen, probablemente no alcanzan los requisitos estadísticos suficientes como para proceder a su publicación. La clasificación juega un papel esencial en las estadísticas sobre la oferta de las TIC. Puede resultar difícil garantizar el poder de comparación internacional de las clasificaciones que se basan en actividades, dado el nivel de detalle que requiere la definición de la OCDE para el sector de las TIC,

definición basada en una clasificación a nivel de cuatro dígitos de la ISIC Rev. 3. Pueden presentarse problemas de confidencialidad cuando se recopilan datos sobre servicios de telecomunicaciones, y son muy pocos los estados que pueden proporcionar datos económicos globales sobre las TIC.

Directrices internacionales

54. Los trabajos metodológicos implican el desarrollo de directrices y de encuestas tipo. Pueden citarse como ejemplo: la definición del sector de las TIC establecida por la OCDE, que comprende un conjunto de actividades de producción y de servicios de la ISIC Rev. 3; las definiciones de transacciones comerciales electrónicas de la OCDE y las directrices para su implementación, la encuesta tipo de la OCDE sobre uso de las TIC en la empresa, y la encuesta tipo de la OCDE sobre uso de las TIC por individuos o por hogares. Las encuestas tipo que pretenden servir de guía para la medición de indicadores de las TIC, de la utilización de Internet y del comercio electrónico, están constituidas por diferentes módulos independientes que garantizan una flexibilidad y poder de adaptación a entornos en rápido cambio. Mientras que la utilización de módulos “núcleo” permite realizar mediciones comparables a escala internacional, la incorporación de módulos adicionales permite responder a la evolución o a las necesidades específicas de las políticas nacionales.

RESEÑA

FLORA J. SOLANO CHAVEZ, RONALD E. DÍAZ BOLAÑOS, JORGE A. AMADOR ASTÚA, *Evolución de las ideas meteorológicas y el impacto del clima en la sociedad costarricense (1502-1860)*, San José, Univ. de Costa Rica, 2010, 148 pp.

Los autores pertenecen al Centro de Investigaciones Geofísicas (CIGEFI) y al Centro de Investigaciones Históricas de América Central (CIHAC), dos instituciones con importante trayectoria en la historia social y ambiental centroamericana. En esta oportunidad nos ofrecen un panorama histórico de las ideas meteorológicas, desde la época colonial a la actualidad.

Luego de una Introducción que explica las motivaciones y los objetivos del trabajo, el tema se desarrolla en tres capítulos. En el primero se analizan los antecedentes, a partir de las primeras civilizaciones, las ideas de la época colonial y los aportes de Dr. Fray José Antonio de Liendo y Goicoechea. En el capítulo segundo se estudian las ideas meteorológicas en el primer período de la independencia (1821-1845), donde se analizan los primeros informes del clima, el aporte de los exploradores nacionales y extranjeros y la tarea del Dr. Rafael Francisco Osejo y de la Casa de Enseñanza de Santo Tomás.

El último capítulo trata el período siguiente, de 1845 a 1860, y se centra en las primeras instituciones y proyectos científicos: la Universidad Santo Tomás, la Campaña Nacional de 1856-1857, referencias a científicos y otros actores del período. Como conclusión los autores reafirman que la información producida demuestra que el desarrollo de la ciencia meteorológica costarricense es anterior a la fundación del Instituto Meteorológico Nacional (1888) fecha que convencionalmente se toma como de sus inicios, lo que es un error. Un gráfico del desarrollo real, de 1502 a 1887, muestra visual y sintéticamente la complejidad del proceso. La obra está ilustrada con numerosas imágenes, fotografías, cuadros, gráficos, mapas y diagramas, para los cuales se ha confeccionado un índice específico. Se completa con una nutrida bibliografía final.

No es usual entre los historiadores de la ciencia formar un equipo y trabajar arduamente en búsqueda de documentación casi exhaustiva para corregir un error histórico aceptado sin crítica y para cuya refutación hubieran bastado un par de datos

bien precisos. Esta motivación, sin embargo, ha permitido un considerable avance en la historia de la ciencia costarricense y centroamericana, por lo cual el superabundante trabajo ha rendido frutos que van más allá de una mera corrección de prioridades cronológicas. En efecto, el modo como los autores hacen su historia, como historia global, buscando entender la situación económica, cultural, política, religiosa y otros aspectos de cada momento, así como las diferencias significativas entre sus etapas, constituye en sí mismo un modelo que merece adhesión.

Celina A. Lértora Mendoza