



2013



Manual de Frascati

Metodología propuesta para la definición de
la Investigación y el Desarrollo Experimental



F. Iniciativas[®]
FINANCIAMIENTO I+D

Manual de Frascati 2002

Propuesta de prácticas estándar para encuestas sobre proyectos de investigación y desarrollo experimental



La calidad de esta traducción y su coherencia con el texto original es responsabilidad exclusiva de F. Iniciativas. En caso de discrepancia entre el documento original y la traducción, sólo el texto original será considerado válido.

Manual de Frascati

Propuesta de prácticas estándar para
encuestas sobre proyectos de investigación
y desarrollo experimental

Edición:

F-Iniciativas Ltda.

Traducción:

Fernando García Gómez

Ingeniero Agrónomo – Universidad de Chile (1961)

Master of Science, University of California

PhD in Nutrition, University of California

Impresión:

Impreso en Octubre de 2013

Depósito legal:

Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE)

La OCDE es un foro único donde los gobiernos trabajan juntos para abordar los retos económicos, sociales y medioambientales de la globalización. La OCDE está también a la vanguardia de los esfuerzos para entender y ayudar a los gobiernos a responder a nuevos desarrollos y preocupaciones, tales como gerencia corporativa, economía de la información y el desafío del envejecimiento de la población. La Organización provee un marco donde los gobiernos pueden comparar experiencias políticas, buscar respuestas a problemas comunes, identificar buenas prácticas y trabajar para coordinar políticas domésticas e internacionales.

Los países miembros de la OCDE son: Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Chile, Corea, Dinamarca, Eslovenia, España, Estados Unidos, Estonia, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Israel, Italia, Japón, Luxemburgo, México, Noruega, Nueva Zelanda, Países Bajos, Polonia, Portugal, Reino Unido, República Checa, República Eslovaca, Suecia, Suiza y Turquía. La Unión Europea participa en el trabajo de la OCDE. Las publicaciones de la OCDE divulgan ampliamente los resultados de la recopilación estadísticas de la Organización y la investigación sobre temas económicos, sociales y medioambientales, así como de las convenciones, directrices y normas acordadas por sus miembros.

Publicado originalmente por la OCDE en inglés y francés con los títulos:

The Measurement of Scientific and Technological Activities.

Frascati Manual 2002: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development.

La mesure des activités scientifiques et technologiques.

Manuel de Frascati 2002: Méthode type proposée pour les enquêtes sur la recherche et le développement expérimental.

© 2002, Organization for Economic Co-operation and Development (OECD), Paris. Todos los derechos reservados.

© 2013, F. INICIATIVAS para esta edición en Chile.

Prólogo

En junio de 1963 la OCDE celebró una reunión de expertos nacionales en estadísticas de investigación y desarrollo (I+D) en la Villa Falconieri de Frascati, Italia. Fruto de sus trabajos fue la primera versión oficial de la Propuesta de Prácticas Estándar para encuestas sobre Proyectos de Investigación y Desarrollo Experimental, más conocida como el “Manual de Frascati”. Esta publicación es su sexta edición.

Desde la publicación de la quinta edición en 1994, el papel esencial de la I+D y de la innovación en la economía fundada en el conocimiento ha suscitado un creciente interés. Para garantizar un seguimiento de la I+D, es esencial disponer de estadísticas e indicadores confiables y comparables. Por este motivo, en esta nueva edición del Manual se potencian las diversas recomendaciones y directrices metodológicas, especialmente para mejorar las estadísticas de I+D, en el sector servicios así como en la obtención de datos más detallados sobre los recursos humanos en I+D. El proceso de globalización representa un desafío para las encuestas de I+D, y por ello esta nueva edición recomienda algunos cambios en las clasificaciones en un intento de tenerlo en cuenta.

Las estadísticas de I+D de las que se dispone hoy son el resultado del desarrollo sistemático de encuestas basadas en el Manual de Frascati y forman parte del sistema estadístico de los países miembro de la OCDE. Aunque el Manual es esencialmente un documento técnico, constituye uno de los pilares de las acciones desarrolladas por la OCDE para que se comprenda mejor el papel de la ciencia y la tecnología mediante el análisis de los sistemas nacionales de innovación. Además, al proporcionar definiciones de la I+D, aceptadas internacionalmente, y clasificaciones de sus actividades, el Manual contribuye a los debates intergubernamentales sobre las “mejores prácticas” en materia de políticas científicas y tecnológicas.

El *Manual de Frascati* no es sólo una referencia para las encuestas de I+D en los países miembro de la OCDE. Gracias a las iniciativas de la OCDE, de la UNESCO, de la Unión Europea y de diversas organizaciones regionales, constituye la norma para las encuestas de I+D en todos los países del mundo.

El *Manual de Frascati* se basa en la experiencia adquirida a partir de las estadísticas de I+D en los países miembros de la OCDE. Es el resultado del trabajo conjunto de los expertos del Grupo de Expertos Nacionales en Indicadores de Ciencia y Tecnología (NESTI). Este Grupo, apo-

yado por un eficaz Secretariado encabezado inicialmente por el hoy fallecido Yvan Fabian y sucesivamente por Alison Young, John Dryden, Daniel Malkin y Andrew Wyckoff, ha desarrollado durante los últimos 40 años una serie de manuales metodológicos bajo el concepto de Ciencia y Tecnología, conocidos como la "Familia Frascati", que comprende manuales sobre: la I+D (*Manual de Frascati*), innovación (*Manual de Oslo*), recursos humanos (*Manual de Camberra*), balanza de pagos tecnológicos y patentes, considerados como indicadores de ciencia y la tecnología.

El *Manual de Frascati* también se publica en forma electrónica (disponible en: www.oecd.org). Se tiene intención de poner al día con mayor frecuencia la versión electrónica, a medida que estén disponibles nuevos elementos. Esta versión se completa con documentación relacionada con las encuestas de I+D.

La sexta edición del Manual se ha preparado por varios equipos de expertos pertenecientes al grupo NESTI. El secretariado de la OCDE (en particular Dominique Guellec, Laudeline Auriol, Mosahid Khan, Geneviève Muzart y Sharon Standish) ha desempeñado un papel activo en la coordinación del conjunto del proceso y en la redacción de ciertos capítulos. Bill Pattinson (antiguo delegado australiano del NESTI) ha asumido la responsabilidad de los primeros trabajos de revisión cuando trabajaba en la OCDE. Mikael Åkerblom (Instituto de Estadística de Finlandia y delegado finlandés en el NESTI) trabajó durante un año en la OCDE para preparar la versión final del Manual, integrando los diversos comentarios y sugerencias procedentes de los miembros del NESTI.

Gracias a la generosa contribución voluntaria del gobierno de Japón a la OCDE, esta revisión se ha podido beneficiar de contribuciones sustanciales de expertos y ha podido terminarse a tiempo. La OCDE expresa pues su gratitud a Japón por esta contribución voluntaria. El Manual se publica bajo la responsabilidad del Secretario General de la OCDE.

Takayuki Matsuo

*Director de Ciencia, Tecnología
e Industria, OCDE*

Giorgio Sirilli

*Presidente del NESTI
cuando se inició la quinta revisión*

Fred Gault

Presidente actual del NESTI

Índice

Capítulo 1. Objetivo y alcance del Manual

| | | |
|--------|--|----|
| 1.1. | Observaciones preliminares para los usuarios de datos de I+D | 12 |
| 1.2. | Ámbito del Manual y utilización de las estadísticas de I+D | 12 |
| 1.3. | Relación entre el <i>Manual de Frascati</i> y otras normas internacionales | 13 |
| 1.4. | Inputs y outputs de I+D | 15 |
| 1.5. | La I+D y las actividades afines | 16 |
| 1.5.1. | Investigación y desarrollo experimental (I+D) | 16 |
| 1.5.2. | Actividades científicas y tecnológicas (ACT) | 16 |
| 1.5.3. | La I+D y la innovación tecnológica | 17 |
| 1.5.4. | La identificación de la I+D en software, en las ciencias sociales y en los servicios | 18 |
| 1.5.5. | La gestión y otras actividades de apoyo a la I+D | 18 |
| 1.6. | La cobertura de la I+D en todos los campos científicos y tecnológicos | 18 |
| 1.7. | Medición de los inputs de la I+D | 19 |
| 1.7.1. | Personal de I+D | 19 |
| 1.7.2. | Gastos de I+D | 20 |
| 1.7.3. | Medios materiales para I+D | 21 |
| 1.7.4. | Esfuerzos nacionales en materia de I+D | 21 |
| 1.8. | Globalización de la I+D y cooperación en I+D | 21 |
| 1.9. | Sistemas de clasificación de la I+D | 22 |
| 1.9.1. | Clasificaciones institucionales | 22 |
| 1.9.2. | Distribución funcional | 23 |
| 1.10. | Encuestas de I+D, confiabilidad de los datos y comparación internacional | 24 |
| 1.11. | Créditos presupuestarios públicos de I+D | 25 |
| 1.12. | Temas de interés particular | 26 |
| 1.13. | Observaciones para los usuarios de datos de I+D | 27 |

Capítulo 2. Definiciones y convenciones básicas

| | | |
|--------|---|----|
| 2.1. | Investigación y desarrollo experimental (I+D) | 30 |
| 2.2. | Actividades excluidas de la I+D | 30 |
| 2.2.1. | Enseñanza y formación | 30 |
| 2.2.2. | Otras actividades científicas y tecnológicas afines | 31 |
| 2.2.3. | Otras actividades industriales | 33 |
| 2.2.4. | La gestión y otras actividades de apoyo | 33 |
| 2.3. | Los límites de la I+D | 34 |
| 2.3.1. | Criterios básicos para diferenciar la I+D de las actividades afines | 34 |
| 2.3.2. | Problemas en la frontera entre I+D, enseñanza y formación | 35 |
| 2.3.3. | Problemas en la frontera entre I+D y otras actividades científicas y tecnológicas afines | 38 |
| 2.3.4. | Problemas en la frontera entre I+D y otras actividades industriales | 42 |
| 2.3.5. | Problemas en la frontera entre la gestión de I+D y las actividades de apoyo indirectas | 47 |
| 2.4. | Identificación de la I+D en las actividades de desarrollo de software, en las ciencias sociales y las humanidades y en las actividades del sector industrial y de servicios | 48 |
| 2.4.1. | Identificación de la I+D en el desarrollo de software | 48 |
| 2.4.2. | Identificación de la I+D en las ciencias sociales y las humanidades | 50 |
| 2.4.3. | Problemas especiales para identificar la I+D en las actividades de servicios | 50 |

Capítulo 3. Clasificaciones institucionales

| | | |
|--------|--|----|
| 3.1. | Criterio adoptado | 54 |
| 3.2. | La unidad declarante y la unidad estadística | 54 |
| 3.2.1. | La unidad declarante | 54 |
| 3.2.2. | La unidad estadística | 54 |
| 3.3. | Los sectores | 54 |
| 3.3.1. | Justificación de la sectorización | 54 |
| 3.3.2. | Elección de sectores | 55 |
| 3.3.3. | Problemas de la sectorización | 56 |
| 3.4. | El sector empresas | 56 |
| 3.4.1. | Ámbito | 56 |
| 3.4.2. | Principales subclasificaciones sectoriales | 58 |
| 3.4.3. | Otras subclasificaciones institucionales | 63 |
| 3.5. | El sector Administración | 65 |
| 3.5.1. | Ámbito | 65 |
| 3.5.2. | Principales subclasificaciones sectoriales | 66 |
| 3.5.3. | Otras subclasificaciones institucionales | 66 |

| | | |
|--------|---|----|
| 3.6. | El sector instituciones privadas sin fines de lucro (IPSFL) | 67 |
| 3.6.1. | Ámbito | 67 |
| 3.6.2. | Principales subclasificaciones sectoriales | 69 |
| 3.6.3. | Otras subclasificaciones institucionales | 70 |
| 3.7. | El sector enseñanza superior | 71 |
| 3.7.1. | Ámbito | 71 |
| 3.7.2. | Principales subclasificaciones sectoriales | 74 |
| 3.7.3. | Otras subclasificaciones institucionales | 75 |
| 3.8. | El sector extranjero | 76 |
| 3.8.1. | Ámbito | 76 |
| 3.8.2. | Principales subclasificaciones sectoriales | 76 |
| 3.8.3. | Otras subclasificaciones institucionales | 76 |
| 3.8.4. | Zona geográfica de origen o destino de los fondos | 77 |

Capítulo 4. Distribuciones funcionales

| | | |
|--------|--|----|
| 4.1. | Criterio adoptado | 80 |
| 4.2. | Tipo de I+D | 81 |
| 4.2.1. | Utilización de la distribución por tipo de I+D | 81 |
| 4.2.2. | Lista de distribución | 81 |
| 4.2.3. | Criterios para distinguir los diferentes tipos de I+D | 83 |
| 4.3. | Grupos de productos | 87 |
| 4.3.1. | Empleo de la distribución por grupos de productos | 87 |
| 4.3.2. | Lista de distribución | 87 |
| 4.3.3. | Criterios de distribución | 88 |
| 4.4. | Áreas científicas y tecnológicas | 90 |
| 4.4.1. | Utilización de la clasificación por áreas científicas y tecnológicas | 90 |
| 4.4.2. | Lista de distribución | 90 |
| 4.4.3. | Criterios de distribución | 91 |
| 4.5. | Objetivos socioeconómicos | 91 |
| 4.5.1. | Utilización de la distribución por objetivos socioeconómicos | 91 |
| 4.5.2. | Desglose mínimo recomendado | 91 |
| 4.5.3. | Lista de distribución | 92 |
| 4.5.4. | Criterios de distribución | 93 |

Capítulo 5. Medición del personal dedicado a I+D

| | | |
|--------|---|-----|
| 5.1. | Introducción | 96 |
| 5.2. | Ámbito y definición del personal incluido en I+D | 98 |
| 5.2.1. | Ámbito general | 98 |
| 5.2.2. | Categorías del personal de I+D | 98 |
| 5.2.3. | Clasificación por ocupación | 99 |
| 5.2.4. | Clasificación por nivel de titulación formal | 101 |
| 5.2.5. | Tratamiento de los estudiantes de postgrado | 103 |
| 5.3. | Medición y obtención de datos | 104 |
| 5.3.1. | Introducción | 104 |
| 5.3.2. | Datos relativos a las personas físicas | 105 |
| 5.3.3. | Datos expresados en equivalencia a jornada completa (EJC) | 106 |
| 5.3.4. | Agregados y variables nacionales recomendados | 109 |
| 5.3.5. | Datos cruzados por ocupación y titulación | 111 |
| 5.3.6. | Datos regionales | 113 |

Capítulo 6. Medición de los gastos dedicados a I+D

| | | |
|--------|---|-----|
| 6.1. | Introducción | 116 |
| 6.2. | Gastos internos | 116 |
| 6.2.1. | Definición | 116 |
| 6.2.2. | Gastos corrientes | 116 |
| 6.2.3. | Gastos de capital | 119 |
| 6.3. | Fuentes de financiamiento | 122 |
| 6.3.1. | Métodos de medición | 122 |
| 6.3.2. | Criterios para la identificación de los flujos de fondos para la I+D | 123 |
| 6.3.3. | Modo de identificar las fuentes de financiamiento de I+D | 125 |
| 6.4. | Gastos externos | 127 |
| 6.5. | Conciliación de las diferencias entre la información basada en los datos de los ejecutores y la basada en las fuentes de financiamiento | 128 |
| 6.6. | Distribución regional | 130 |
| 6.7. | Totales nacionales | 130 |
| 6.7.1. | Gasto interior bruto en I+D (GERD) | 130 |
| 6.7.2. | Gasto nacional bruto en I+D (GNERD) | 131 |

Capítulo 7. Métodos para la elaboración de encuestas

| | | |
|--------|---|-----|
| 7.1. | Introducción | 136 |
| 7.2. | Alcance de las encuestas sobre I+D | 136 |
| 7.3. | Identificación de la población objetivo y de los encuestados | 137 |
| 7.3.1. | Sector empresas | 138 |
| 7.3.2. | Sector Administración pública | 140 |
| 7.3.3. | Sector instituciones privadas sin fines de lucro | 141 |
| 7.3.4. | Sector enseñanza superior | 141 |
| 7.3.5. | Hospitales | 141 |
| 7.4. | Cómo trabajar con los encuestados | 142 |
| 7.4.1. | Estimulación de la cooperación | 142 |
| 7.4.2. | Criterios operativos | 144 |
| 7.5. | Procedimientos de estimación | 145 |
| 7.5.1. | Falta de respuesta total o parcial | 145 |
| 7.5.2. | Procedimientos de estimación en el sector enseñanza superior | 147 |
| 7.6. | Remisión de la información a la OCDE y a otras organizaciones internacionales | 147 |

Capítulo 8. Clasificación de los créditos presupuestarios públicos de I+D por objetivo socioeconómico

| | | |
|--------|--|-----|
| 8.1 | Introducción | 150 |
| 8.2 | Relación con otras normas internacionales | 150 |
| 8.3. | Fuentes de datos presupuestarios para créditos presupuestarios públicos de I+D | 150 |
| 8.4. | Ámbito de la I+D | 151 |
| 8.4.1. | Definición básica | 151 |
| 8.4.2. | Campos científicos y tecnológicos | 151 |
| 8.4.3. | Identificación de la I+D | 151 |
| 8.5. | Definición de Administración | 152 |
| 8.6. | Ámbito de los créditos presupuestarios públicos de I+D | 152 |
| 8.6.1. | Gastos internos y externos | 152 |
| 8.6.2. | Informes del financiador y del ejecutor | 152 |
| 8.6.3. | Fondos presupuestarios | 153 |
| 8.6.4. | Financiamiento directo e indirecto | 154 |
| 8.6.5. | Tipos de gastos | 154 |
| 8.6.6. | Créditos presupuestarios públicos de I+D destinados a I+D en el extranjero | 155 |

| | | |
|--------|--|-----|
| 8.7. | Distribución por objetivos socioeconómicos | 155 |
| 8.7.1. | Criterios de distribución | 155 |
| 8.7.2. | Distribución de capítulos presupuestarios | 157 |
| 8.7.3. | La distribución | 157 |
| 8.7.4. | Objetivos socioeconómicos - OSE | 157 |
| 8.7.5. | Principales dificultades | 161 |
| 8.8. | Principales diferencias entre los datos de créditos presupuestarios públicos de I+D y gasto nacional bruto en I+D | 163 |
| 8.8.1. | Diferencias generales | 163 |
| 8.8.2. | Los créditos presupuestarios públicos de I+D y el gasto nacional bruto en I+D financiado por la Administración pública | 164 |
| 8.8.3. | Distribución de los créditos presupuestarios públicos de I+D y del gasto nacional bruto en I+D por objetivos socioeconómicos | 164 |

Anexos

| | | |
|-----|---|-----|
| 1. | Breve historia y orígenes de este Manual | 167 |
| 2. | Obtención de datos sobre I+D en el sector enseñanza superior | 174 |
| 3. | Tratamiento de la I+D en el Sistema de Contabilidad Nacional de Naciones Unidas | 187 |
| 4. | La I+D relativa a la sanidad, las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) y la biotecnología | 198 |
| 5. | Métodos de obtención de datos regionales de I+D | 211 |
| 6. | Trabajos sobre indicadores de ciencia y tecnología realizados por otros organismos internacionales | 213 |
| 7. | Otros indicadores de ciencia y tecnología | 218 |
| 8. | Métodos prácticos para la obtención de estimaciones actualizadas y proyecciones sobre los recursos dedicados a I+D | 230 |
| 9. | Deflatores de I+D e índices de Conversión Monetaria | 235 |
| 10. | Indicaciones complementarias para la clasificación de los grandes proyectos de I+D con especial referencia a las industrias de defensa y aeroespacial | 244 |
| 11. | Correspondencia entre las categorías del personal de I+D por ocupación en el <i>Manual de Frascati</i> y las clases de la ISCO-88 | 256 |

| | |
|------------------|-----|
| Acrónimos | 258 |
|------------------|-----|

| | |
|---------------------|-----|
| Bibliografía | 261 |
|---------------------|-----|

| | |
|--------------------------------------|-----|
| Índice por número de apartado | 265 |
|--------------------------------------|-----|

Capítulo 1

Objetivo y alcance del Manual

1.1. Observaciones preliminares para los usuarios de datos de I+D

1. El presente Manual se redactó por y para los expertos nacionales de los estados miembros que recogen y publican los datos nacionales relativos a la I+D, y remiten a la OCDE los resultados de las encuestas de I+D. Aunque se dan muchos ejemplos, este Manual sigue siendo un documento técnico, concebido esencialmente como obra de consulta.
2. El capítulo 1 se dirige principalmente a los usuarios de datos de I+D. Facilita un resumen del ámbito y contenido del Manual para ayudar en la utilización del texto. Señala, además, la razón por la cual se recogen o no determinados datos, los problemas de comparación que tales datos plantean y la apreciación que puede hacerse sobre su interpretación.

1.2. Ámbito del Manual y utilización de las estadísticas de I+D

3. Este Manual se publicó por vez primera hace casi 40 años y trata exclusivamente de la medición de los recursos humanos y financieros dedicados a la investigación y al desarrollo experimental (I+D), a menudo denominados “datos de entrada” (inputs) de la I+D.
4. Con el tiempo, las estadísticas sobre estos datos de entrada han demostrado que son indicadores útiles y han sido empleados en informes nacionales e internacionales. Los informes de la OCDE sobre indicadores de ciencia y tecnología (OCDE, 1984; OCDE, 1986; OCDE, 1989a), las series de la OCDE relativas a la revisión y perspectiva de la política científica y tecnológica y el *Science, Technology and Industry Scoreboard* (“Indicadores comparativos de la ciencia, la tecnología y la industria”, OCDE, cada dos años), todos ellos proporcionan medidas útiles de la amplitud y orientación de la I+D en diversos países, sectores, industrias, campos científicos y otras categorías de clasificación. Las administraciones, interesadas en el crecimiento económico y en la productividad, confían en las estadísticas de I+D como una forma de indicador del cambio tecnológico. Los asesores interesados en la política científica y también en la política industrial, e incluso en las políticas económicas y sociales de carácter general, las utilizan ampliamente. Tales estadísticas constituyen asimismo un punto de partida esencial para numerosos programas gubernamentales, al tiempo que son un instrumento importante para su evaluación. En muchos países, las estadísticas de I+D se consideran como parte de las estadísticas económicas generales.
5. Sin embargo, las estadísticas de I+D no son suficientes. En el contexto de la economía basada en el conocimiento, cada vez parece más evidente que los datos deben examinarse en un marco conceptual, que permita relacionarlos con otros medios disponibles y con los resultados derivados de las actividades de I+D de que se trate. Por ejemplo, este nexo podría establecerse por medio del proceso de innovación (véase apartado 1.5.3) o en el contexto más amplio de “inversión intangible” que cubre no solamente la I+D y las otras actividades científicas y tecnológicas.

cas afines, sino también los gastos de software, de formación, de organización, etc. Igualmente, los datos de personal de I+D deben considerarse en el marco de un modelo para la formación y utilización del personal científico y técnico. Resulta igualmente interesante el análisis de los datos de I+D en relación con otras variables económicas, por ejemplo, con los datos del valor añadido y de la inversión. El presente Manual no se inspira en un único modelo aplicable al sistema científico y tecnológico, sino que fundamentalmente tiene como objetivo proporcionar estadísticas que permitan establecer indicadores utilizables en diversos modelos.

6. Este Manual comprende dos partes. La primera se compone de siete capítulos además de este capítulo introductorio. Se exponen en ellos las recomendaciones y principios básicos aplicables a la recogida e interpretación de los datos de I+D establecidos. Aun cuando no todos los países miembros pueden estar en condiciones de acomodarse a las recomendaciones formuladas, hay un consenso respecto a que constituyen una norma a la que todos deben tratar de acomodarse.
7. La segunda parte se compone de 11 anexos, que tienen como objetivo interpretar y desarrollar los principios básicos esbozados en los capítulos que la preceden, con el fin de propiciar directrices adicionales para realizar las encuestas de I+D o para tratar temas relevantes en relación con tales encuestas. Estos anexos pueden utilizarse con fines de información, pero no reflejan necesariamente la interpretación más actualizada del tema considerado.
8. El Manual se publica en versión impresa y electrónica, accesible a través de Internet. La versión electrónica se actualizará más frecuentemente con las novedades pertinentes.

1.3. Relación entre el *Manual de Frascati* y otras normas internacionales

9. La I+D es una actividad económica; no obstante, posee ciertas características que la diferencian tanto de la gran familia de las actividades científicas como de las actividades económicas de las que forma parte. Desde el principio estaba previsto que la OCDE debía establecer un conjunto de principios básicos relativos a la medición de las actividades científicas y tecnológicas. Durante muchos años, fue el *Manual de Frascati* el único que cumplía esta función; recientemente se han añadido cuatro más. Además, se dispone de otros directorios metodológicos de la OCDE, para la ciencia y la tecnología y las actividades relacionadas, como la enseñanza (véase Cuadro 1.1).
10. La OCDE no pretendió establecer normas internacionales aplicables a las actividades científicas y tecnológicas, cuando ya existían. Por consiguiente, este Manual coincide con las recomendaciones de la UNESCO relativas a todas las actividades científicas y tecnológicas (UNESCO, 1978), pero se refiere específicamente a la I+D y a las necesidades de los esta-

dos miembros de la OCDE, dotados de sistemas económicos y científicos bastante similares, que los distinguen de los estados no miembros.

| Cuadro 1.1. Manuales metodológicos de la OCDE | |
|---|--|
| Tipo de datos | Título |
| A. La "Familia Frascati" | |
| I+D | Series: <i>Medición de las actividades científicas y tecnológicas</i> <i>Manual de Frascati: propuesta de norma práctica para encuestas de investigación y desarrollo experimental</i> <i>Estadísticas de I+D y medidas de output en el sector enseñanza superior. "Suplemento del Manual de Frascati"</i> (OCDE, 1989b) |
| Balanza de pagos por tecnología | "Manual para la medida e interpretación de la balanza de pagos tecnológicos – Manual BPT" (OCDE, 1990) ¹ |
| Innovación | <i>Directrices propuestas para la recogida y la interpretación de los datos sobre innovación tecnológica – Manual de Oslo</i> (1997a) |
| Patentes | "Utilización de los datos de patentes como indicadores de Ciencia y Tecnología - Manual de Patentes" (OCDE, OCDE/GD(94)114, 1994b) ¹ |
| Personal de CyT | "Manual sobre la medida de los recursos humanos dedicados a la ciencia y la tecnología – Manual de Cambera" (OCDE, 1995) |
| B. Otras obras metodológicas para medir la ciencia y la tecnología | |
| Alta tecnología | Revisión de las clasificaciones de los sectores y de los productos de alta tecnología (OCDE, Documentos de trabajo de la STI 1997/2) |
| Bibliometría | "Recomendaciones para la utilización de indicadores bibliométricos y análisis de los sistemas de investigación: Métodos y ejemplos", por Yoshiko Okubo (OCDE, Documentos de trabajo de la STI 1997/1) |
| Globalización | <i>Manual de indicadores de globalización económica</i> (título provisional, en preparación) |
| C. Otras obras estadísticas aplicables de la OCDE | |
| Estadísticas de enseñanza | <i>Manual de estadísticas comparativas de educación</i> (en preparación) |
| Clasificación de la enseñanza | <i>Clasificación de los sistemas de educación. Manual de utilización de la ISCED-97 en los países de la OCDE.</i> (OCDE, 1999) |
| Estadísticas de formación | <i>Manual del mejor método para la recogida de estadísticas de formación - Conceptos, medida y encuestas</i> (OCDE, 1997b) |

¹ Trata principalmente de problemas de clasificación e interpretación de los datos disponibles.
Fuente: OCDE

11. Habida cuenta de la necesidad de integrar la I+D en un contexto más amplio, tanto desde el punto de vista conceptual como en lo que se refiere a bases de datos, se han utilizado, en la medida de lo posible, las clasificaciones de las Naciones Unidas, principalmente el Sistema de Contabilidad Nacional SCN (ONU, 1968; CEC *et al.*, 1994); la Clasificación Industrial Internacional ISIC (ONU, 1998a; ONU 1990); la Clasificación Internacional de Ocupaciones ISCO (OIT, 1968; OIT, 1990); y la Clasificación Internacional de la Educación ISCED (UNESCO, 1997). Además, siempre que es posible, el Manual recoge la experiencia de los organismos regionales del área de la OCDE, principalmente la Unión Europea (UE) y Nordforsk (Fondo Industrial Nórdico).
12. En esas clasificaciones, las referencias a la I+D son relativamente recientes y se basan generalmente en el *Manual de Frascati*, que se considera el marco estadístico internacional reconocido.
13. Como en las ediciones precedentes del Manual, se ha pretendido armonizar las encuestas sobre la I+D con los principios enunciados en el Sistema de Contabilidad Nacional (SCN). Conviene, en la medida de lo posible, recoger datos complementarios que constituyan un puente entre los datos tipo “*Manual de Frascati*” y los datos tipo SCN. Por esta razón, las recomendaciones relativas al desglose de las fuentes de los fondos y los gastos externos de I+D (extramuros) están particularmente detalladas, y se ha introducido una recomendación que está destinada a recoger los datos sobre la inversión en software relacionada con la I+D. El anexo 3 presenta, en mayor detalle, la relación entre las encuestas de I+D y las contabilidades nacionales.

1.4. Inputs y outputs de I+D

14. El presente Manual tiene como objetivo medir los inputs de la I+D. La I+D comprende tanto la I+D continua (formal) de las unidades de I+D como la I+D ocasional (informal) de otras unidades. Sin embargo, el interés por la I+D depende cada vez más de los nuevos conocimientos e innovaciones así como de los efectos económicos y sociales que de ellos se derivan, que de la propia actividad. Es evidente que se necesitan indicadores de los resultados de la I+D para completar las estadísticas sobre los inputs, pero, desgraciadamente, es mucho más difícil definir y producir estos indicadores.
15. Existen varios recursos para medir los outputs de la I+D o, en general, de la ciencia y la tecnología (CyT). Las encuestas sobre la innovación constituyen una tentativa de medir los resultados y los efectos del proceso de la innovación, en la cual la I+D juega un papel importante. Un manual relativo a las encuestas sobre innovación ya ha sido publicado y revisado una vez (OCDE, 1997a).

16. Hay otra posibilidad que consiste en explotar las fuentes de datos existentes. Ha sido necesario efectuar importantes trabajos metodológicos antes de poder recomendar un método estándar internacional que permita extraer indicadores de CyT. Se han publicado manuales sobre la balanza de pagos por tecnología y la utilización de datos de las patentes como indicadores de ciencia y tecnología (OCDE, 1990, 1994b). Existen también principios básicos de bibliometría y de análisis de datos comerciales, desde el punto de vista de la “intensidad tecnológica” de productos o ramas de la actividad industrial en cuestión (véase Cuadro 1.1). Las obras mencionadas difieren del presente Manual, porque se refieren sobre todo a problemas de interpretación; los datos considerados no están recogidos con el propósito de analizar las actividades de CyT, sino que se recogen de fuentes existentes y se reorganizan para este propósito (para más detalles, véase Anexo 7).

1.5. La I+D y las actividades afines

1.5.1. Investigación y desarrollo experimental (I+D)

17. El Manual trata solamente de la medición de la investigación y del desarrollo experimental (que comprende la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo experimental). En el capítulo 2 se ofrece una definición completa de esas actividades.
18. La I+D está relacionada con otras actividades que se basan en la ciencia y la tecnología. Aunque a menudo esas otras actividades están estrechamente ligadas a la I+D a través de flujos de información y en términos de funcionamiento, instituciones y personal, tales actividades no deben ser tenidas en cuenta a la hora de medir la I+D. La I+D y esas actividades afines pueden considerarse bajo dos títulos: el conjunto de actividades científicas y tecnológicas (ACT) y el proceso de innovación científica y tecnológica.

1.5.2. Actividades científicas y tecnológicas (ACT)

19. El concepto amplio de ACT ha sido elaborado por la UNESCO según la “Recomendación relativa a la normalización internacional de las estadísticas de ciencia y tecnología” (UNESCO, 1978). Además de I+D, las actividades científicas y tecnológicas comprenden la enseñanza y la formación científica y técnica (STET) y los servicios científicos y técnicos (SCT). Estos últimos servicios incluyen por ejemplo actividades de CyT de bibliotecas y museos, la traducción y edición de literatura en CyT, el control y la prospectiva, la recogida de datos sobre fenómenos socioeconómicos, los ensayos, la normalización y el control de calidad, el asesoramiento a clientes y servicios de asesoría así como las actividades en materia de patentes y de licencias a cargo de las administraciones públicas.

20. Por consiguiente, la I+D (definida por la UNESCO en términos equivalentes a los de la OCDE) debe distinguirse de la STET y de los SCT.

1.5.3. La I+D y la innovación tecnológica

21. Las actividades de innovación tecnológica son el conjunto de etapas científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales, incluyendo las inversiones en nuevos conocimientos, que llevan o que intentan llevar a la implementación de productos y de procesos nuevos o mejorados. La I+D no es más que una de estas actividades y puede ser llevada a cabo en diferentes fases del proceso de innovación, siendo utilizada no sólo como la fuente de ideas creadoras sino también para resolver los problemas que pueden surgir en cualquier fase hasta su culminación.
22. Además de la I+D, en el proceso de innovación se pueden distinguir otras actividades innovadoras. Según la definición que figura en el *Manual de Oslo* (OCDE, 1997a) estas actividades son “la adquisición de tecnología no incorporada y de “know-how”, la adquisición de tecnología incorporada, la puesta a punto de las herramientas y la ingeniería industrial, el diseño industrial, otra adquisición de capital, el inicio de la fabricación y la comercialización de productos nuevos y mejorados”.
23. Además, cuando se trata de innovaciones basadas en programas públicos de I+D, puede haber una etapa importante de demostración en el proceso. “Una demostración es un proyecto que implica una innovación operativa, que se pone en marcha a gran escala en condiciones realistas para: i) definir una política nacional y ii) promover el uso de la innovación” (Glennan et al., 1978). Conviene señalar que los datos recogidos y publicados por la Agencia Internacional de la Energía de la OCDE abarcan la investigación, el desarrollo y la demostración (I+D+D).
24. Por lo que respecta a la medición de la I+D, la mayor fuente de error se debe probablemente a la dificultad de fijar con precisión la línea de demarcación entre desarrollo experimental y actividades afines, necesarias para innovar. Los errores cometidos a este respecto son especialmente importantes, pues si bien muchas innovaciones pueden precisar una I+D costosa, los costes de preparar la innovación para la producción son a menudo más elevados. Los apartados 2.3.4 y 2.4.1 del capítulo 2 exponen los principios básicos y las convenciones que se aplican para resolver estos problemas y facilitan ejemplos. Proporcionan también nuevos principios básicos sobre la frontera entre desarrollo de programas informáticos y proyectos a gran escala, principalmente en defensa. En el anexo 10 se ofrecen los principios básicos aplicables al tratamiento de proyectos a gran escala y se dan ejemplos que permiten establecer la distinción entre I+D y desarrollo previo a la producción.

1.5.4. La identificación de la I+D en software, en las ciencias sociales y en los servicios

25. Estos últimos años se ha expresado el deseo de obtener informaciones de mejor calidad sobre la I+D en las actividades de servicios. Al comienzo, las definiciones básicas de este Manual se establecieron para la industria manufacturera así como para la investigación en las ciencias exactas, naturales y de ingeniería. Surgen problemas especiales por su aplicación posterior a los servicios, ya que estas actividades comportan, con frecuencia, aplicaciones informáticas y trabajos de investigación en ciencias sociales. En el capítulo 2 se ha añadido un nuevo apartado (2.4) para examinar dichos problemas.

1.5.5. La gestión y otras actividades de apoyo a la I+D

26. La realización efectiva de las actividades de I+D descritas anteriormente exige la provisión de fondos y la gestión del proyecto y de su financiación. Las actividades de financiación de I+D de organismos tales como los Ministerios de Ciencia y Tecnología o los Consejos de Investigación no constituyen propiamente I+D. En el caso de una gestión interna de los proyectos de I+D y de su financiación se distinguen las actividades de apoyo directo a la I+D, realizadas por los equipos responsables de la I+D asociados a cada proyecto y que se incluyen en las series de datos sobre personal y gastos, de aquellas otras realizadas, por ejemplo, por los directores financieros, que no suministran más que un apoyo indirecto o auxiliar y que se incluyen en las series de datos sobre gastos, como parte de los gastos generales. Las actividades auxiliares de apoyo, tales como los servicios de alimentación y transporte, se consideran igualmente como gastos generales. Estas distinciones se examinan con más detalle en los capítulos 2, 5 y 6.

1.6. La cobertura de la I+D en todos los campos científicos y tecnológicos

27. Las dos primeras versiones del Manual incluían tan sólo las ciencias naturales y la ingeniería. Las ciencias sociales y las humanidades fueron incorporadas en la tercera edición (OCDE, 1976), adoptada en 1974. Aunque el Manual recomienda la adopción de determinados métodos tipo, queda entendido que, por diversas razones, se podrán aceptar ciertas diferencias en las ciencias sociales y las humanidades. La experiencia no es la misma en todos los países miembros: algunos estiman, en efecto, que las encuestas deben cubrir de la misma manera al conjunto de las ciencias, cualquiera que sea el sector considerado, mientras que otros piensan que no siempre es posible aplicar uniformemente los mismos métodos.
28. En distintos capítulos del Manual, y conforme van apareciendo, se comentan los problemas específicos de medición de la I+D en las ciencias sociales y las humanidades.

1.7. Medición de los inputs de la I+D

29. Con fines estadísticos se miden dos inputs: los gastos dedicados a I+D y el personal empleado en esas actividades. Estos inputs se miden habitualmente con una base anual: tanto gastado en I+D durante un año y tantas personas/año empleadas en I+D. Ambas series de estadísticas presentan ventajas e inconvenientes, por lo que es necesario recurrir a las dos para obtener una representación correcta de los esfuerzos realizados en I+D.

1.7.1. Personal de I+D

30. A efectos de comparación internacional, los datos relativos a la utilización del personal científico y técnico ofrecen un medio concreto de medir los recursos dedicados a la I+D. Sin embargo, se reconoce que los inputs de la I+D no constituyen más que un elemento de los recursos humanos que las naciones dedican al interés general y que el personal científico y técnico contribuye mucho más al progreso de la industria, de la agricultura y de la medicina, debido a su participación en la producción, funcionamiento, control de la calidad, gestión, enseñanza y otras funciones. La medición de los efectivos de personal científico y técnico constituye el tema del *Manual de Camberra* (OCDE, 1995); el presente Manual está enfocado principalmente a la medida y clasificación de los recursos de I+D.
31. Para los datos de personal de I+D, el problema surge cuando se trata de expresarlos en equivalencia a jornada completa (EJC) o en número de personas/año dedicadas a I+D (véase capítulo 5, apartado 5.3.). Se recomienda la recogida de datos en términos de personas físicas, con el fin de poder utilizarlos en modelos generales y en las bases de datos del personal científico y técnico.
32. El esfuerzo nacional de I+D requiere la participación de personas muy dispares, desde el Premio Nobel a su secretario y desde el especialista de investigación espacial al criador de animales de laboratorio. Dada la amplia gama de titulaciones y conocimientos requeridos, es importante clasificar el personal de I+D en categorías.
33. Los estados miembros de la OCDE utilizan en la actualidad dos sistemas para clasificar al personal que realiza actividades de I+D. El apartado 5.2 del capítulo 5 contiene las definiciones aplicables a la clasificación por ocupación [unida en la medida de lo posible a la Clasificación Internacional de Ocupaciones, (ISCO OIT, 1990)] y a la clasificación por nivel de titulación [basada enteramente en la Clasificación Internacional de la Educación, ISCED (UNESCO, 1997)]. Aunque sería deseable la obtención de datos basados en estos dos criterios, la mayoría de los países miembros utilizan sólo uno. En otras palabras, dado que la mayoría de los países de la OCDE tienen los datos clasificados por ocupación, el que algunos de ellos no recoja todavía los datos sobre los niveles de titulación correspondientes a todos o a determinados sectores hace que subsistan impor-

tantes problemas de comparación internacional. En un sistema eficaz se podría argumentar que no deberían existir diferencias sustanciales entre los dos; por ejemplo, que todas las personas empleadas como investigadores poseyeran titulaciones universitarias y que todos los titulados de las universidades que trabajaran en I+D estuvieran empleados como investigadores. En la práctica, esto no es así. Por ejemplo, gran número de investigadores de una cierta edad no tiene titulaciones de nivel universitario, aunque tengan efectivamente otras titulaciones “postsecundarias” o posean una experiencia equivalente. A la inversa, un número creciente de jóvenes titulados de la universidad no está empleado como investigador, sino como técnico de alto nivel o como personal de apoyo.

1.7.2. Gastos de I+D

34. La medida básica la constituyen los “gastos internos (intramuros)”, que comprenden los gastos correspondientes a las actividades de I+D realizados en una unidad estadística o en un sector de la economía. Otra medida, los “gastos externos (extramuros)”, cubren los pagos de la I+D realizada fuera de la unidad estadística o del sector de la economía. A los efectos de la I+D se miden los gastos corrientes y los gastos de capital. En el sector Administración, los gastos se refieren a gastos directos y no a gastos indirectos. Se excluyen los gastos de depreciación. El apartado 6.2 del capítulo 6 del Manual facilita otras precisiones sobre el alcance y contenido de los gastos de I+D.
35. La I+D es una actividad que requiere importantes transferencias de recursos entre unidades, organismos y sectores, principalmente entre la Administración pública y los otros ejecutores. Para los consejeros y los analistas en materia de política científica es importante saber quién financia la I+D y quién la ejecuta. El capítulo 6 indica cómo calcular el flujo de los fondos dedicados a I+D. Subraya que la identificación de los flujos de los fondos debe basarse en las respuestas de los ejecutores de I+D y no en las respuestas de los que financian (véase capítulo 6, apartado 6.3). Propone las directrices para el tratamiento de los fondos públicos generales de las universidades (FGU), es decir, la parte de la investigación universitaria financiada con subvenciones de carácter general procedentes de los Ministerios de Educación y destinadas conjuntamente a enseñanza y a investigación. Tales fondos pueden representar hasta más de la mitad del conjunto de la investigación universitaria y constituir una parte importante de las ayudas públicas para I+D.
36. El principal inconveniente de las series de inputs de I+D, expresadas en términos monetarios, se debe a las diferencias en los niveles de precios entre países y a lo largo del tiempo. Se puede demostrar que, a menudo, las tasas de cambio corrientes no reflejan necesariamente la relación entre los precios de la I+D en los distintos países y que en períodos de fuerte inflación, el índice general de precios tampoco refleja fielmente la

evolución de los costes de ejecución de la I+D. En las estadísticas de I+D, el Manual recomienda aplicar las paridades de poder de compra (PPC) y el índice de precios implícito del producto interior bruto (PIB), reconociendo que reflejan mejor los costes de oportunidad de los recursos dedicados a I+D, que las cantidades “reales” implicadas. En el anexo 9 se examinan los métodos que permiten utilizar los deflatores especiales y las tasas de cambio para I+D.

1.7.3. Medios materiales para I+D

37. Podrían contemplarse indicadores de los medios materiales disponibles para I+D, pero apenas se recogen datos en esta materia y el Manual no los aborda. Podrían medirse varios elementos, tales como equipos, fondos de bibliotecas, suscripciones a revistas y tiempo de utilización de ordenadores.

1.7.4. Esfuerzos nacionales en materia de I+D

38. Pese a que las actividades de I+D se relacionan directamente con la economía, a efectos de política científica se perciben como un conjunto: llamado “esfuerzo nacional en I+D”. Uno de los objetivos del Manual es, por tanto, establecer especificaciones para los datos de inputs de I+D que, por una parte, puedan ser recogidos de un amplio abanico de ejecutores y, por otra, puedan sumarse para formar el total nacional que sea significativo. El principal agregado de gasto utilizado para comparaciones internacionales es el gasto interior bruto en I+D, que comprende los gastos correspondientes a las actividades de I+D ejecutadas en el interior del país a lo largo de un año. Incluye, por tanto, las actividades de I+D ejecutadas en el interior del país y financiadas con fondos procedentes del extranjero, pero se excluyen los pagos para I+D en el extranjero, en concreto los destinados a organizaciones internacionales. El conjunto del personal de I+D correspondiente al gasto indicado no tiene un nombre especial. Comprende el conjunto de personas que trabajan en I+D en el territorio nacional a lo largo de un año dado (expresado en EJC). Las comparaciones internacionales quedan a veces limitadas a los investigadores (o a los titulados universitarios), pues se considera a los investigadores como elemento central del sistema de I+D.

1.8. Globalización de la I+D y cooperación en I+D

39. Diversos estudios han mostrado que las actividades de I+D son cada vez más acciones de carácter mundial y que una mayor proporción de la I+D se realiza en cooperación con investigadores individuales, equipos de investigadores y unidades de investigación. Crece el papel de las empresas multinacionales ya que realizan I+D en cooperación entre la universidad y otras unidades de investigación y empresas, ya sea formalmente, mediante organizaciones tales como la Unión Europea (UE) o el Centro Europeo para la Investigación Nuclear (CERN) o informalmente, a tra-

vés de acuerdos multilaterales o bilaterales. Es claramente necesaria más información sobre estas tendencias.

40. Esta edición del *Manual de Frascati* tiene en cuenta el proceso de globalización al sugerir un desglose más detallado de las fuentes de los fondos de la I+D y de la I+D externa para las transacciones con unidades en el extranjero. Información adicional sobre la necesidad de indicadores de globalización tecnológica se encontrará en un estudio detallado de los diferentes aspectos de la medida de este fenómeno (*Manual of Economic Globalisation Indicators*, título provisional de próxima publicación). Como las actividades de I+D de los grupos multinacionales de empresas están generalmente organizadas, gestionadas y financiadas a nivel de grupo o de subdivisiones del grupo, con frecuencia es muy difícil, cuando no imposible, determinar las actividades de I+D ejecutadas en las unidades del grupo en diferentes países y obtener información sobre los flujos de I+D entre dichas unidades.
41. La cooperación en I+D es un área que no está tradicionalmente cubierta en las encuestas de I+D. Ahora bien: sería muy deseable que los que toman las decisiones políticas dispusieran de más información sobre este tema. Sin embargo, debido a la falta de experiencia suficiente en los estados miembros, no ha sido posible incluir en esta edición del Manual recomendaciones acerca de la recogida de datos sobre cooperación en I+D. Hay alguna información pertinente sobre los flujos de I+D entre diferentes clases de instituciones. La experiencia con las encuestas de innovación ha mostrado que es posible preguntar a diferentes tipos de unidades, en diferentes regiones geográficas, una simple pregunta sobre cooperación. Esto podría probarse también en cuestionarios de I+D, de modo que en el futuro sea posible dar recomendaciones explícitas.

1.9. Sistemas de clasificación de la I+D

42. Para comprender la actividad y el papel de la I+D, su estudio debe hacerse por partida doble, atendiendo a las organizaciones que ejecutan y financian la I+D (clasificación institucional) y atendiendo a los propios programas (distribución funcional).
43. En las encuestas de I+D nacionales (e internacionales) se utilizan habitualmente las clasificaciones institucionales básicas con objeto de facilitar el proceso de encuesta, combinándolas con distribuciones funcionales, a fin de lograr una mayor comprensión de la situación descrita por las estadísticas.

1.9.1. Clasificaciones institucionales

44. El criterio institucional está esencialmente enfocado a las características de las instituciones que ejecutan o financian acciones de I+D. Según este criterio, todas las unidades se clasifican en función de su actividad principal, y el conjunto de los recursos de I+D de la unidad estadística se

adjudica a una categoría o a una subcategoría. La ventaja de este criterio reside en que los datos de I+D se recogen, por lo general, de igual forma que las estadísticas económicas periódicas, lo que facilita las encuestas y las comparaciones de datos de I+D con el resto de datos económicos. El inconveniente principal es que no describe exactamente las actividades de I+D de la unidad, que pueden no siempre estar directamente relacionadas con su actividad “oficial”.

45. El capítulo 3 del Manual se ocupa de las clasificaciones institucionales utilizadas. Con objeto de lograr una máxima comparabilidad con las estadísticas periódicas económicas o sociales, estas clasificaciones se basan, en la medida de lo posible, en las de Naciones Unidas. La principal clasificación institucional de los esfuerzos nacionales de I+D es por sectores. Se definen cinco sectores: empresas, Administración pública, instituciones privadas sin fines de lucro (IPSFL), enseñanza superior y extranjero. Se dan subclasificaciones en tres de los cuatro sectores nacionales (empresas, IPSFL y enseñanza superior) y se sugieren otras subdivisiones institucionales destinadas a evidenciar las diferencias internacionales en la sectorización.

1.9.2. Distribución funcional

46. El criterio funcional, que se examina en el capítulo 4, se centra principalmente en el carácter de la I+D propiamente dicha. Se estudia la naturaleza de las actividades de I+D de la unidad considerada y se realiza su distribución de varias maneras, con objeto de mostrar su distribución por tipo de I+D, grupo de productos, objetivos, disciplina científica, etc. Así pues, el criterio funcional proporciona datos que son más detallados que los procedentes de la clasificación por institución y, en teoría, más apropiados para las comparaciones internacionales, ya que aquí las diferencias entre estructuras de instituciones de un país a otro tienen menos influencia. Sin embargo, a menudo, en la práctica, este criterio resulta más difícil de aplicar. Esto es así en el caso del análisis por tipo de I+D (investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental) que, aún siendo de evidente interés para la política científica, se basa en un modelo muy simplificado del sistema ciencia – tecnología. Implica, además, un claro elemento de apreciación subjetiva por parte de quien responde a la encuesta. Este aspecto es objeto de examen en el capítulo 4, apartado 4.2.3.
47. La distinción entre I+D militar y civil está considerada como uno de los principales desgloses funcionales de los esfuerzos en la I+D nacional. En la mayoría de los países de la OCDE, la I+D en defensa desempeña un papel relativamente secundario. No obstante, en algunos países que desarrollan una importante actividad en I+D, los gastos de I+D en defensa pueden alcanzar o sobrepasar la mitad de los gastos públicos totales de I+D. Esto explica que difieran las comparaciones internacionales según que se incluya o no la I+D en defensa. La demanda de I+D en defensa varía en fun-

ción de las situaciones políticas y también su evolución a largo plazo es diferente de la de la I+D civil. Lo cual significa que en el contexto global de los esfuerzos nacionales en I+D, siempre será necesario disociar estas dos categorías de gastos. En el anexo 10 se estudia con más detalle la I+D en defensa.

48. Si bien las distribuciones funcionales son más detalladas que las clasificaciones institucionales, no resultan todavía lo suficientemente detalladas como para ser utilizadas por un grupo no despreciable de usuarios potenciales de datos de I+D, por ejemplo, quienes se interesen por un tema muy específico tal como una subdisciplina científica o un grupo de productos (holografía o control de máquinas herramienta por ordenador). Como ya se ha indicado, este Manual está concebido fundamentalmente para medir los esfuerzos nacionales de I+D y clasificarlos en varias categorías. Pocos estados miembros han sido capaces de afinar sus clasificaciones como para alcanzar un grado de detalle tan amplio, excepto en el caso de determinados inventarios en campos específicos, y resulta poco probable que pueda obtenerse el mismo grado de detalle en toda la OCDE.
49. Además, es difícil establecer normas para las categorías que interesan a las administraciones nacionales cuando se examinan los tipos de investigación financiada con dinero público, pero que pueden tener diversas connotaciones políticas. El tema de la investigación estratégica ha merecido una considerable atención. En general, con esta expresión se designa la investigación que un país considera prioritaria para el desarrollo de su base de investigación y, a fin de cuentas, de su economía. La definición de lo que es o no estratégico varía según los países miembros. Sin embargo, para darse cuenta de la importancia política de la investigación estratégica en determinados estados miembros, se hace una referencia a su identificación en el capítulo 4 del Manual.

1.10. Encuestas de I+D, fiabilidad de los datos y comparación internacional

50. Aunque determinados datos puedan proceder de fuentes ya publicadas, nada puede sustituir a una encuesta dedicada específicamente a la I+D. La mayor parte del Manual se ha redactado en la hipótesis de que tales encuestas se lleven a cabo por al menos todos los principales ejecutores nacionales de I+D. No obstante, puede resultar necesario hacer estimaciones tanto por los que responden a las encuestas como por los organismos encuestadores; cuestión ésta que se trata en detalle en el capítulo 7.
51. Por lo general, resulta difícil indicar hasta qué punto son necesarias las estimaciones o en qué medida afectan a la fiabilidad de los datos, ya que la situación varía de unos países a otros. No obstante, suele suceder que las estimaciones “subjetivas” por parte de quienes responden a la encuesta son máximas a la hora de distinguir entre investigación básica, inves-

tigación aplicada y desarrollo experimental; y que el empleo de estimaciones imprecisas (aplicando el “ojo de buen cubero”) por parte de las agencias encuestadoras es probablemente mayor en la I+D del sector enseñanza superior. Por ello, se debe tener cuidado al utilizar esos datos. En el anexo 2 y en un suplemento especial a la versión 1980 del Manual pueden encontrarse indicaciones complementarias a este punto (OCDE, 1989b).

52. Las encuestas nacionales que facilitan datos de I+D razonablemente precisos y que responden a las necesidades de los usuarios pueden no ser comparables en el ámbito internacional. Ello puede deberse, sencillamente, a que las definiciones o las clasificaciones nacionales difieran de las normas internacionales. Generalmente, esos casos se suelen explicar con notas a pie de página. El problema es más complejo cuando la situación nacional no se corresponde con las normas internacionales. Así sucede a menudo en los análisis por sectores en que, por razones administrativas, instituciones aparentemente similares son clasificadas en sectores diferentes según los países. Por otra parte, la forma de concebir estas normas a nivel nacional puede ser diferente, principalmente en el análisis por tipo de actividad y en el análisis del personal de I+D por ocupación. Es imposible cuantificar tales diferencias.

1.11. Créditos presupuestarios públicos de I+D

53. Los datos sobre créditos presupuestarios públicos de I+D, con frecuencia, son accesibles mucho antes que los resultados de las encuestas de I+D y están enmarcados en categorías de interés especial para los políticos.
54. Este tema se trata aparte en el capítulo 8. Si bien las definiciones generales del capítulo 2 son aplicables a los créditos presupuestarios públicos de I+D, las especificaciones de los capítulos siguientes, esencialmente diseñadas para las encuestas basadas en declaraciones de los ejecutores, frecuentemente no lo son.
55. Esta forma de análisis busca esencialmente calibrar las intenciones u objetivos de las administraciones públicas a la hora de comprometer fondos para I+D. La financiación de la I+D resulta así definida por quien financia (incluyendo los fondos públicos generales de las universidades) y puede tratarse de provisiones (presupuestos provisionales o créditos presupuestarios iniciales) o de datos retrospectivos (presupuesto final o gastos reales). Mientras que las estadísticas de I+D se obtienen por medio de encuestas específicas, los datos de la financiación pública de I+D se extraen de los presupuestos nacionales en un momento concreto y están basados en sus propios métodos y terminología normalizados. Aunque en los últimos años ha mejorado la conexión entre encuestas y datos sobre financiación pública de I+D, el análisis será siempre un compromiso entre lo que es deseable desde el punto de vista de la I+D y lo que está disponible en el presupuesto o en otras fuentes similares.

56. La clasificación de los datos de financiación pública de I+D por objetivo socioeconómico tiene como finalidad ayudar a la administración a formular la política científica y tecnológica. En consecuencia, las categorías han de ser amplias y las series estadísticas deben reflejar la importancia de los recursos dedicados a cada finalidad principal (defensa, desarrollo industrial, etc.). Sin embargo, la concordancia nunca es perfecta y la clasificación refleja siempre las intenciones en el plano político de un programa dado, más que el contenido detallado del mismo. Por esa razón y por las restricciones de índole metodológica ligadas al modo de recoger los datos, el nivel estricto de comparabilidad internacional de las cifras de la financiación pública de I+D es probablemente inferior al de la mayoría de las otras series examinadas en el Manual.

1.12. Temas de interés particular

57. Con frecuencia se demandan datos de I+D en un área prioritaria específica, que desborda las clasificaciones estándar institucionales y funcionales. Para satisfacer esta demanda, generalmente hay que reconstituir estos datos procediendo a extracciones o tabulaciones especiales. Los anexos 4 y 5 tratan de las áreas prioritarias actualmente más actuales.
58. En estos últimos años, los poderes públicos han comenzado a preocuparse seriamente de la I+D en el terreno de la sanidad, y se han llevado a cabo varios estudios internacionales. Ninguna de las clasificaciones tipo descritas en este Manual permite obtener directamente datos sobre la I+D en materia de sanidad. Sin embargo, en el anexo 4 se presenta un método pragmático para obtener estimaciones sobre la I+D ligada a la sanidad a partir de las fuentes de datos existentes. Se trata exclusivamente de una ayuda a la elaboración e interpretación de indicadores y no debería contemplarse como una recomendación internacional.
59. La OCDE está desarrollando estadísticas e indicadores sobre la economía y la sociedad de la información. Es posible calcular un agregado para la I+D del sector de las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) basándose en la lista consensuada de industrias que pertenecen al sector TIC, como se describe en el anexo 4.
60. Al igual que la tecnología de la información, se espera que la biotecnología sea la próxima tecnología omnipresente de gran significado para el futuro desarrollo económico. La OCDE ha empezado a desarrollar un marco estadístico para la biotecnología. En el anexo 4 se dan algunas ideas de preguntas sobre biotecnología que deberían figurar en las encuestas de I+D y el concepto de una encuesta especial de biotecnología.
61. La distribución regional de las actividades de I+D es de gran interés político, no sólo en los países de la UE sino también en otros países de la OCDE, especialmente en aquéllos de régimen federal. Los capítulos 5

y 6 incluyen una recomendación para distribuir algunas variables por regiones y el anexo 5 explica algunos aspectos metodológicos.

1.13. Observaciones para los usuarios de datos de I+D

62. Para acabar deben hacerse cuatro observaciones de carácter general sobre la utilización de las estadísticas de I+D y de los datos relativos a la financiación de I+D:
 - Las series no son más que un reflejo cuantitativo resumido de estructuras muy complejas de actividades y de instituciones. Por consiguiente, puede ser peligroso utilizarlas “tal cual”. En la medida de lo posible convendría analizarlas a la luz de la información cualitativa pertinente. En concreto, para las comparaciones internacionales, deberían tenerse en cuenta el tamaño, las aspiraciones, la estructura económica y las disposiciones institucionales de los países considerados.
 - Los usuarios se refieren, en general, a los datos de I+D, teniendo en mente preguntas tales como: ¿disminuye nuestro esfuerzo nacional en investigación universitaria? ¿dedica mi empresa una parte más elevada de sus fondos a la investigación básica que la media de las empresas que pertenecen al mismo sector?, etc. Para responder a esas preguntas es necesario identificar los datos básicos referidos a cada una de ellas y después utilizarlos para elaborar un indicador de I+D. Algunos datos básicos pueden ser suficientemente exactos para responder a una pregunta, pero no a otra. Por ejemplo, los créditos presupuestarios públicos de I+D son, a menudo, lo suficientemente precisos como para poder responder a preguntas generales sobre tendencias en objetivos de fácil definición: ¿existen signos de recuperación de la I+D en defensa en el área de la OCDE? No permiten responder a preguntas sobre objetivos menos fáciles de definir: ¿en términos absolutos, gasta mi país más o menos que el país x en I+D para protección del medio ambiente?
 - Una de las formas de elaborar indicadores, que es particularmente útil para comparaciones internacionales, consiste en poner en relación los inputs de la I+D con las series estadísticas económicas correspondientes, por ejemplo, considerar el gasto interior bruto en I+D como porcentaje del producto interior bruto (PIB). Estos indicadores amplios son bastante exactos, pero pueden implicar una desviación sistemática cuando existen diferencias sustanciales entre las estructuras económicas de los países analizados. Por ejemplo, las actividades de grandes multinacionales con I+D intensiva pueden influir muy significativamente en la relación gasto interior bruto en I+D/PIB en un determinado país. En la medida de lo posible, las clasificaciones y normas utilizadas para la recogida de estadísticas de I+D son compatibles con las que se aplican para las estadísticas generales y, aunque las comparaciones detalladas entre series de datos de I+D y series de datos ajenos a la I+D sean mucho más difíciles, la elabora-

ción de esos indicadores “estructurales” de I+D puede ser particularmente reveladora.

- Los problemas señalados de calidad y comparación de datos son característicos de toda la gama de datos sobre actividades socioeconómicas dinámicas, tales como el empleo o el comercio internacional, y son importantes para los políticos, los dirigentes de empresas, los analistas, etc. Para establecer un marco de referencia estadística aplicable a I+D, la regla utilizada en el presente Manual ha sido la de identificar los problemas y resolverlos progresivamente, tanteando diversos enfoques y aprendiendo de la experiencia adquirida en los estados miembros.

Capítulo 2

Definiciones y convenciones básicas

2.1. Investigación y desarrollo experimental (I+D)

63. La investigación y el desarrollo experimental (I+D) comprenden el trabajo creativo llevado a cabo de forma sistemática para incrementar el volumen de conocimientos, incluido el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, y el uso de esos conocimientos para crear nuevas aplicaciones.
64. El término I+D engloba tres actividades: investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental, que se describen con detalle en el capítulo 4. La *investigación básica* consiste en trabajos experimentales o teóricos que se emprenden principalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de los fenómenos y hechos observables, sin pensar en darles ninguna aplicación o utilización determinada. La *investigación aplicada* consiste también en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico. El *desarrollo experimental* consiste en trabajos sistemáticos que aprovechan los conocimientos existentes obtenidos de la investigación y/o la experiencia práctica, y está dirigido a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos; a la puesta en marcha de nuevos procesos, sistemas y servicios, o a la mejora sustancial de los ya existentes. La I+D engloba tanto la I+D formal realizada en los departamentos de I+D así como la I+D informal u ocasional realizada en otros departamentos.

2.2. Actividades excluidas de la I+D

65. A efectos de encuestas debe distinguirse la I+D de una amplia gama de actividades afines que tienen una base científica y tecnológica. Esas otras actividades están muy relacionadas con la I+D, tanto a través de flujos de información como en lo relativo a funcionamiento, instituciones y personal; pero, en lo posible, no deberían tenerse en cuenta para la medición de la I+D.
66. Esas actividades se tratan a continuación, bajo cuatro apartados:
- Enseñanza y formación (apartado 2.2.1).
 - Otras actividades científicas y tecnológicas afines (apartado 2.2.2).
 - Otras actividades industriales (apartado 2.2.3).
 - Administración y otras actividades de apoyo (apartado 2.2.4).
67. Las definiciones tienen aquí un carácter práctico y únicamente están destinadas a excluir esas actividades de la I+D.

2.2.1. Enseñanza y formación

68. Deben excluirse la enseñanza y la formación de personal que, en las materias de ciencias naturales, ingeniería, medicina, agricultura, ciencias socia-

les y humanidades, se imparten en universidades e instituciones especializadas de enseñanza superior o equivalente. Sin embargo, se debe incluir como parte de la I+D, siempre que sea posible, la investigación efectuada por los estudiantes de doctorado en las universidades (véase el apartado 2.3.2).

2.2.2. Otras actividades científicas y tecnológicas afines

69. Se deben excluir de la I+D, excepto cuando se efectúan exclusiva o principalmente para un proyecto de I+D, las actividades que se citan a continuación (véanse también los ejemplos del apartado 2.3.1).

Servicios de información científica y técnica

70. Deben excluirse las actividades especializadas de:

| | | |
|-----------------|-----|---|
| – Recogida | por | – Personal científico y técnico |
| – Codificación | | – Servicios bibliográficos |
| – Registro | | – Servicios de patentes |
| – Clasificación | | – Servicios de difusión y de información científica y técnica |
| – Difusión | | – Conferencias científicas |
| – Traducción | | |
| – Análisis | | |
| – Evaluación | | |

excepto cuando se realizan exclusiva o principalmente como apoyo a la I+D (por ejemplo, debe incluirse como actividad de I+D la preparación del informe original sobre los resultados de I+D).

Recogida de datos de interés general

71. Habitualmente, esta actividad se lleva a cabo a través de organismos públicos, que recogen datos de fenómenos naturales, biológicos o sociales que son de interés público general o que solamente la administración dispone de los recursos necesarios para recogerlos. Ejemplo de ello son los mapas topográficos, los levantamientos geológicos, hidrológicos, oceanográficos y meteorológicos y las observaciones astronómicas rutinarias. Se incluye en I+D la recogida de datos realizada exclusiva o principalmente como parte de los procesos de I+D (por ejemplo, los datos sobre las trayectorias y características de las partículas en un reactor nuclear). Se aplica el mismo razonamiento para el tratamiento e interpretación de los datos. Las ciencias sociales en particular, dependen sensiblemente de la recogida precisa de información relativa a la sociedad, por ejemplo, censos, encuestas por muestreo, etc. Si su recogida o tratamiento se realiza con fines de investigación científica, su coste debe atribuirse a la investigación y cubrirá la planificación, sistematización, etc. de los datos. Pero cuando los datos se recogen para otros objetivos o con carácter general, como es el caso de las encuestas trimestrales del paro,

deben excluirse de la I+D incluso aunque se aprovechen para investigación. Las encuestas de mercado deben excluirse también.

Ensayos y normalización

72. Cubre la actualización de normas nacionales, la calibración de normas secundarias y los ensayos y análisis rutinarios de materiales, componentes, productos, procesos, suelos, atmósfera, etc.

Estudios de viabilidad

73. La evaluación de proyectos de ingeniería utilizando técnicas existentes, con objeto de proporcionar información adicional antes de decidir su puesta en funcionamiento, no es I+D. En las ciencias sociales, los estudios de viabilidad consisten en examinar las características socioeconómicas y las consecuencias de determinadas situaciones (por ejemplo, un estudio de la viabilidad de un complejo petroquímico en una determinada región). Sin embargo, los estudios de viabilidad de los proyectos de investigación son parte de la I+D.

Asistencia médica especializada

74. Abarca los estudios rutinarios y la aplicación habitual de conocimientos médicos especializados. Puede haber, no obstante, un elemento de I+D en lo que habitualmente se conoce como “asistencia médica especializada” cuando se realiza, por ejemplo, en hospitales universitarios (véase el apartado 2.3.2).

Trabajos de patentes y licencias

75. Se refiere a los trabajos administrativos y jurídicos relativos a patentes y licencias. Sin embargo, los trabajos sobre patentes relacionados directamente con los proyectos de I+D forman parte de la I+D.

Estudios relacionados con la política

76. En este contexto, la palabra “política” se refiere no solamente a la política nacional sino también a la regional y a la local, así como a la de las empresas en el seguimiento de su actividad económica. Los estudios de naturaleza política abarcan actividades tales como el análisis y la evaluación de los programas existentes, las políticas y la actividad de los departamentos ministeriales y de otras instituciones, los trabajos de los departamentos que se ocupan del análisis y del control permanente de fenómenos exteriores (como, por ejemplo, el análisis de los problemas relativos a la defensa y la seguridad nacional) y los trabajos de las comisiones legislativas de investigación relativos al gobierno en general o a la política o funcionamiento de los distintos ministerios.

Actividades rutinarias de desarrollo de software

77. Las actividades de naturaleza rutinaria relacionadas con el software no se consideran I+D. Estas actividades abarcan los trabajos de mejora de

sistemas o programas específicos que ya estaban a disposición del público antes del comienzo de los referidos trabajos. Se excluyen igualmente los problemas técnicos que se hayan superado en proyectos anteriores sobre los mismos sistemas operativos y arquitecturas informáticas. Tampoco se clasifican como I+D las tareas rutinarias de mantenimiento informático (véanse en el apartado 2.4.1. varios ejemplos de problemas en la frontera entre el desarrollo de software y la I+D).

2.2.3. Otras actividades industriales

78. Se pueden considerar bajo dos epígrafes que, en parte, se superponen.

Otras actividades de innovación

79. En el *Manual de Oslo* (OCDE, 1997a) se definen así todas aquellas etapas científicas, técnicas, comerciales y financieras que no son I+D, necesarias para la puesta en marcha de productos o servicios nuevos o mejorados y la explotación comercial de procesos nuevos o mejorados. Esta categoría incluye la adquisición de tecnología (incorporada y no incorporada), el utillaje y la ingeniería industrial, el diseño industrial, otras adquisiciones de capital, el arranque del proceso de fabricación y la comercialización de los productos nuevos y mejorados.

Producción y actividades técnicas afines⁸⁰.

80. Este apartado comprende las actividades previas a la producción industrial, la producción y distribución de bienes y servicios y los diversos servicios técnicos ligados al sector empresarial y a toda la economía en general, así como las actividades afines que utilizan disciplinas incluidas en las ciencias sociales, como los estudios de mercado.

2.2.4. La gestión y otras actividades de apoyo

81. Se distinguen dos aspectos en este grupo.

Actividades solamente de financiación de I+D

82. No son I+D las actividades realizadas por ministerios, organismos de investigación, fundaciones u organizaciones benéficas, para reunir, administrar y distribuir fondos de I+D a los ejecutores, lo que se corresponde con la regla formulada en la última versión de la clasificación ISIC (ONU, 1990).

Actividades de apoyo indirectas

83. Este apartado cubre un determinado número de actividades que no constituyen I+D en sí mismas, pero que le aportan su apoyo. Por convención, los datos de personal de I+D engloban la I+D propiamente dicha, pero excluyen las actividades de apoyo indirectas, mientras que éstas sí se pueden incluir en los gastos de I+D de los ejecutores bajo la rúbrica de gastos generales. A este respecto se pueden citar como ejemplos las activi-

dades de transporte, almacenamiento, limpieza, reparación, conservación y seguridad. Igualmente se clasifican en este apartado las actividades administrativas y los trabajos de oficina no realizados exclusivamente para la I+D, como son las actividades de los servicios centrales encargados de presupuesto y de personal.

2.3. Los límites de la I+D

2 3. 1. Criterios básicos para diferenciar la I+D de las actividades afines

84. El criterio básico que permite distinguir la I+D de actividades afines es la existencia en el seno de la I+D de un elemento apreciable de novedad y la resolución de una incertidumbre científica y/o tecnológica; o dicho de otra forma, la I+D aparece cuando la solución de un problema no resulta evidente para alguien que está perfectamente al tanto del conjunto básico de conocimientos y técnicas habitualmente utilizadas en el sector de que se trate. El Cuadro 2.1 sugiere algunos criterios suplementarios para distinguir la I+D.

Cuadro 2.1. Criterios suplementarios para diferenciar la I+D de otras actividades científicas, tecnológicas e industriales afines

- A. ¿Cuáles son los objetivos del proyecto?
- B. ¿Existe un elemento nuevo o innovador en ese proyecto?
 - ¿Busca fenómenos, estructuras o relaciones desconocidos hasta ahora?
 - ¿Supone una nueva forma de aplicar conocimientos o técnicas?
 - ¿Existe una posibilidad significativa de que más de una organización tenga un conocimiento mejor (en extensión o profundidad) de fenómenos, relaciones o principios de manipulación?
 - ¿Se pueden patentar los resultados?
- C. ¿Qué personal trabaja en el proyecto?
- D. ¿Cuáles son los métodos utilizados?
- E. ¿Qué programa financia el proyecto?
- F. ¿En qué medida las conclusiones o los resultados o hallazgos de este proyecto pueden tener carácter general?
- G. ¿Estaría mejor clasificado el proyecto como otra actividad científica, tecnológica o industrial?

85. Según estos criterios, un determinado proyecto puede ser I+D si se realiza por una cierta razón, pero no lo será si se lleva a cabo por otra razón, como se ilustra con los siguientes ejemplos:
- En el campo de la medicina, una autopsia rutinaria para conocer las causas de un fallecimiento responde a la práctica médica corriente y no es I+D; por el contrario, la autopsia efectuada para estudiar un caso de mortalidad particular con el fin de establecer los efectos secundarios de cierto tratamiento contra el cáncer, sí es I+D. Análogamente, los exámenes rutinarios tales como los análisis de sangre o bacteriológicos que realizan los médicos, no son I+D, pero un programa especial de análisis de sangre realizado con ocasión de la introducción de un nuevo fármaco, sí es I+D.
 - El registro diario de la temperatura o de la presión atmosférica no es I+D, ya que responde a operaciones habituales propias del organismo de pronóstico meteorológico o de recogida de datos de interés general. La investigación de nuevos métodos de medida de las temperaturas es I+D, así como el estudio y desarrollo de nuevos sistemas y técnicas de interpretación de datos.
 - Las actividades de I+D ejecutadas en la industria de la ingeniería mecánica suelen estar muy vinculadas al trabajo de diseño y dibujo técnico. Generalmente, en las pequeñas y medianas empresas (PYME) de este sector industrial no existe un departamento especial de I+D, y tales actividades son efectuadas muy a menudo bajo el título general de “estudios y proyectos”. Cuando los cálculos, proyectos, planos e instrucciones de funcionamiento se realizan para la construcción y puesta en marcha de plantas piloto y de prototipos, se deberían incluir en I+D, pero si se llevan a cabo para la preparación, ejecución y mantenimiento de producción normalizada (por ejemplo, plantillas, máquinas herramienta) o para la promoción de la venta de productos (por ejemplo, ofertas, folletos y catálogos de piezas de recambio) deberían excluirse de la I+D.

2.3.2. Problemas en la frontera entre la I+D, enseñanza y formación

Planteamiento general

86. La investigación y la docencia en las universidades, están siempre muy unidas, ya que la mayoría de los profesores realizan las dos actividades y muchos de los edificios y equipos se utilizan para ambos objetivos.
87. Dado que los resultados de la investigación se aprovechan en la docencia y que la información y la experiencia adquiridas en la enseñanza se pueden utilizar en la investigación, es difícil determinar con precisión dónde terminan las actividades de enseñanza y formación de los profesores y estudiantes universitarios, y dónde comienzan las actividades de I+D, y viceversa. La I+D se diferencia de la docencia rutinaria y del res-

to de las actividades por sus elementos novedosos. Realmente resulta muy difícil saber si hay que incluir en la I+D las actividades científicas que son subproductos de la enseñanza o de la formación.

88. Esta dificultad se presenta con frecuencia en los siguientes casos:
- Estudiantes de postgrado que se encuentran realizando los estudios de doctorado y sus actividades.
 - Supervisión de estudiantes por parte del profesorado universitario.
 - Atención médica especializada.
 - Ampliación permanente de conocimientos del profesorado universitario (estudio personal).

El caso de los estudiantes de postgrado a nivel de doctorado

89. En algunos países de la OCDE, la noción de “estudiante de postgrado” no constituye una categoría nacional normalizada. En estos casos, la actividad de I+D de estas personas probablemente se incluye en la de otros docentes a tiempo parcial.
90. Sin embargo, en los países en que los estudiantes de postgrado constituyen un grupo reconocido, el límite entre sus actividades de I+D por un lado, y las de enseñanza y formación por otro, es muy difícil de establecer. Se deben tener en cuenta tanto las actividades de los estudiantes de postgrado como las de sus profesores.
91. Algunas partes de los programas de estudio correspondientes al nivel 6 de la ISCED están muy estructuradas y comprenden, por ejemplo, planes de estudio, cursos, prácticas obligatorias de laboratorio, etc. En ese caso, el profesor imparte enseñanza y formación en metodología de la investigación. Las actividades habituales de estos estudiantes son la asistencia a clases obligatorias, el estudio de la literatura de la materia en cuestión, el aprendizaje de la metodología de la investigación, etc. Estas actividades no cumplen el requisito de novedad especificado en la definición de I+D.
92. Además, para obtener una titulación final del nivel 6 de la ISCED, los estudiantes también deben probar su aptitud mediante la realización de un estudio relativamente independiente que contenga los elementos de novedad exigidos para los proyectos de I+D y la presentación de los resultados. Estas actividades, por tanto, deben considerarse I+D, así como la supervisión ejercida por los profesores. Además de la I+D realizada en el marco de los cursos de postgrado, los profesores y alumnos pueden encontrarse involucrados en otros proyectos de I+D.
93. Los estudiantes de este nivel también es frecuente que tengan algún vínculo o trabajen directamente para la institución en la que estudian y suelen tener contratos o algún tipo de compromiso similar que les obliga a dar clases a niveles inferiores o a realizar otras actividades, como la asistencia médica especializada, mientras pueden continuar sus estudios y trabajar en investigación.

94. Los límites entre la I+D y la formación en el nivel 6 de la ISCED se ilustran mediante el Cuadro 2.2 que, al igual que la mayor parte del texto anteriormente expresado, está basado en el Manual escandinavo, *R&D Statistics in the Higher Education Sector: Work on Improved Guidelines* (Nordforsk, 1986). Los problemas de tipo más práctico a la hora de aplicar estos conceptos se tratan en el Capítulo 5 (véase apartado 5.2.5).

Supervisión de estudiantes

95. Íntimamente ligado al problema de identificar el elemento de I+D existente en la labor realizada por los estudiantes de postgrado surge el de obtener el componente de I+D que corresponde a los directores de tesis por el tiempo dedicado a la supervisión de estos estudiantes y de sus proyectos de investigación.
96. Sólo se deben clasificar como I+D las actividades de supervisión si son equivalentes a la dirección y gestión de un proyecto de I+D con un elemento suficiente de novedad y cuyo objetivo sea el de producir nuevos conocimientos. En tales casos, la supervisión de los profesores universitarios y el trabajo de los estudiantes deben incluirse en I+D. Si la supervisión consiste únicamente en enseñar métodos de I+D o en la lectura o corrección de tesis, memorias o trabajos de los estudiantes de doctorado, debe excluirse de la I+D.

| Cuadro 2.2. Límites entre la I+D y la enseñanza y formación en el nivel 6 de la ISCED | | | |
|---|---|--|---|
| | Enseñanza y formación en el nivel 6 | I+D | Otras actividades |
| Profesores | 1. Docencia a alumnos de nivel 6. 2. Formación de alumnos de nivel 6 en metodología de I+D, prácticas de laboratorio, etc. | 3. Supervisión de los proyectos de I+D necesarios para la titulación del estudiante de nivel 6. 4. Supervisión de otros proyectos de I+D y ejecución de sus propios proyectos de I+D. | 5. Docencia a niveles inferiores al 6. 6. Otras actividades |
| Estudiantes de postgrado | 1. Trabajos realizados para obtener una titulación formal. | 2. Ejecución y redacción de estudios independientes (proyectos de I+D) necesarios para la titulación formal. 3. Cualquier otra actividad de I+D. | 4. Docencia a niveles inferiores al 6. 5. Otras actividades. |

Fuente: OCDE.

Asistencia médica especializada

97. En los hospitales universitarios en los que la formación médica de los estudiantes ocupa un lugar destacado junto con su actividad principal de asistencia médica, la enseñanza, la I+D y la asistencia médica rutinaria y avanzada están a menudo inseparablemente unidas. Como norma general, la “asistencia médica especializada” debe excluirse de la I+D (véase apartado 2.2.2.). Sin embargo, puede existir un elemento de I+D en lo que normalmente se denomina asistencia médica especializada, que se lleva a cabo, por ejemplo, en los hospitales universitarios. Resulta difícil para los médicos y sus ayudantes definir la parte de su actividad que está reservada exclusivamente a I+D. Sin embargo, si se incluyeran en las estadísticas de I+D el tiempo y el dinero dedicado a los cuidados médicos rutinarios, se produciría una sobrevaloración de los recursos de I+D en las ciencias médicas.
98. En general, esta asistencia médica especializada no se considera I+D y todo cuidado médico que no esté directamente ligado a un proyecto específico de I+D, debe excluirse de las estadísticas de I+D.

Ampliación de conocimientos del profesorado universitario

99. Esta actividad cubre el tiempo dedicado a la formación permanente (“estudio personal”), la asistencia a conferencias y seminarios, etc.
100. Al disociar la I+D de otras actividades relacionadas, se suele suscitar la pregunta de si el “estudio personal” debería incluirse entre las actividades de I+D. Ciertamente, es parte del perfeccionamiento profesional del personal de investigación y, a largo plazo, la experiencia y los conocimientos así adquiridos se integrarán en la mente del investigador, si no en la ejecución real de la I+D. En realidad, el “estudio personal” constituye un proceso acumulativo y, cuando la información obtenida por medio de esta actividad se traduzca en investigación, debe ser medida como I+D.
101. Únicamente se debe considerar como I+D la ampliación de conocimientos personales realizada específicamente para un proyecto de investigación.

2.3.3. Problemas en la frontera entre I+D y otras actividades científicas y tecnológicas afines

Planteamiento general

102. La dificultad de distinguir la I+D de otras actividades científicas y técnicas surge cuando en una misma institución se ejecutan varias actividades. A la hora de realizar las encuestas, ciertas reglas empíricas permiten determinar más fácilmente la parte que corresponde a I+D. Por ejemplo:

- Las instituciones o departamentos de organismos y empresas cuya actividad principal es hacer I+D suelen realizar actividades secundarias diferentes de la I+D (por ejemplo, información científica y técnica, ensayos, control de calidad, análisis). En estos casos, como la actividad secundaria se realiza principalmente para interés de la I+D, debe clasificarse como actividad de I+D; si la actividad secundaria se realiza principalmente para satisfacer necesidades distintas a la I+D, debe excluirse.
 - Los organismos cuyo principal objetivo es la realización de una actividad científica relacionada con I+D suelen realizar alguna investigación relacionada con esa actividad. En este caso, esa investigación debe aislarse del resto de actividades y ser tenida en cuenta en la medición de la I+D.
103. La aplicación de esas reglas empíricas se ilustra con los ejemplos siguientes:
- Deben incluirse en I+D las actividades de los servicios de información científica y técnica y de las bibliotecas integradas en los laboratorios de investigación cuando vayan destinadas predominantemente a los investigadores de esos laboratorios. Deben excluirse de I+D las actividades de los centros de documentación de las empresas cuando sean de uso público para todo el personal de la empresa, incluso si los centros se hallan situados en los mismos locales que los departamentos de investigación de la empresa. Igualmente deben excluirse de la I+D las actividades de las bibliotecas centrales de las universidades. Estos criterios se aplican únicamente cuando sea necesario excluir la totalidad de las actividades de un organismo o de un departamento. En aquellos casos en que se utilizan métodos de contabilidad más detallados, puede resultar factible el imputar parte de los costes de las actividades excluidas como gastos generales de I+D. Por lo general, se excluyen de la I+D la preparación de publicaciones científicas y técnicas, mientras que debe incluirse en la I+D la preparación de informes originales que presenten resultados de investigaciones.
 - A menudo, los organismos públicos y las asociaciones de consumidores administran laboratorios cuyo objetivo principal es la normalización y la realización de ensayos. Es posible que el personal de esos laboratorios se dedique igualmente a crear o mejorar los métodos de ensayo, en cuyo caso estas actividades deben incluirse en la I+D.
 - De especial importancia para la investigación en ciencias sociales resulta la recogida de datos de interés general, pues sin ella no podrían estudiarse numerosos aspectos de la investigación. No obstante, sólo se deben clasificar como investigación los datos recogidos fundamentalmente con fines de investigación. Por otra parte, los grandes institutos de estadística pueden realizar algunas actividades de I+D

(por ejemplo, trabajo conceptual y metodológico relativo al desarrollo de encuestas y sistemas estadísticos completamente nuevos o modificados sustancialmente, metodologías de muestreo, estimaciones estadísticas en materias concretas). Siempre que sea posible, estas actividades de I+D deben contabilizarse.

Casos particulares

104. En algunos casos, los criterios teóricos para distinguir la I+D de las actividades científicas y tecnológicas afines resultan especialmente difíciles de aplicar. La exploración del espacio, las actividades mineras y de prospección y el desarrollo de sistemas sociales constituyen tres áreas en las que se requieren grandes cantidades de recursos, por lo que cualquier variación en su tratamiento producirá efectos importantes en la comparación internacional de los datos resultantes de I+D. Los proyectos a gran escala también plantean problemas en la definición de cuál es el componente que les corresponde de I+D, y se discuten en el apartado 2.3.4. En las cuatro áreas citadas se aplican los siguientes acuerdos convencionales.

• Exploración del espacio

105. La dificultad en la exploración espacial se debe a que, en algunos aspectos, buena parte de su actividad puede ser considerada hoy día como rutinaria. Ciertamente, la mayor parte de los costes corresponde a la compra de bienes y servicios que no tienen carácter de I+D. Sin embargo, el objeto de toda exploración espacial sigue siendo el aumentar el volumen de conocimientos, por lo que tales esfuerzos deberían ser incluidos en I+D. Puede que sea necesario distinguir las actividades relacionadas con la exploración espacial, incluyendo el desarrollo de vehículos, equipos y técnicas, de aquellas otras relacionadas con la colocación rutinaria de satélites en órbita espacial o la creación de estaciones de seguimiento y de comunicación.

• Actividades mineras y de prospección

106. Las actividades mineras y de prospección en ocasiones pueden dar lugar a una confusión de lenguaje entre la investigación de recursos nuevos o sustancialmente mejorados (alimentos, energía, etc.) y la investigación en el sentido de prospección de reservas de recursos naturales, lo cual dificulta la distinción entre la I+D de una parte, y los levantamientos geológicos y la prospección, de otra. En teoría, para establecer datos precisos de I+D deberían identificarse, medirse y sumarse las siguientes actividades:
- El desarrollo de nuevos métodos y técnicas de levantamientos geológicos.

- Los levantamientos geológicos que se emprenden como parte esencial de un proyecto de investigación relativo a fenómenos geológicos.
 - La investigación sobre fenómenos geológicos *per se* que se emprende como parte subsidiaria de los programas de prospección y levantamientos geológicos.
107. En la práctica, el último de estos tres puntos plantea diversos problemas. Es difícil acotar una definición precisa que tenga significado para los que deben cumplimentar las encuestas nacionales. Por eso, solamente deben incluirse en I+D las siguientes actividades:
- El desarrollo de métodos y equipos nuevos o sustancialmente mejorados para la obtención de datos y para el tratamiento, estudio e interpretación de los mismos.
 - Los levantamientos geológicos que se emprenden como parte integrante de un proyecto de investigación sobre fenómenos geológicos *per se*, incluyendo la recogida, el tratamiento y la interpretación de datos realizados con objetivos fundamentalmente científicos.
108. De lo dicho se deduce que las actividades de levantamientos geológicos y de prospección efectuadas por empresas deben, prácticamente en su totalidad, ser excluidas de la I+D. Por ejemplo, la apertura de pozos de exploración para evaluar los recursos de un yacimiento se debe considerar como servicios científicos y técnicos.

• Desarrollo de sistemas sociales

109. En general, pero muy especialmente en el campo de las ciencias sociales, el objeto de los estudios es preparar el camino para la toma de decisiones de los responsables de las administraciones públicas (de nivel central, regional o local) o de empresas industriales o comerciales. Habitualmente, para estos estudios se utilizan metodologías bien establecidas, pero a veces es necesario modificar los métodos que se utilizaban anteriormente o desarrollar otros nuevos, lo que exige un notable trabajo de investigación. En teoría, estas modificaciones o desarrollos deben incluirse en la I+D, pero hay que ser conscientes de las dificultades que entraña la evaluación de la cuota adecuada de I+D en cada caso en concreto. En la práctica, a pesar de los problemas técnicos y conceptuales, puede resultar factible asignar totalmente a la investigación los estudios que incluyan un elemento apreciable de novedad, o bien intentar estimar la parte que hay de investigación en esos estudios y clasificar dicha parte como I+D (véase también el apartado 2.4.2). Para determinar si una actividad concreta puede ser considerada I+D o asimilada a I+D, es irrelevante el hecho de que esa actividad, o el informe resultante, sea denominado estudio. Si una actividad concreta se corresponde con la definición de I+D, se considerará I+D o asimilada a I+D; en caso contrario, se excluirá.

2.3.4. Problemas en la frontera entre I+D y otras actividades industriales

Planteamiento general

110. Ha de tenerse cuidado en excluir las actividades que, aunque indudablemente forman parte del proceso de innovación tecnológica, en raras ocasiones suponen I+D, por ejemplo, la solicitud de patentes y licencias, los estudios de mercado, el arranque del proceso de fabricación, la puesta a punto de maquinaria y herramientas y las modificaciones del proceso de fabricación. Algunas actividades como el utillaje, el desarrollo de procesos y el diseño y construcción de prototipos pueden contener un componente apreciable de I+D, lo que hace difícil identificar con exactitud qué es lo que debe o no considerarse I+D. Esta observación es aplicable en particular a la defensa y a industrias a gran escala del sector privado, como la aerospacial. Análogas dificultades pueden surgir a la hora de distinguir entre determinados servicios públicos de naturaleza tecnológica, como la inspección y el control, y las actividades afines a la I+D, como sucede por ejemplo en materia de alimentos y fármacos (Cuadro 2.3).

111. El capítulo 4 define el desarrollo experimental como “el trabajo sistemático, basado en el conocimiento existente obtenido de la investigación y la experiencia práctica, que va dirigido a la producción de nuevos materiales, productos o dispositivos, a la puesta en marcha de nuevos procesos, sistemas y servicios o a la mejora sustancial de los ya existentes”. Es difícil trazar con precisión la frontera entre el desarrollo experimental y el desarrollo previo a la producción, por ejemplo, con el que se consiguen ensayos y modelos de demostración para los usuarios, así como la producción concebida para que sea aplicable a todas las situaciones que se presenten en la industria. Sería necesario elaborar una serie de convenciones o criterios para cada tipo de industria. La regla básica establecida originalmente por la Fundación Americana de la Ciencia (NSF) de Estados Unidos proporciona una base práctica que permite juzgar los casos difíciles. La regla, ligeramente ampliada, dice así:

“Si el objetivo principal es introducir mejoras técnicas en el producto o en el proceso, la actividad se puede definir como de I+D. Si, por el contrario, el producto, el proceso o la metodología ya están sustancialmente establecidos y el objetivo principal es abrir mercados, realizar la planificación previa a la producción o conseguir que los sistemas de producción o de control funcionen armónicamente, la actividad ya no es de I+D”.

112. A pesar de esta regla, puede resultar difícil su aplicación en los diferentes sectores industriales. Puede no estar claro cuándo resulta evidente un componente de novedad apreciable o cuándo el producto o el proceso están ya sustancialmente establecidos.

| Cuadro 2.3. Algunos casos ilustrativos de la frontera entre I+D y otras actividades industriales | | |
|---|----------------------------------|--|
| Materia | Tratamiento | Observaciones |
| Prototipos | Se incluyen en I+D | Siempre que el objetivo principal sea la realización de mejoras. |
| Planta piloto | Se incluye en I+D | Siempre que el objetivo principal sea la I+D. |
| Diseño industrial y dibujo técnico | Se incluyen en I+D sólo en parte | Se incluye el diseño necesario para las actividades de I+D. Se excluye el diseño para los procesos de producción. |
| Ingeniería industrial y puesta a punto de maquinaria y herramientas. | Se incluyen en I+D sólo en parte | Se incluye la I+D "retroactiva" y las actividades de puesta a punto de maquinaria y herramientas e ingeniería industrial asociadas a la elaboración de nuevos productos y procesos. Se excluyen las relacionadas con los procesos de producción. |
| Producción a título experimental | Se incluyen en I+D sólo en parte | Se incluye si la producción requiere ensayos a escala natural, con los subsiguientes estudios de diseño e ingeniería. Se excluyen las restantes actividades asociadas. |
| Servicio postventa y detección de averías | Se excluyen de I+D | Excepto la I+D "retroactiva". |
| Trabajos relacionados con patentes y licencias | Se excluyen de I+D | Todos los trabajos administrativos y jurídicos relacionados con patentes y licencias (salvo los relacionados directamente con proyectos de I+D). |
| Ensayos rutinarios | Se excluyen de I+D | Se excluyen incluso si son realizados por personal de I+D. |
| Recogida de datos | Se excluye de I+D | Se excluye salvo que sea parte integrante de la I+D |
| Servicios públicos de inspección, control y aplicación de normas y reglamentos | Se excluyen de I+D | |

Fuente: OCDE

Casos particulares

113. A continuación se describen algunos problemas frecuentes.

• Prototipos

114. Un prototipo es un modelo original construido que posee todas las características técnicas y de funcionamiento del nuevo producto. Por ejemplo, si se está desarrollando una bomba para líquidos corrosivos, se precisan varios prototipos para hacer ensayos de envejecimiento acelerado con diferentes productos químicos. Existe un ciclo de retroalimentación, de forma que si los resultados de los ensayos del prototipo no son satisfactorios, estos resultados se pueden utilizar en nuevos trabajos de desarrollo de la bomba.
115. Si se aplica el criterio de la NSF, el diseño, la construcción y los ensayos de los prototipos entran, normalmente, dentro de la definición de I+D. Esto es así tanto si se fabrica un solo prototipo como si se fabrican varios, sin importar si se construyen consecutiva o simultáneamente. Pero una vez realizadas todas las modificaciones necesarias en el (los) prototipo(s) y efectuados satisfactoriamente todos los ensayos pertinentes, ahí acaba la I+D. La construcción de varias copias de un prototipo para hacer frente a las necesidades comerciales, militares o médicas, una vez ensayado con éxito el prototipo original, no constituye parte de la I+D, incluso aunque esta actividad sea llevada a cabo por personal de I+D.

• Plantas piloto

116. La construcción y utilización de una planta piloto forman parte de la I+D siempre y cuando el objetivo principal sea adquirir experiencia y obtener datos técnicos o de otro tipo que puedan utilizarse en:
- La evaluación de hipótesis.
 - La elaboración de nuevas fórmulas de productos.
 - El establecimiento de nuevas especificaciones de producto terminado.
 - El diseño de equipo y estructuras especiales necesarios para un nuevo proceso.
 - La redacción de instrucciones de funcionamiento o manuales sobre el proceso.
117. Si una vez finalizada la fase experimental, la planta piloto funciona como unidad normal de producción comercial, a partir de ese momento no puede considerarse que su actividad sea I+D, incluso aunque la planta continúe denominándose “planta piloto”. Puesto que el objetivo fundamental de una planta piloto no es de carácter comercial, en principio es irrelevante que una parte o la totalidad de su producción pueda acabar siendo vendida. Los ingresos así obtenidos no deben ser deducidos del coste de la I+D.

• **Proyectos a gran escala y plantas piloto de elevado coste**

118. Los proyectos a gran escala, de los que los de defensa y los aeroespaciales constituyen los ejemplos más destacados, cubren por lo general una gama de actividades que van desde el desarrollo experimental al desarrollo previo a la producción. En esas condiciones, el organismo que financia o ejecuta los proyectos habitualmente no puede establecer una distinción entre I+D y otros gastos. La distinción entre gastos de I+D y gastos ajenos a I+D es especialmente importante en los países que destinan a defensa una gran parte del gasto público de I+D. En el anexo 10 se exponen los principios básicos suplementarios a este respecto.
119. Es muy importante examinar con detalle la naturaleza de las plantas piloto o de los prototipos cuyos costes son muy elevados, como por ejemplo, la primera de una serie de centrales nucleares o el primer ejemplar de una nueva gama de rompehielos. Dichos prototipos se crean casi por completo a partir de materiales existentes y empleando tecnología existente, y a menudo se construyen para ser usados simultáneamente para I+D y para suministrar el servicio primario al cual se destinan (producir energía eléctrica o romper el hielo). La construcción de estas plantas y prototipos no se debe considerar en su totalidad como I+D. Sólo deben atribuirse a I+D los costes derivados de ser un prototipo.

• **Producción experimental**

120. Una vez que un prototipo ha sido probado satisfactoriamente y se le han realizado las modificaciones necesarias, comienza la fase de producción. Este proceso está unido a la producción a escala industrial y puede implicar la modificación del producto o del proceso, la formación de personal en las nuevas técnicas o la utilización de nuevas máquinas. A menos que exija nuevos trabajos de diseño y de ingeniería, el arranque del proceso de producción no debe considerarse I+D, puesto que su objetivo principal ya no es la mejora del producto sino la puesta en marcha del proceso de producción. Las primeras unidades experimentales obtenidas en una producción masiva en serie no deben considerarse prototipos de I+D, aun cuando, de forma poco rigurosa, se las designe bajo este nombre.
121. Por ejemplo, cuando un nuevo producto debe ensamblarse mediante soldadura automática, el proceso de optimización de los reglajes del equipo de soldadura para conseguir la máxima eficacia y velocidad de producción no debe considerarse como I+D (aún en el caso en el que haya que satisfacer los requisitos de resistencia de la unión).

• **Averías e imprevistos**

122. Las averías e imprevistos a veces demuestran la necesidad de realizar actividades complementarias de I+D, pero lo más frecuente es que la detección de defectos de funcionamiento dé lugar a modificaciones

menores de los equipos y los procesos normales. Por consiguiente, esas actividades no deben incluirse en la I+D.

• **I+D “retroactiva”**

123. Una vez que un nuevo producto o proceso haya generado unidades de producción, pueden aparecer todavía problemas técnicos que es necesario resolver y algunos de ellos pueden requerir nueva I+D. Esta I+D “retroactiva” debe incluirse como I+D.

• **Diseño industrial**

124. El gran volumen de trabajos de diseño en un sector industrial está orientado a los procesos de producción y no se clasifica como I+D. No obstante, sí deben incluirse como I+D algunos elementos del trabajo de diseño, tales como los planos y dibujos destinados a definir procesos, las especificaciones técnicas y las características de funcionamiento necesarios para la concepción, desarrollo y fabricación de nuevos productos y procesos.
125. Por ejemplo, si se ha desarrollado un producto de ingeniería que incorpora componentes que precisan mecanizado, tratamiento térmico o electrodeposición, se considera I+D la definición de las características y especificaciones sobre la calidad de las superficies, los procedimientos de tratamiento térmico o los requisitos del proceso de electrodeposición, con independencia de que todo ello aparezca incorporado a los planos o se presente en documentos aparte.

• **Puesta a punto de maquinaria y herramientas e ingeniería industrial**

126. En la mayoría de los casos, las fases de puesta a punto de maquinaria y herramientas y de ingeniería industrial de un proyecto se consideran parte del proceso de producción.
127. La puesta a punto de maquinaria y herramientas puede subdividirse en tres fases:
- La utilización por primera vez de los componentes (incluyendo el uso de los componentes obtenidos en actividades de I+D).
 - La puesta a punto inicial del equipo de producción masiva.
 - La instalación del equipo ligado al inicio de la producción masiva.
128. No obstante, si el proceso de puesta a punto de maquinaria y herramientas da lugar a nuevas actividades de I+D, tales como desarrollos en las máquinas y herramientas de producción, modificaciones de los procedimientos de producción y control de calidad o desarrollo de nuevos métodos y normas, tales actividades se clasifican como I+D.

129. La I+D “retroactiva” originada en la fase de puesta a punto de maquinaria y herramientas debe incluirse en la I+D.

• **Ensayos clínicos**

130. Antes de sacar al mercado nuevos fármacos, vacunas o tratamientos deben someterse a ensayos sistemáticos en humanos voluntarios para asegurar que son seguros y efectivos. Estos ensayos clínicos se dividen en cuatro fases normalizadas, tres de las cuales se realizan antes de tener el permiso para la fabricación. Con objeto de poder realizar comparaciones internacionales, se ha convenido que las fases 1, 2 y 3 se pueden incluir en la I+D. La fase 4 de los ensayos clínicos, en la que se continúa ensayando el fármaco o el tratamiento después de su aprobación y fabricación, solo deben incluirse como I+D si origina nuevos avances científicos o tecnológicos. Además, no todas las actividades realizadas antes de la obtención del permiso de fabricación se consideran I+D, especialmente cuando transcurre un tiempo de demora significativo tras la terminación de la fase 3 de los ensayos, durante el cual pueden comenzar actividades publicitarias y de desarrollo.

2.3.5. Problemas en la frontera entre la gestión de I+D y las actividades de apoyo indirectas

131. Las actividades de I+D descritas anteriormente se apoyan en otras actividades. En las estadísticas de I+D, la práctica establece que los datos relativos a personal deben incluir únicamente la I+D propiamente dicha, mientras que los datos relativos a gastos deben cubrir el coste total de I+D, incluyendo los de las actividades de apoyo indirectas, que se consideran como gastos generales (ver apartado 2.2.4).
132. Algunas actividades, como la provisión de servicios bibliotecarios o informáticos, forman parte de la I+D propiamente dicha si se destinan exclusivamente a I+D, pero se clasifican en actividades de apoyo indirectas cuando los servicios centrales las destinan a la vez a actividades de I+D y a otras que no son I+D (véase apartado 2.3.3.). El mismo razonamiento se aplica al caso de las actividades de gestión, administración y trabajos de oficina. Cuando estas actividades contribuyen directamente a los proyectos de I+D y se ejercen exclusivamente para fines de I+D, forman parte de la I+D propiamente dicha y se incluyen en personal de I+D. Ejemplos típicos son el gerente de la I+D que realiza la planificación y la supervisión de los aspectos científicos y técnicos del proyecto, o el redactor de los informes de los resultados intermedios y finales del proyecto. Queda por determinar si las actividades contables asociadas a un proyecto de I+D específico son actividades directas (I+D propiamente dicha) o indirectas (auxiliares). Por convención, estas actividades se clasifican en I+D propiamente dicha y no en actividades de apoyo indirectas cuando están muy vinculadas a las actividades de I+D (véase también el capítulo 5, cuadro 5.1 y apartado 5.1).

2.4. Identificación de la I+D en las actividades de desarrollo de software, en las ciencias sociales y las humanidades y en las actividades del sector industrial de servicios

133. El modelo en el que originariamente se basaba el Manual era uno en el que la I+D se estructuraba institucionalmente en ciencias naturales e ingeniería que daban lugar a innovaciones tecnológicas tangibles en el sector industrial primario y secundario. Desde entonces, el desarrollo de software se ha convertido en una importante actividad innovadora intangible con un elevado contenido de I+D. Además, cada vez es más importante el porcentaje de actividades que surgen de las ciencias sociales y las humanidades y, junto con los avances informáticos, dan lugar a innovaciones intangibles en las actividades y productos del sector servicios, con una contribución cada vez mayor de las industrias del sector servicios en el sector empresarial.
134. Las herramientas desarrolladas para identificar I+D en campos e industrias tradicionales no son siempre fáciles de aplicar a estas nuevas áreas. Este apartado trata el problema de cómo identificar la I+D en las actividades de desarrollo de software, en las ciencias sociales y las humanidades y en las actividades del sector servicios.

2.4.1. Identificación de la I+D en el desarrollo de software

135. Para que un proyecto de desarrollo de software pueda clasificarse como I+D su realización debe dar lugar a un progreso científico o técnico y su objetivo debe resolver de forma sistemática una incertidumbre científica o técnica.
136. Deben clasificarse como I+D el software que forma parte de un proyecto de I+D, así como las actividades de I+D asociadas a un software si éste constituye un producto acabado.
137. El desarrollo de software, por su propia naturaleza, dificulta la identificación del componente de I+D, si es que existe. El desarrollo de programas informáticos es una parte integrante de numerosos proyectos que, en sí mismos, no tienen ningún componente de I+D. No obstante, el desarrollo del software de tales proyectos se puede clasificar en I+D siempre que se produzca un avance en el campo de la informática. Normalmente, esos avances son generalmente evolutivos más que revolucionarios. Por tanto, la actualización a una versión más potente, la mejora o la modificación de un programa o de un sistema ya existente, pueden clasificarse en I+D si aportan progresos científicos y/o tecnológicos que dan lugar a mayor conocimiento. El uso de software para una nueva aplicación o finalidad no constituye en sí mismo un progreso.

138. Incluso aunque el proyecto no llegue a buen término, puede conseguirse un avance científico o tecnológico en el software, porque un fracaso puede aportar mayor conocimiento sobre la tecnología del software al mostrar, por ejemplo, que mediante un determinado planteamiento no pueden conseguirse los resultados satisfactorios esperados.
139. Los avances que se obtienen en otros campos como consecuencia de un proyecto de software no suponen que se hayan producido avances en materia de software.
140. Los siguientes ejemplos ilustran el concepto de I+D en la informática. Deben incluirse en la I+D:
- La I+D que dé lugar a nuevos teoremas y algoritmos en el área de la informática teórica.
 - El desarrollo de tecnologías de la información en lo relativo a sistemas operativos, lenguajes de programación, gestión de datos, programas de comunicaciones y herramientas para el desarrollo de software.
 - El desarrollo de tecnologías de Internet.
 - La investigación en métodos de diseño, desarrollo, adaptación y mantenimiento de software.
 - El desarrollo de software que produzca avances en los planteamientos genéricos para la captura, transmisión, almacenamiento, recuperación, tratamiento o presentación de información.
 - El desarrollo experimental cuyo fin sea resolver la falta de conocimientos tecnológicos necesarios para desarrollar un sistema o programa informático.
 - La I+D en herramientas o tecnologías de software en áreas especializada de la informática (procesamiento de imágenes, presentación de datos geográficos, reconocimiento de caracteres, inteligencia artificial y otras).
141. Las actividades informáticas que sean de naturaleza rutinaria y que no impliquen avances científicos o técnicos o no resuelvan incertidumbres tecnológicas no deben considerarse I+D. Algunos ejemplos son:
- Software de aplicación comercial y desarrollo de sistemas de información que utilicen métodos conocidos y herramientas informáticas ya existentes.
 - El mantenimiento de los sistemas existentes.
 - La conversión o traducción de lenguajes informáticos.
 - La adición de funciones de usuario a las de aplicaciones informáticas.
 - La depuración de sistemas informáticos.
 - La adaptación de software existente.
 - La preparación de documentación para el usuario.

142. En el área de la informática de sistemas, los proyectos individuales no se considerarían I+D, pero su integración en un proyecto más amplio podría justificar su inclusión. Así, por ejemplo, es posible que la introducción de tecnología relacional exija introducir ciertas modificaciones de la estructura de ficheros y las interfaces de usuario en un procesador de lenguaje de cuarta generación. Estas modificaciones podrían no considerarse I+D si se toman aisladamente, pero el proyecto de adaptación en su conjunto puede dar lugar a la resolución de una incertidumbre científica o técnica y, por consiguiente, merecer que se clasifique como I+D.

2.4.2. Identificación de la I+D en las ciencias sociales y las humanidades

143. En este Manual, las ciencias sociales y las humanidades se tienen en cuenta al incluir en la definición de I+D “el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad” (véase Capítulo 2, apartado 2.1). Para las ciencias sociales y las humanidades, la existencia de un elemento apreciable de novedad o la resolución de una incertidumbre científica o tecnológica vuelve a ser el criterio que nos ayuda a definir la frontera entre las actividades de I+D y las actividades científicas afines (rutinarias). Este elemento puede estar ligado a la parte conceptual, metodológica o empírica del proyecto en cuestión. Las actividades relacionadas de naturaleza rutinaria sólo se pueden incluir en la I+D si están destinadas a un proyecto específico de investigación o si se ejecutan como parte integrante de él. Por tanto, los proyectos de naturaleza rutinaria en los que los científicos de las ciencias sociales utilicen metodologías establecidas, principios y modelos, aunque sean propios de las ciencias sociales, para resolver un determinado problema, no podrán clasificarse como investigación.
144. Algunos ejemplos de actividades que por su naturaleza rutinaria no suelen incluirse en I+D son los siguientes: los comentarios interpretativos sobre los efectos económicos probables derivados de una modificación del sistema fiscal, realizados con ayuda de datos económicos existentes; la utilización en psicología aplicada de técnicas tipo para la selección y clasificación de personal industrial y militar, estudiantes, etc., y para el examen de niños disléxicos o que presenten cualquier otra discapacidad.

2.4.3. Problemas especiales para identificar la I+D en las actividades de servicios

145. Es difícil establecer la frontera de la I+D en las actividades del sector servicios, por dos razones principales: la primera, porque es difícil identificar proyectos en los que intervenga la I+D y, en segundo lugar, porque la línea entre I+D y otras actividades de innovación que no son I+D es muy tenue.

146. De entre los muchos proyectos de innovación en el sector servicios, los que constituyen I+D dan lugar a nuevos conocimientos o al uso de conocimientos para crear nuevas aplicaciones, según la definición del primer párrafo de este capítulo.
147. La identificación de la I+D en las actividades del sector servicios es más difícil que en el productivo porque no está necesariamente “especializada”. Abarca diversas áreas: I+D relacionada con la tecnología, I+D en las ciencias sociales y las humanidades, incluyendo la I+D relativa al conocimiento de la conducta y las organizaciones. Esta última noción ya está incluida en el criterio de “conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad”, pero es particularmente importante en el caso de las actividades del sector servicios. Dado que estos tipos de I+D pueden aparecer mezclados en un proyecto dado, es importante delimitar claramente las diferentes formas de I+D en cada caso. Si el análisis se reduce a la I+D relacionada con la tecnología, por ejemplo, se puede subestimar la I+D. En muchos casos, los resultados de I+D en las industrias de servicios van incluidos en el software que necesariamente no es nuevo desde el punto de vista técnico pero sí lo es en virtud de las funciones que realiza (véase apartado 2.4.1).
148. Además, en las empresas de servicios, la I+D no siempre está organizada de una manera tan formal como en las empresas manufactureras (es decir, con un departamento dedicado a I+D, con investigadores o ingenieros científicos, así denominados en la nómina de personal, etc.). El concepto de I+D en los servicios sigue siendo menos específico en este tipo de empresa y a veces no está reconocido como tal. A medida que se obtengan experiencias mediante encuestas de I+D en los servicios, será necesario definir nuevos criterios para identificar la I+D y ejemplos de I+D relativa a los servicios.

Criterios para identificar la I+D en el sector servicios

149. Entre los criterios que pueden contribuir a identificar la presencia de I+D en las actividades de servicios se encuentran los siguientes:
- Los vínculos con laboratorios públicos de investigación.
 - Las relaciones del personal con doctores o estudiantes de doctorado.
 - La publicación de los resultados de la investigación en revistas científicas, la organización de congresos científicos o la participación en revisiones científicas.
 - La construcción de prototipos o plantas piloto (con las reservas expresadas en el apartado 2.3.4).

Ejemplos de I+D en algunas actividades del sector servicios

150. Las actividades de I+D que se enumeran a continuación pueden servir como ejemplos de I+D en las actividades de servicios. También se deben

tener en cuenta los criterios generales y suplementarios para diferenciar la I+D que se enumeran en el apartado 2.3.1.

151. Los límites generales de la I+D definidos anteriormente, sobre todo en los apartados 2.2., 2.3.3. y 2.3.4., también sirven para el caso de las actividades del sector servicios. El elemento de novedad es un criterio básico para distinguir la I+D de las actividades relacionadas.

Ejemplos de I+D en la banca y las finanzas

- Investigación matemática relativa al análisis de riesgos financieros.
- Desarrollo de modelos de riesgo para la política de créditos.
- Desarrollo experimental de nuevo software para la banca en casa.
- Desarrollo de técnicas para investigar los hábitos de los consumidores con el fin de crear nuevos tipos de cuentas y servicios bancarios.
- Investigación para identificar nuevos riesgos o nuevas características de riesgo que necesariamente hay que tener en cuenta en los contratos de seguros.
- Investigación sobre los fenómenos sociales que influyen en los nuevos tipos de seguros (salud, jubilación, etc.), como en el caso de los seguros para no fumadores.
- I+D relativa a los seguros y la banca electrónica, los servicios a través de Internet y las aplicaciones del comercio electrónico.
- I+D relativa a nuevos o significativamente mejorados servicios financieros (nuevos conceptos para cuentas corrientes, préstamos, instrumentos para seguros y ahorro).

Ejemplos de I+D en otras actividades de servicios

- Análisis de los efectos del cambio económico y social sobre el consumo y las actividades de ocio.
- Desarrollo de nuevos métodos de medición de las expectativas y preferencias del consumidor.
- Desarrollo de nuevos métodos e instrumentos de las encuestas.
- Desarrollo de procedimientos de seguimiento y reconocimiento (logística).
- Investigación en nuevos conceptos de viajes y vacaciones.
- Puesta en marcha de prototipos y tiendas piloto.

Capítulo 3

Clasificaciones institucionales

3.1. Criterio adoptado

152. El criterio institucional se centra en las características de las instituciones ejecutoras o financiadoras de I+D, clasificándose el conjunto de recursos que la unidad dedica a I+D en una categoría o subcategoría, según la actividad principal de la unidad.

3.2. La unidad declarante y la unidad estadística

3.2.1. La unidad declarante

153. La unidad declarante es la entidad en la que se recogen los elementos de información deseados. Variará según el sector o el país, en función de las estructuras institucionales, el marco legal en el que se efectúa la recogida de datos, las tradiciones, las prioridades nacionales y los medios de la encuesta. En algunos países pueden recogerse los datos a partir de unidades de I+D; en otros países pueden ser recopilados a un nivel más agregado. El Manual no puede formular recomendación alguna a los estados miembros respecto a cuál debe ser la unidad declarante.

3.2.2. La unidad estadística

154. La unidad estadística es la entidad que recopila todas las estadísticas solicitadas. Puede tratarse de una **unidad de observación** en la que se reciben las informaciones y se recopilan las estadísticas, o bien de una **unidad analítica** que los estadísticos crean al desagregar o reagrupar las unidades de observación mediante estimaciones o imputaciones, con objeto de facilitar datos más detallados y/u homogéneos de lo que sería posible por otros medios.
155. En principio, la unidad estadística debería ser uniforme para un mismo sector en todos los países. En la práctica, este objetivo no se consigue nunca por completo. Una razón es que las estructuras y nombres son diferentes (o engañosamente semejantes). Otra razón es la interacción que se produce con la unidad declarante. Si la unidad declarante es mayor que la unidad estadística, pueden surgir problemas al distribuir los datos entre las distintas unidades de clasificación. En los apartados que siguen se recomiendan varias unidades. Cuando es necesario, se hace referencia a las definiciones establecidas en las clasificaciones internacionales normalizadas. Sin embargo, cuando los estados miembros suministran estadísticas con fines de comparación internacional, se deberían especificar las unidades estadísticas.

3.3. Los sectores

3.3.1. Justificación de la sectorización

156. Para facilitar la recogida de datos, la descripción de los flujos institucionales de fondos y el análisis e interpretación de datos en el campo de la I+D, conviene agrupar las unidades estadísticas clasificadas según

los sectores económicos, siguiendo en lo posible las clasificaciones normalizadas existentes para las actividades económicas. Esto representa importantes ventajas prácticas:

- Se pueden utilizar, para cada sector, diferentes cuestionarios y métodos de encuesta, con objeto de tener en cuenta la diversidad de sus actividades, los diferentes sistemas contables y las diversas posibilidades de respuesta de los organismos.
- En lo relativo a gastos, el criterio sectorial es el más fiable a la hora de obtener agregados de ámbito nacional.
- La distribución por sectores suministra un marco para el análisis de los flujos de fondos entre los organismos que financian las actividades de I+D y los que las llevan a cabo.
- Dado que cada sector posee sus propias características y su propia orientación en I+D, esta clasificación arroja también un cierto grado de clarificación sobre las diferencias de nivel y orientación de la I+D.
- En la medida en que los sectores se definen sobre la base de las clasificaciones normalizadas existentes, es posible establecer una relación entre la I+D y otras series estadísticas. Esto puede facilitar el conocimiento del papel de la I+D en el desarrollo económico y en la elaboración de la política científica.
- Las instituciones de los diferentes sectores son sensibles a las diversas iniciativas políticas de la administración.

3.3.2. Elección de sectores

157. El Sistema de Contabilidad Nacional (SCN) (ONU, 1968) establece que “en cualquier sistema de contabilidad nacional, las unidades que efectúan las transacciones obligatoriamente se agrupan... si bien no es necesario, ni incluso deseable, que lo hagan en todos los casos de la misma forma...”. El SCN establece una distinción entre los siguientes sectores: sociedades no financieras, sociedades financieras, administraciones públicas, instituciones sin fines de lucro al servicio de los hogares, y hogares.
158. Las siguientes definiciones de los sectores para las encuestas de I+D se basan, en gran parte, en el SCN 93 (CEC *et al*, 1994), con la diferencia de que la enseñanza superior se ha considerado como sector independiente y las economías familiares se han agrupado, convencionalmente, en el sector instituciones privadas sin fines de lucro (IPSFL). En este contexto, así como en el SCN, las instituciones sin fines de lucro se reparten entre diversos sectores. Véase en el anexo 3 un examen más detallado de las relaciones entre los sectores del SCN y los sectores propuestos a continuación para las encuestas de I+D.
159. Se distinguen cinco sectores, que se presentan a continuación:
 - Empresas (véase apartado 3.4).
 - Administración pública (véase apartado 3.5).

- Instituciones privadas sin fines de lucro (véase apartado 3.6).
- Enseñanza superior (véase apartado 3.7).
- Extranjero (véase apartado 3.8).
- A su vez, estos sectores se dividen en subsectores.

3.3.3. Problemas de la sectorización

160. En vista de las diversas circunstancias en que se han desarrollado la mayor parte de las instituciones modernas, es difícil dar una definición precisa de los sectores, dado que, como en el caso del Sistema de Contabilidad Nacional, del cual se han copiado en parte, se basan en una combinación de criterios, a veces contradictorios entre sí, tales como la función, el objetivo, el comportamiento económico, las fuentes de financiación y la personalidad jurídica.
161. No está, por tanto, claro en qué sector debe clasificarse una determinada institución, y puede que se tenga que tomar una decisión arbitraria. Algunas instituciones pueden pertenecer a dos sectores; o bien, aún estando clara la distinción conceptual puede ocurrir que las afiliaciones legales o administrativas establecidas o las consideraciones políticas impidan aplicar en la práctica esta distinción conceptual.
162. Cuando dos países proceden a clasificar instituciones con funciones idénticas o parecidas en diferentes sectores, los resultados de la encuesta nacional no serán del todo comparables internacionalmente. Estas divergencias son imposibles de evitar, puesto que las encuestas de I+D se realizan fundamentalmente para cubrir las necesidades nacionales. No obstante, y a los efectos de las encuestas internacionales, los datos deben recogerse y enviarse con el máximo detalle posible, con objeto de posibilitar los ajustes necesarios para realizar comparaciones internacionales. Esta es una razón por la que se incluye, para cada sector, el apartado “otras subclasificaciones de carácter institucional”. La figura 3.1 presenta un árbol de decisión para la clasificación de las unidades de I+D por sector institucional.

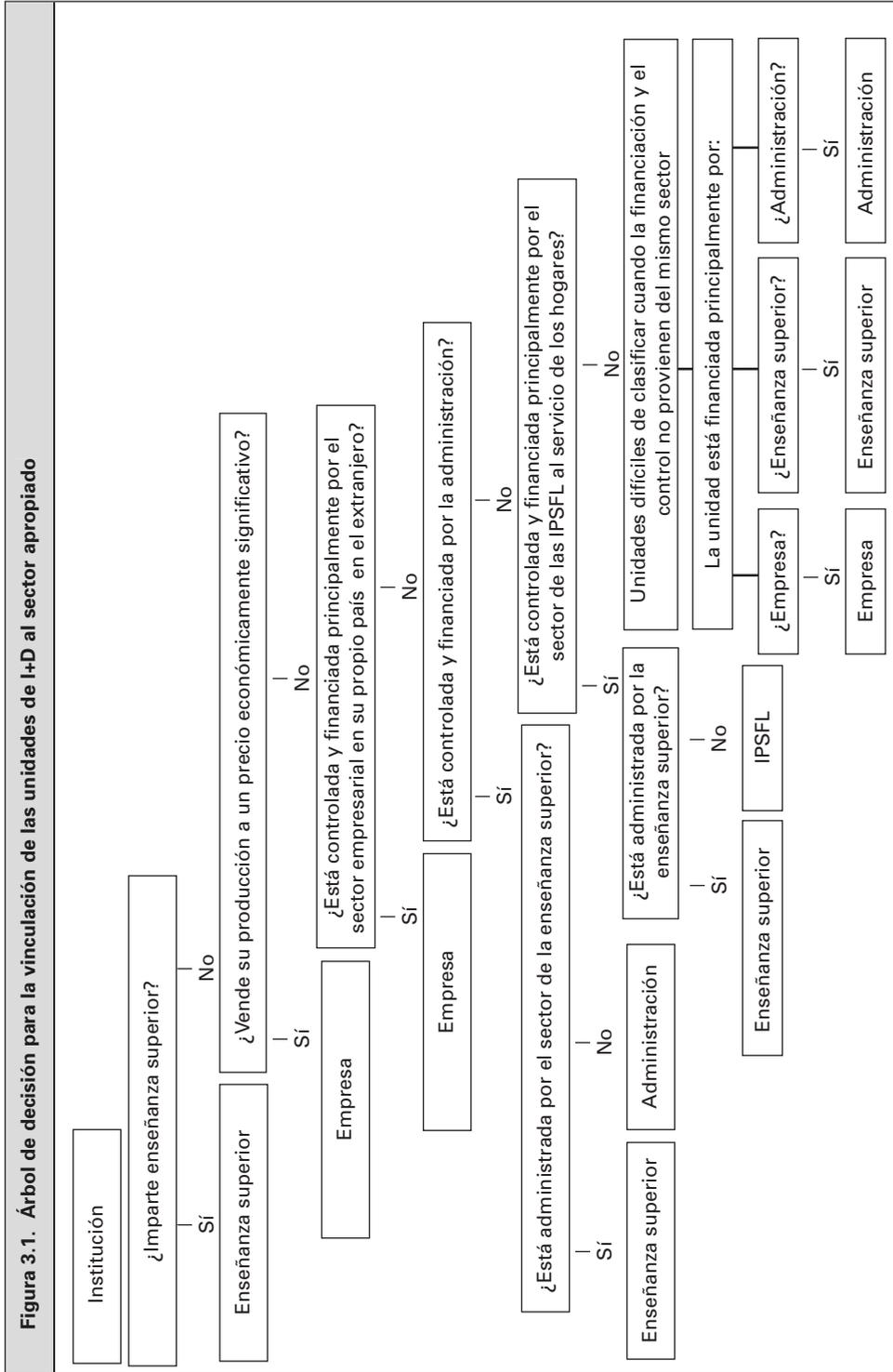
3.4. El sector empresas

3.4.1. Ámbito

163. El sector empresas comprende:

- Todas las empresas, organismos e instituciones cuya actividad principal consiste en la producción mercantil de bienes y servicios (exceptuando la enseñanza superior) para su venta al público, a un precio que corresponde al de la realidad económica;
- Las instituciones privadas sin fines de lucro, que están esencialmente al servicio de las empresas.

Figura 3.1. Árbol de decisión para la vinculación de las unidades de I+D al sector apropiado



Fuente: OCDE

164. El núcleo de este sector lo constituyen las **empresas privadas** (sociedades o cuasisociedades), distribuyan o no beneficios. Entre estas empresas se encuentran aquéllas cuya actividad principal es la I+D (institutos y laboratorios de I+D comerciales). Cualquier empresa privada que proporcione servicios de enseñanza superior debe clasificarse en el sector enseñanza superior.
165. Este sector comprende, además, las **empresas públicas** (sociedades y cuasisociedades públicas controladas por los poderes públicos), cuya actividad principal es la producción mercantil y la venta de bienes y servicios, que habitualmente son producidos por empresas privadas, si bien, por razones políticas, el precio que se fija para estos productos y servicios puede ser inferior a los costes globales de producción. Para que exista “producción mercantil” en este contexto es preciso que los costes se correspondan con el valor (en cantidad y calidad) de los bienes y servicios suministrados, que la decisión de adquirirlos sea libre y que el precio fijado tenga un efecto claro sobre la oferta y la demanda. Cualquier empresa pública que proporcione servicios de enseñanza superior debe clasificarse en el sector enseñanza superior.
166. Este sector engloba igualmente a las **instituciones privadas sin fines de lucro**, que son productores mercantiles de bienes y servicios, exceptuando la enseñanza superior. Existen dos clases.
167. La primera es la de las IPSFL dedicadas a la producción comercial, cuya actividad principal es la producción de bienes y servicios que venderán a precios fijados de manera que cubran la mayor parte o la totalidad de los costes incurridos. Los institutos de investigación, clínicas, hospitales, profesionales médicos privados que cobran sus propios honorarios, pueden obtener fondos suplementarios en forma de donaciones o por sus ingresos sobre bienes patrimoniales, lo que permitirá cargar precios inferiores a la media.
168. La segunda es la de las IPSFL al servicio de las empresas. Su creación y administración se encomienda a asociaciones de empresas cuyas actividades están destinadas a promover. Son instituciones tales como cámaras de comercio y asociaciones agrícolas, industriales o comerciales. Sus actividades están habitualmente financiadas con contribuciones o cotizaciones de las empresas interesadas, que ofrecen un apoyo “institucional” para las actividades de I+D. No obstante, cualquier IPSFL que asuma análogas funciones, pero se halle controlada o financiada principalmente por la Administración pública - si su existencia depende, por ejemplo, de una subvención general del sector público - debe clasificarse en Administración pública.

3.4.2. Principales subclasificaciones sectoriales

Lista de clasificación

169. A efectos de comparaciones internacionales de las estadísticas de I+D, las unidades del sector empresas se clasifican en varios grupos y sub-

grupos de industrias, según la Clasificación Industrial Internacional (ISIC Rev. 3, ONU, 1990, y revisión 3.1, 2002). En el Cuadro 3.1 se muestra una readaptación de la norma ISIC Rev.3, adecuada para tales comparaciones, así como una clave para obtener las correspondencias con la clasificación europea NACE Rev. 1 (Eurostat, 1990). Los países que utilizan un sistema nacional de clasificación industrial y no la ISIC Rev. 3 deberían utilizar las tablas de concordancia para convertir sus datos clasificados industrialmente a ISIC Rev.3. Se debería intentar por todos los medios mantener la coherencia de estas concordancias.

| Cuadro 3.1. Clasificación Industrial Internacional adaptada para fines de estadísticas de I+D | | |
|--|---------------------------------------|---------------------------------------|
| | ISIC Rev. 3.1 División/Grupo/Clase | NACE Rev. 1.1 División/Grupo/Clase |
| AGRICULTURA, CAZA, SILVICULTURA, PESCA | 01, 02, 05 | 01, 02, 05 |
| EXPLOTACIÓN DE MINAS Y CANTERAS | 10, 11, 12, 13, 14 | 10, 11, 12, 13, 14 |
| INDUSTRIA MANUFACTURERA | 15-37 | 15-37 |
| Productos alimenticios, bebidas y tabaco | 15 + 16 | 15 + 16 |
| Productos alimenticios y bebidas | 15 | 15 |
| Productos del tabaco | 16 | 16 |
| Textiles, pieles y cuero | 17 + 18 + 19 | 17 + 18 + 19 |
| Productos textiles | 17 | 17 |
| Prendas de vestir y pieles | 18 | 18 |
| Prendas de cuero y calzado | 19 | 19 |
| Madera, papel, imprenta, edición | 20 + 21 + 22 | 20 + 21 + 22 |
| Madera y corcho (excepto muebles) | 20 | 20 |
| Papel y artículos de papel | 21 | 21 |
| Edición, impresión y reproducción de grabaciones | 22 | 22 |
| Coque, petróleo, combustibles nucleares, sustancias y productos químicos, caucho y plásticos | 23 + 24 + 25 | 23 + 24 + 25 |
| Coque, productos de la refinación del petróleo y combustibles nucleares | 23 | 23 |
| <i>Coque y combustibles nucleares</i> | <i>23 (menos 232)</i> | <i>23 (menos 232)</i> |
| <i>Productos de la refinación del petróleo</i> | <i>232</i> | <i>232</i> |
| Sustancias y productos químicos | 24 | 24 |
| <i>Sustancias y productos químicos (menos los farmacéuticos)</i> | <i>24 (menos 2423)</i> | <i>24 (menos 24.4)</i> |
| <i>Productos farmacéuticos</i> | <i>2423</i> | <i>24,4</i> |
| Productos de caucho y plástico | 25 | 25 |
| Productos minerales no metálicos | 26 | 26 |

| Cuadro 3.1. Clasificación Industrial Internacional adaptada para fines de estadísticas de I+D | | |
|---|---------------------------------------|---------------------------------------|
| | ISIC Rev. 3.1 División/Grupo/Clase | NACE Rev. I.1 División/Grupo/Clase |
| Metales comunes | 27 | 27 |
| Industrias básicas de hierro y acero | 271 y 2731 | 27.1-27.3 + 27.51/52 |
| Industrias básicas de metales no ferrosos | 272 y 2732 | 27.4 + 27.53/54 |
| Productos elaborados de metal, maquinaria y equipos, instrumentos y transportes | 28-35 | 28-35 |
| Productos elaborados de metal, excepto maquinaria y equipos | 28 | 28 |
| Maquinaria y equipos, no clasificado en otro lugar | 29 | 29 |
| <i>Motores y turbinas, excepto motores para aeronaves, automóviles y motocicletas</i> | 2911 | 29.11 |
| <i>Maquinaria de uso especial</i> | 292 | 29.3+29.4+29.5+29.6 |
| <i>Máquinas herramienta</i> | 2922 | 29.4 |
| <i>Armas y municiones</i> | 2927 | 29.6 |
| Maquinaria de oficina, contabilidad e informática | 30 | 30 |
| Maquinaria y aparatos eléctricos | 31 | 31 |
| <i>Motores, generadores y transformadores eléctricos</i> | 311 | 31.1 |
| <i>Aparatos de distribución y de control de la energía eléctrica (incluyendo los semiconductores)</i> | 312 | 31.2 |
| <i>Hilos y cables eléctricos aislados (incluyendo los cables de fibra óptica)</i> | 313 | 31.3 |
| <i>Acumuladores, pilas eléctricas y baterías primarias</i> | 314 | 31.4 |
| <i>Lámparas eléctricas y equipos de iluminación</i> | 315 | 31.5 |
| <i>Otros tipos de equipo eléctrico, no clasificados en otro lugar</i> | 319 | 31.6 |
| Equipos y aparatos de radio, televisión y comunicaciones | 32 | 32 |
| <i>Tubos, válvulas y otros componentes electrónicos</i> | 321 | 32.1 |
| <i>Transmisores de televisión y radio y aparatos de telefonía y telegrafía con hilos</i> | 322 | 32.2 |
| <i>Receptores de radio y televisión, aparatos de grabación y reproducción de imagen y sonido</i> | 323 | 32.3 |
| Instrumentos médicos, ópticos y de precisión y relojes | 33 | 33 |
| <i>Aparatos e instrumentos médicos y equipos de control</i> | 331 | 33.1 |
| <i>Instrumentos y aparatos de medida, comprobación, control, navegación y otros usos, excepto los equipos de control de procesos industriales</i> | 3312 | 33.2 |
| <i>Equipos de control de procesos industriales</i> | 3313 | 33.3 |
| <i>Instrumentos de óptica y material fotográfico</i> | 332 | 33.4 |
| <i>Instrumentos de relojería</i> | 333 | 33.5 |

| | ISIC Rev. 3.1 División/Grupo/Clase | NACE Rev. I.1 División/Grupo/Clase |
|---|---------------------------------------|---------------------------------------|
| Vehículos automóviles, remolques y semirremolques | 34 | 34 |
| Otro material de transporte | 35 | 35 |
| <i>Buques y embarcaciones</i> | 351 | 35.1 |
| <i>Locomotoras y material rodante ferroviario</i> | 352 | 35.2 |
| <i>Aeronaves y naves espaciales</i> | 353 | 35.3 |
| <i>Otro equipo de transporte, no clasificado en otro lugar</i> | 359 | 35.4 + 35.5 |
| Muebles; otro tipo de manufacturas, no clasificadas en otro lugar | 36 | 36 |
| Muebles | 361 | 36.1 |
| Otras manufacturas | 369 | 36.2-36.5 |
| Reciclado | 37 | 37 |
| PRODUCCIÓN Y SUMINISTRO DE ELECTRICIDAD, GAS Y AGUA | 40, 41 | 40, 41 |
| CONSTRUCCIÓN | 45 | 45 |
| SECTOR SERVICIOS | 50-99 | 50-99 |
| Comercio al por mayor y al por menor y reparación de vehículos automóviles | 50, 51, 52 | 50, 51, 52 |
| <i>Comercio al por mayor de ordenadores, periféricos y programas de ordenador</i> | 5151 | 51.84 |
| <i>Comercio al por mayor de piezas y componentes electrónicos</i> | 5152 | 51.86 |
| Hoteles y restaurantes | 55 | 55 |
| Transportes, almacenaje y comunicaciones | 60, 61, 62, 63, 64 | 60, 61, 62, 63, 64 |
| Telecomunicaciones | 642 | 64.2 |
| Otros | 60-64 menos 642 | 60-64 menos 64.2 |
| Intermediación financiera (incluidos los seguros) | 65, 66, 67 | 65, 66, 67 |
| Actividades inmobiliarias, alquileres y servicios para las empresas | 70, 71, 72, 73, 74 | 70, 71, 72, 73, 74 |
| <i>Alquiler de maquinaria y equipos de oficina (incluidos ordenadores)</i> | 7123 | 71.33 |
| Informática y actividades relacionadas | 72 | 72 |
| <i>Consultoría y suministro de software</i> | 722 | 72.2 |
| Investigación y desarrollo | 73 | 73 |
| Otras actividades empresariales | 74 | 74 |
| <i>Actividades de arquitectura, ingeniería y otras actividades técnicas</i> | 742 | 74.2 + 74.3 |
| Servicios comunitarios, actividades de servicios sociales y personales, etc. | 75-99 | 75-99 |
| TOTAL GENERAL | 01-99 | 01-99 |

La unidad estadística

170. La I+D es una de las actividades que una empresa puede llevar a cabo. La empresa es libre para organizar dicha actividad en función de su modelo de producción. Así, la I+D de base puede ser llevada a cabo en unidades incorporadas a la producción o en unidades centrales que sirven a toda la empresa. En la mayoría de los casos, la entidad jurídica definida en los párrafos 78 y 79 de la ISIC Rev. 3, es la unidad apropiada. A veces, pueden establecerse unidades jurídicas separadas para suministrar servicios de I+D a una o más entidades jurídicas relacionadas. La I+D *ad hoc* es normalmente la actividad realizada en un departamento operativo de la empresa, como puede ser el de diseño industrial, el de control de calidad o el de producción.
171. Las necesidades de datos determinan la elección de la unidad o unidades estadísticas. Estas necesidades se describen detalladamente en el capítulo 6. Sin embargo, el origen de los fondos de I+D es un dato fundamental. Generalmente es un tema que entra dentro de la esfera de la entidad jurídica que controla la realización de la I+D y no de las unidades más pequeñas, que de hecho realizan el trabajo. Estas últimas pueden tener que elaborar presupuestos y registrar costes, pero es realmente la administración central de la empresa la que conoce la procedencia de los fondos que servirán para cubrir los gastos. El otorgamiento de escrituras de contratos y el pago de impuestos son las actividades principales de la entidad jurídica.
172. La empresa, como unidad estadística, queda definida como la unidad organizativa que dirige y controla la distribución de los recursos en relación con sus actividades internas, para las cuales se mantienen contabilidades financieras y balances consolidados. Estas contabilidades permiten conocer las transacciones internacionales, la posición internacional en materia de inversiones y la situación financiera consolidada de la unidad. Se recomienda que la empresa funcione como unidad declarante y, con determinadas excepciones, como unidad estadística en el sector empresas. En un grupo de empresas, sería deseable obtener resultados separados para cada una de las entidades jurídicas que ejecutan I+D, utilizando estimaciones, si fuera necesario.
173. Cuando una empresa es heterogénea en lo que respecta a su actividad económica y además realiza una cantidad importante de acciones de I+D en diversos tipos de actividad, conviene subdividir la I+D si puede obtenerse información suficiente. En algunos países se subdivide la empresa en distintas unidades estadísticas correspondientes a las diferentes unidades económicas dentro de la empresa. En otros países, la actividad de I+D se desglosa según los grupos de productos.

Criterios de clasificación

174. La clasificación de estas unidades estadísticas debe realizarse en “la categoría de la ISIC que corresponda a la actividad principal o a la gama de actividades principales de la unidad” (ISIC Rev.3, párrafo 114).

175. Según la clasificación ISIC, la actividad principal debería determinarse calculando la contribución del valor añadido de cada actividad encaminada a la producción de bienes o a suministrar servicios. La actividad que produce la mayor contribución al valor añadido de la empresa determina la clasificación de ésta. Si no fuera posible calcular el valor añadido, podrá determinarse la actividad principal de acuerdo con la producción bruta de productos vendidos o de servicios suministrados por cada actividad, o según el número de personas asignadas a cada una de esas actividades (ISIC Rev. 3 párrafo 115).
176. Cuando las actividades de I+D son realizadas por una entidad jurídica especializada en investigación y desarrollo:

- La unidad debe clasificarse en la categoría de servicios de I+D (ISIC Rev.3, división 73).
- y
- Se deberá recoger información suplementaria con fines analíticos y de comparaciones internacionales, para reflejar la división en industrias específicas que se benefician de las actividades de I+D. Esto se puede llevar a cabo solicitando datos de grupos de productos. En la práctica, esto significa dar códigos ISIC a las industrias beneficiarias (para una información más detallada, véase capítulo 4).

3.4.3. Otras subclasificaciones institucionales

Tipos de institución

177. La naturaleza evolutiva del sector empresas, tanto a escala mundial como de países, requiere una subdivisión de las empresas, tanto privadas como públicas.
178. La división de empresas privadas en empresas independientes y empresas pertenecientes a un grupo, y entre grupos nacionales y extranjeros, permite observar determinadas tendencias en la internacionalización de la industria.
179. Si fuera posible, se recomienda utilizar la siguiente clasificación por tipo de institución:
- Empresas privadas:
 - Empresas que no pertenecen a ningún grupo.
 - Empresas que pertenecen a un grupo nacional.
 - Empresas que pertenecen a un grupo extranjero multinacional.
 - Empresas públicas:
 - Empresas que no pertenecen a ningún grupo
 - Empresas que pertenecen a un grupo nacional.
 - Otras organizaciones de investigación y cooperativas.

180. Las empresas públicas se distinguen de las empresas privadas por la autoridad que las controla. El SCN 93 (párrafo 4.72), con respecto a la definición de las sociedades no financieras, hace la siguiente recomendación:

“Se trata de sociedades o cuasisociedades no financieras sujetas al control de la Administración pública. Se define el control sobre una sociedad como el poder para determinar su política general, eligiendo los directivos apropiados, si fuera necesario. La Administración puede ejercer el control sobre una sociedad:

- Teniendo más de la mitad de las acciones con derecho a voto, o teniendo el control sobre más de la mitad de los votos de los accionistas, ó
- Por ley, decreto o reglamento particular, que le conceda el poder para determinar la política de la sociedad o nombrar a los directivos.”

181. Un grupo debe ser considerado como extranjero cuando el principal accionista sea un residente extranjero con más de la mitad del capital y de los votos, ya sea directamente o indirectamente a través de sus filiales. Para obtener más información, consúltese el *Manual of Economic Globalisation Indicators*, de la OCDE (título provisional, de próxima aparición).

Tamaño de la institución

182. La extensión y naturaleza de los programas de I+D de las entidades del sector empresarial están normalmente condicionadas por el tamaño de las mismas. El tamaño de la empresa puede estar definido en función del empleo, de los ingresos o de otros elementos de carácter financiero. Sin embargo, las cifras de empleo constituyen una medida menos ambigua y por tanto preferible. Habría que aplicar esta clasificación a las unidades estadísticas tanto de las industrias manufactureras como del sector servicios.

183. Se recomienda utilizar los siguientes grupos según el tamaño (de acuerdo con el número de personas empleadas):

0

1-9

10-49

50-99

100-249

250-499

500-999

1.000- 4,999

5.000 o más.

Se han seleccionado estas categorías por diversas razones, en particular porque pueden adaptarse a la clasificación por tamaño adoptada por

la Comisión Europea para la pequeña y mediana empresa (que, sin embargo, indica también un umbral para la cifra de negocios o el balance). Se recomienda, en caso de reducción del número de categorías, conservar los límites de 49 y 249 empleados, para mantener la posibilidad de comparación de las estadísticas para las pequeñas, medianas y grandes empresas. En las grandes economías, la categoría “250 empleados o más” sería demasiado amplia, de forma que habría que conservar igualmente el límite de 999 empleados. La categoría “0 empleados” es útil en los países que tienen en cuenta las empresas que sólo contabilizan al dueño de la empresa.

3.5. El sector Administración

3.5.1. *Ámbito*

184. Este sector comprende:

- Todos los departamentos, oficinas y otros organismos que suministran, generalmente a título gratuito, servicios colectivos, excepto la enseñanza superior, que no sería fácil ni rentable suministrar de otro modo y que, además, administran los asuntos públicos y la política económica y social de la colectividad. (Las empresas públicas se incluyen en el sector empresas).
- Las IPSFL controladas y financiadas principalmente por la administración, con excepción de las administradas por el sector la enseñanza superior.

185. Según la definición dada por el SCN (ONU, 1968; CEC *et al.*, 1994) de “productores de servicios otorgados por las administraciones públicas” (a excepción de los centros de enseñanza superior sometidos a control público), este sector incluye todos los ministerios, servicios y oficinas de las administraciones públicas (administraciones centrales, administraciones de los estados de una federación, de las provincias, de los distritos o condados, de los departamentos, de las municipalidades, de las ciudades y de los pueblos), que desarrollan una amplia gama de actividades tales como: administración; defensa y mantenimiento del orden público; sanidad, enseñanza, servicios culturales, recreativos y sociales en general; promoción del crecimiento económico y del bienestar; y desarrollo tecnológico. Los órganos legislativos y ejecutivos, los departamentos, establecimientos y otros organismos de la administración deben incluirse aquí, independientemente del tratamiento que se les dé en la contabilidad pública. Los fondos de la seguridad social administrados por el Gobierno también se incluyen. Resulta irrelevante si sus actividades son financiadas con cargo al presupuesto ordinario, a presupuestos extraordinarios o a fondos extrapresupuestarios.

186. Este sector comprende igualmente las instituciones privadas sin fines de lucro (IPSFL), no mercantiles, controladas y financiadas principalmente por la Administración, a excepción de las que son administradas por los centros de enseñanza superior. Todas las IPSFL no mercantiles controladas y financiadas por la Administración se clasifican en el sector Administración, cualesquiera que sean las unidades institucionales que se beneficien fundamentalmente de sus actividades. “Controladas” alude a la capacidad de determinar la política general o el programa de la IPSFL gracias a la potestad de nombrar a los responsables de la gestión. Dichas IPSFL son financiadas principalmente con subvenciones de la Administración, y las cantidades asignadas a ese “apoyo institucional” se publican en informes oficiales o en los presupuestos del Estado. Las IPSFL financiadas principalmente por la Administración se deberán incluir dentro del sector Administración aunque no esté claro si es el Estado el que ejerce el control.
187. Igualmente se clasifican en este sector las unidades asociadas al sector enseñanza superior y que fundamentalmente están al servicio de la Administración.

3.5.2. Principales subclasificaciones sectoriales

Lista de clasificación

188. La norma internacional utilizable por el sector Administración es la Clasificación de las funciones de las administraciones públicas (COFOG, de Naciones Unidas). Desgraciadamente, no se considera apropiada para la clasificación de las actividades de I+D. No se ha llegado a un acuerdo para una subclasificación adecuada para el sector Administración, y en el presente Manual no se formula ninguna recomendación (véase el capítulo 4, cuadro 4.1 y apartados 4.4.1 y 4.5.1, donde se ofrecen recomendaciones para las clasificaciones funcionales).

La unidad estadística

189. Según la recomendación que figura en el párrafo 51 de la ISIC Rev. 3, cuando los datos se combinan con los que se obtienen de entidades jurídicas del sector empresarial, la unidad estadística utilizada debe ser análoga a la entidad jurídica de ese sector.

Criterio de clasificación

190. A falta de una lista de clasificación reconocida, no se puede efectuar en estos momentos ninguna recomendación.

3.5.3. Otras subclasificaciones institucionales

191. Las clasificaciones siguientes sirven principalmente para mostrar las diferencias entre países en lo que respecta al ámbito del sector públi-

co, que proceden, en general, de variaciones en los ordenamientos institucionales.

Nivel de la Administración

192. Las unidades estadísticas deben clasificarse en tres categorías según el nivel administrativo en el que se sitúan, junto con una cuarta categoría para unidades que no pueden clasificarse por nivel administrativo.
- Unidades administrativas centrales y federales
 - Unidades administrativas estatales y provinciales
 - Unidades administrativas locales y municipales
 - IPSFL controladas y financiadas principalmente por la Administración

Tipo de institución

193. Cuando existen grupos importantes de unidades conectadas con la Administración y con otros sectores (por ejemplo, unidades administradas o controladas por la Administración pero relacionadas con unidades de enseñanza superior o unidades al servicio de la industria pero financiadas y controladas por la Administración), es deseable que para informes destinados a organizaciones internacionales se las identifique por separado. (A efectos de esta clasificación concreta, la unidad estadística puede ser del tipo organización, en lugar de del tipo empresa). Cuando la I+D realizada en hospitales públicos se incluye en este sector conviene declararla por separado. Igualmente se puede establecer una distinción útil entre las unidades donde la I+D constituye la actividad económica principal (División 73 de la ISIC Rev. 3) y el resto.

3.6. El sector instituciones privadas sin fines de lucro (IPSFL)

3.6.1. *Ámbito*

194. El campo cubierto por este sector conforme a la versión revisada del SCN 93 quedó sensiblemente reducido en la revisión anterior del Manual y ahora comprende:

- Las instituciones privadas sin fines lucro, que están fuera del mercado y al servicio de los hogares (es decir, del público).
- Los particulares y los hogares.

195. En lo que se refiere a las fuentes de financiación, este sector abarca la I+D financiada por las IPSFL al servicio de los hogares. Las IPSFL suministran servicios individuales o colectivos a los hogares, bien gratuitamente o a precios que no son económicamente significativos. Pueden haber sido creadas por asociaciones de personas para suministrar bienes o, más frecuentemente, servicios destinados principalmente a sus

propios miembros o para fines filantrópicos generales. Sus actividades pueden financiarse mediante cotizaciones regulares, tasas, donaciones en metálico o en especie, procedentes de personas en general, de sociedades o de la Administración. Comprenden IPSFL tales como asociaciones profesionales o sociedades científicas, organizaciones benéficas, organismos de auxilio o de ayuda, sindicatos, asociaciones de consumidores, etc. Convencionalmente, este sector engloba todos los fondos que los hogares destinan directamente a la I+D.

196. En lo que se refiere al sector de ejecución, este sector comprende las unidades no mercantiles controladas y financiadas principalmente por las IPSFL al servicio de los hogares, especialmente las asociaciones profesionales, las sociedades científicas y las organizaciones benéficas, excepto aquéllas que proporcionan servicios de enseñanza superior o las administradas por instituciones de enseñanza superior. Sin embargo, las fundaciones de I+D administradas por las IPSFL, al servicio de los hogares, cuyos gastos de funcionamiento se cubren en más del 50% mediante subvenciones generales de la Administración, deben clasificarse en el sector Administración.
197. Convencionalmente, este sector cubre igualmente las actividades residuales de I+D del público en general (hogares), que desempeña un papel muy pequeño en la ejecución de la I+D. Las actividades mercantiles de empresas que no están constituidas como sociedades y cuya propiedad corresponde a los hogares (por ejemplo, consultoras que llevan a cabo proyectos de I+D para otra unidad a un precio económicamente significativo), deben incluirse en el sector empresas, conforme a las convenciones aplicables a la contabilidad nacional (a menos que el proyecto sea realizado con ayuda de personal y de instalaciones procedentes de otro sector; véase más adelante). Puede resultar difícil obtener datos de esa I+D, pues las encuestas de I+D de empresas no reflejan las actividades de I+D de los particulares. Por consiguiente, el sector instituciones privadas sin fines de lucro debería englobar sólo la I+D llevada a cabo en empresas constituidas como sociedades no mercantiles y que pertenezcan a hogares, es decir, de particulares que se financian con sus propios recursos o con subvenciones a fondo perdido.
198. Además, a efectos de estadísticas de I+D, las subvenciones y contratos que se otorgan formalmente a particulares empleados principalmente en otro sector, deben ser incluidas en las estadísticas de I+D de la unidad de empleo por ejemplo, las subvenciones concedidas directamente a un profesor de universidad, a menos que esas personas realicen las actividades de I+D en su propio tiempo libre y no utilicen para nada los medios o el personal de la unidad en la que normalmente prestan sus servicios. Esto se aplica igualmente a los estudiantes postgraduados que reciben becas de investigación, conocidas por la unidad de investigación. Por consiguiente, sólo deben quedar comprendidas en este sector las actividades de I+D ejecutadas por los particulares en su propio

tiempo libre, en sus propias instalaciones y cubriendo los gastos ocasionados, o aquéllas apoyadas con subvenciones a fondo perdido.

199. Se excluyen de este sector las siguientes instituciones privadas sin fines de lucro:
- Aquéllas que fundamentalmente prestan sus servicios a empresas
 - Aquéllas que fundamentalmente prestan sus servicios a la Administración
 - Aquéllas que son financiadas y controladas total o principalmente por la Administración
 - Aquéllas que proporcionan servicios de enseñanza superior o que están controladas por institutos de enseñanza superior.

3.6.2. Principales subclasificaciones sectoriales

Lista de clasificación

200. Las unidades estadísticas del sector instituciones privadas sin fines de lucro se clasifican en seis grandes áreas científicas y tecnológicas según la “Recomendación relativa a la normalización internacional de las estadísticas sobre ciencia y tecnología” (UNESCO 1978). Estas áreas son las siguientes:
- Ciencias naturales.
 - Ingeniería y tecnología.
 - Ciencias médicas.
 - Ciencias agrícolas.
 - Ciencias sociales.
 - Humanidades.
201. Las grandes áreas científicas, junto con ejemplos de las subáreas, se muestran en el cuadro 3.2.
202. Si bien las grandes áreas científicas y tecnológicas se hallan bien definidas, el nivel de desagregación de tales áreas es responsabilidad de cada país.

La unidad estadística

203. Según el Sistema de Contabilidad Nacional, la entidad jurídica es la unidad estadística recomendada para este sector. En algunos casos, puede ser apropiado recurrir a una unidad estadística menor (véase más adelante).

Criterio de clasificación

204. El criterio de clasificación es el campo más importante de la ciencia en el cual se desarrolla la mayor parte de la actividad de I+D. Cuando una

gran IPSFL privada ejerce la mayor parte de sus actividades de I+D en más de un área científica se debe dividir la unidad estadística en unidades más pequeñas y clasificarlas en las áreas científicas correspondientes.

3.6.3. Otras subclasificaciones institucionales

205. Este sector desempeña un papel muy limitado en las actividades de I+D. Por tanto, no se propone subdividirlo.

| Cuadro 3.2. Áreas científicas y tecnológicas | |
|---|--|
| 1. CIENCIAS NATURALES | |
| 1.1. | Matemáticas e informática [matemáticas y otras áreas afines; informática y otras disciplinas afines (sólo desarrollo de software; el desarrollo de equipos debe clasificarse en ingeniería)] |
| 1.2. | Ciencias físicas (astronomía y ciencias del espacio, física, otras áreas afines) |
| 1.3. | Ciencias químicas (química, otras áreas afines) |
| 1.4. | Ciencias de la tierra y ciencias relacionadas con el medio ambiente (geología, geofísica, mineralogía, geografía física y otras ciencias de la tierra, meteorología y otras ciencias de la atmósfera incluyendo la investigación climática, oceanografía, vulcanología, paleoecología, otras ciencias afines) |
| 1.5. | Ciencias biológicas (biología, botánica, bacteriología, microbiología, zoología, entomología, genética, bioquímica, biofísica, otras disciplinas afines a excepción de ciencias clínicas y veterinarias) |
| 2. INGENIERIA Y TECNOLOGIA | |
| 2.1. | Ingeniería civil (ingeniería arquitectónica, ciencia e ingeniería de la edificación, ingeniería de la construcción, infraestructuras urbanas y otras disciplinas afines) |
| 2.2. | Ingeniería eléctrica, electrónica [ingeniería eléctrica, electrónica, ingeniería y sistemas de comunicación, ingeniería informática (sólo equipos) y otras disciplinas afines] |
| 2.3. | Otras ingenierías (tales como ingeniería química, aeronáutica y aeroespacial, mecánica, metalúrgica, de los materiales y sus correspondientes subdivisiones especializadas; productos forestales; ciencias aplicadas, como geodesia, química industrial, etc.; ciencia y tecnología de los alimentos; tecnologías especializadas o áreas interdisciplinares, por ejemplo, análisis de sistemas, metalurgia, minería, tecnología textil y otras disciplinas afines) |
| 3. CIENCIAS MÉDICAS | |
| 3.1. | Medicina básica (anatomía, citología, fisiología, genética, farmacia, farmacología, toxicología, inmunología e inmunohematología, química clínica, microbiología clínica, patología) |
| 3.2. | Medicina clínica (anestesiología, pediatría, obstetricia y ginecología, medicina interna, cirugía, odontología, neurología, psiquiatría, radiología, terapéutica, otorrinolaringología, oftalmología) |
| 3.3. | Ciencias de la salud (salud pública, medicina social, higiene, enfermería, epidemiología) |
| 4. CIENCIAS AGRICOLAS | |
| 4.1. | Agricultura, silvicultura, pesca y ciencias afines (agronomía, zootecnia, pesca, silvicultura, horticultura, otras disciplinas afines) |
| 4.2. | Medicina veterinaria |

5. CIENCIAS SOCIALES

- 5.1. Psicología
- 5.2. Economía
- 5.3. Ciencias de la educación (educación, formación y otras disciplinas afines)
- 5.4. Otras ciencias sociales [antropología (social y cultural) y etnología, demografía, geografía (humana, económica y social), urbanismo y ordenación del territorio, administración, derecho, lingüística, ciencias políticas, sociología, métodos y organización, ciencias sociales varias y actividades interdisciplinarias, actividades metodológicas e históricas de I+D relacionadas con disciplinas de este grupo. La antropología física, la geografía física y la psicofisiología se clasifican normalmente en ciencias exactas y naturales]

6. HUMANIDADES

- 6.1. Historia (historia, prehistoria, así como ciencias auxiliares de la historia, tales como la arqueología, la numismática, la paleografía, la genealogía, etc.)
- 6.2. Lengua y literatura (lenguas y literaturas antiguas y modernas)
- 6.3. Otras ciencias humanas [filosofía (incluyendo la historia de la ciencia y de la tecnología), arte, historia del arte, crítica de arte, pintura, escultura, musicología, arte dramático a excepción de "investigaciones" artísticas de cualquier tipo, religión, teología, otras áreas y disciplinas relacionadas con las humanidades, otras actividades de CyT metodológicas e históricas relacionadas con disciplinas de este grupo]

Fuente: OCDE

3.7. El sector enseñanza superior**3.7.1. *Ámbito***

206. Este sector comprende:

- Todas las universidades, centros de nivel universitario, institutos tecnológicos y otros centros post-secundarios, cualesquiera que sea el origen de sus recursos y su personalidad jurídica.
- Incluye también todos los institutos de investigación, estaciones experimentales y hospitales directamente controlados, administrados o asociados a centros de enseñanza superior.

207. Éste no es un sector del SCN. Ha sido reconocido por la OCDE (y por la UNESCO) debido al importante papel que las universidades e instituciones análogas desempeñan en la ejecución de la I+D.

208. La definición formulada anteriormente describe el campo general que abarca este sector. Sin embargo, es difícil formular directrices que garanticen que los datos suministrados son comparables internacionalmente, pues este sector no está contemplado en el SCN. Al estar apoyado en criterios diversos se presta a distintas interpretaciones, según los intereses de la política nacional y las definiciones del sector.

209. En todos los países, este sector está constituido esencialmente por las universidades y las escuelas técnicas. La principal discrepancia que se produce en los países procede del diferente tratamiento otorgado a las diversas instituciones de enseñanza superior y, sobre todo, de los diferentes tipos de centros que de una u otra manera están relacionados con las universidades y colegios universitarios. Los principales problemas que se examinarán a continuación son:

- Enseñanza superior
- Hospitales y clínicas universitarios
- Institutos de investigación situados en la frontera

Enseñanza superior

210. Este sector comprende los centros cuya actividad principal es la de proporcionar una enseñanza superior (enseñanza de tercer nivel), cualquiera que sea su personalidad jurídica. Puede tratarse de sociedades, cuasisociedades pertenecientes a un servicio de la administración, IPSFL comerciales, IPSFL controladas y financiadas principalmente por la Administración o por las IPSFL al servicio de los hogares. Como se ha indicado anteriormente, este sector está constituido esencialmente por las universidades y las escuelas técnicas. El número de unidades en el sector ha crecido en paralelo con la creación de nuevas universidades e instituciones especializadas de enseñanza superior y con la elevación del nivel de las funciones atribuidas a las unidades de nivel secundario, algunas de las cuales proporcionan servicios no sólo de enseñanza secundaria sino también superior. Si la actividad principal de estas unidades es la enseñanza post-secundaria se engloban siempre en el sector enseñanza superior. Si su actividad principal consiste en proporcionar enseñanza de nivel secundario o formación interna, deben repartirse por sectores conforme a la regla general (producción mercantil o no mercantil, sector de control y financiación institucional, etc.).

Hospitales y clínicas universitarias

211. La inclusión de los hospitales universitarios y clínicas en el sector enseñanza superior se justifica por ser instituciones de enseñanza superior (hospitales docentes) y porque son unidades de investigación “asociadas” a instituciones de enseñanza superior (asistencia médica avanzada dispensada en los hospitales universitarios, por ejemplo).
212. La financiación de la investigación médica universitaria proviene habitualmente de numerosas fuentes: de Fondos Generales de Universidades (FGU), de “fondos propios”, de fondos de la Administración, directa o indirectamente (a través, por ejemplo, de un fondo para la investigación sanitaria) o de fondos privados.
213. Cuando la totalidad o la casi totalidad de las actividades del hospital/institución médica implica un elemento de enseñanza/formación, la insti-

tución debe quedar comprendida íntegramente en el sector enseñanza superior. Por el contrario, si solamente un pequeño número de clínicas/departamentos de un hospital o de una institución médica tiene un componente de enseñanza superior, son únicamente las clínicas/departamentos de enseñanza/formación los que deben clasificarse en el sector enseñanza superior. El resto de las clínicas/departamentos, que no realizan labores de enseñanza/formación, se incluyen, por regla general, en el sector apropiado (sociedades, cuasisociedades pertenecientes a un servicio de la Administración e IPSFL comerciales, en el sector empresas; IPSFL controladas y financiadas principalmente por la Administración, en el sector Administración; IPSFL controladas y financiadas principalmente por IPSFL al servicio de los hogares, en el sector instituciones privadas sin fines de lucro). Debe evitarse el doble cómputo de las actividades de I+D en los sectores implicados.

Institutos de investigación situados en la frontera

214. Las universidades han sido, por tradición, grandes centros de investigación y cuando los países han querido incrementar las actividades de I+D en determinadas áreas, las universidades han estimado oportuno crear nuevos institutos y unidades de investigación. La mayoría de esas unidades está financiada, en lo esencial, por la Administración y puede incluso que se les encomienden tareas de investigación orientada; otras son financiadas por instituciones privadas sin fines de lucro y, más recientemente, por el sector empresas.
215. Se presenta un caso particular cuando se utilizan fondos especiales para crear y financiar principalmente investigación básica gestionada por organismos que no solamente asignan subvenciones a las propias universidades, sino que además poseen sus propios institutos de investigación, que pueden estar o no situados en el interior del recinto universitario. Se puede considerar que dichos institutos forman parte del sector enseñanza superior.
216. Uno de los factores que afectan a la clasificación de esas instituciones de investigación es la finalidad para la cual se efectúa la investigación. Si la investigación trata ante todo de responder a las exigencias de los poderes públicos, los países pueden decidir clasificar ese centro en el sector Administración. Es el caso de los institutos de investigación encargados de misiones concretas y financiados con presupuesto del ministerio al que pertenecen. Puede suceder también que, cuando la I+D es de naturaleza básica y contribuye al conjunto de los conocimientos de un país, determinados países miembros decidan clasificar el centro en el sector enseñanza superior.
217. Una institución de enseñanza superior puede establecer “nexos” con otros institutos de investigación no implicados directamente en enseñanza o en funciones que no sean I+D como la consultoría, por ejemplo, mediante la movilidad del personal de enseñanza superior entre

unidades de enseñanza e institutos de investigación interesados, e incluso compartiendo equipos e instalaciones de instituciones clasificadas en diferentes sectores. Dichos institutos pueden clasificarse siguiendo otros criterios, tales como control y financiación o servicios prestados.

218. En algunos países, además, estas instituciones fronterizas pueden tener personalidad jurídica propia y llevar a cabo investigación por contrato con otros sectores; o pueden también ser institutos de investigación financiados por la Administración. Resulta difícil decidir, en tales casos, si los nexos entre unidades son lo suficientemente fuertes como para justificar que la unidad “exterior” sea incluida en el sector enseñanza superior.
219. Un fenómeno más reciente es el de la implantación de “parques científicos” instalados en los campus de las universidades y centros universitarios o en sus proximidades. Para tales agrupaciones se recomienda no utilizar la localización geográfica y la utilización de recursos en común con el sector enseñanza superior como criterio para clasificar dichas instituciones dentro del sector enseñanza superior. Las unidades controladas y acogidas en dichos parques y financiadas principalmente por la administración deben ser clasificadas dentro del sector Administración, las que son controladas y financiadas principalmente por el sector privado sin fines de lucro deben ser clasificadas dentro de este sector y las empresas y otras unidades al servicio de las empresas deben clasificarse en el sector empresas.
220. Las unidades administradas por otras unidades de enseñanza superior (incluidos los hospitales docentes), tal como se han definido anteriormente, que no tienen como función principal la de producir I+D comercial, se deben clasificar en enseñanza superior. Lo mismo se aplica cuando están financiadas esencialmente por los fondos generales de las universidades. Si estas unidades son productoras de I+D para el mercado, se deben incluir en el sector empresas, pese a los nexos que puedan tener con unidades de enseñanza superior. Esta observación se aplica en concreto a los parques científicos.
221. Se recomienda que los gastos y el personal de I+D de todos los institutos situados en la frontera del sector enseñanza superior sean objeto de informes separados.

3.7.2. Principales subclasificaciones sectoriales

Lista de clasificación

222. En el sector enseñanza superior y en el de instituciones privadas sin fines de lucro, las unidades estadísticas se reparten en las siguientes seis grandes áreas científicas y tecnológicas:
 - Ciencias naturales.
 - Ingeniería y tecnología.
 - Ciencias médicas.

- Ciencias agrícolas.
 - Ciencias sociales.
 - Humanidades.
223. En el Cuadro 3.2 se muestran las principales áreas científicas y se facilitan ejemplos de las subáreas componentes de esas áreas.
224. Si bien las grandes áreas científicas y tecnológicas se hallan bien definidas, el grado de subdivisión de las diferentes disciplinas científicas queda a criterio de los países. Dentro del sector enseñanza superior, cuando se dispone de información administrativa precisa, una clasificación detallada de las áreas científicas puede ser utilizada como clasificación institucional.

Lista de clasificación

225. Dado que la unidad de tipo empresa realiza casi siempre actividades en más de una de las seis grandes áreas científicas y tecnológicas es necesario recurrir a una unidad estadística más pequeña. Se recomienda, pues, adoptar una unidad de tipo “centro”, que es la menor unidad homogénea cuya actividad principal se sitúa en una sola de las seis áreas, y con la que puede obtenerse una serie completa (o casi completa) de datos relativos a los inputs de la I+D. Según el tamaño de la institución y la terminología en uso en los países, la unidad estadística podría ser un instituto de investigación, un centro, un departamento, una facultad, un hospital o un “college”.

Criterio de clasificación

226. La unidad estadística debe clasificarse en el campo científico o tecnológico que con más precisión parezca describir su actividad principal, tal y como se refleja, por ejemplo, en las ocupaciones de la mayoría del personal especializado de la unidad. Cuando los datos de I+D relativos a ese sector son estimaciones establecidas por el organismo encuestador se deben utilizar otros criterios suplementarios, tales como la localización institucional de la unidad. Según el tamaño y las características de la unidad conviene desglosarla para utilizar unidades más pequeñas, que se correspondan con las diferentes grandes áreas científicas.

3.7.3. Otras subclasificaciones institucionales

227. En algunos países y a efectos de comparación internacional puede ser interesante conocer el desglose entre universidades públicas y privadas, y entre universidades propiamente dichas y otros centros de enseñanza superior.
228. Las unidades estadísticas deben clasificarse de acuerdo con su actividad principal más apropiada:
- Unidades de enseñanza (por ejemplo, facultad o departamento)

- Públicas.
- Privadas
- Institutos o centros de investigación.
- Clínicas, centros sanitarios y hospitales universitarios.
- Otras unidades en la frontera del sector enseñanza superior y no clasificadas en otro lugar.

3.8. El sector extranjero

3.8.1. *Ámbito*

229. Este sector comprende:

- Todas las instituciones e individuos situados fuera de las fronteras políticas de un país, excepto los vehículos, buques, aeronaves y satélites espaciales utilizados por instituciones nacionales y los terrenos de ensayo adquiridos por estas instituciones.
- Todas las organizaciones internacionales (excepto empresas) cuyas instalaciones y actividades están dentro de las fronteras de un país.

3.8.2. *Principales subclasificaciones sectoriales*

230. Las principales subclasificaciones sectoriales se efectúan, fundamentalmente, para poder clasificar la totalidad de las actividades de I+D de una unidad ejecutora. Ahora bien, “el extranjero” figura en las encuestas de I+D únicamente como fuente de financiación de la I+D ejecutada por unidades estadísticas ya clasificadas en uno de los cuatro sectores nacionales, o bien como punto de destino de los gastos externos de I+D de esas unidades. Por tanto, dado que sólo constituye un elemento subsidiario de los recursos de I+D asignados a una unidad estadística, no tiene sentido establecer una subclasificación tipo.

3.8.3. *Otras subclasificaciones institucionales*

231. El sector puede subdividirse en los cuatro sectores nacionales utilizados para la I+D nacional, añadiendo un quinto: el de las organizaciones internacionales. La clasificación propuesta es, por tanto, la siguiente:

- Empresas.
- Otras administraciones nacionales.
- Instituciones privadas sin fines de lucro.
- Enseñanza superior.
- Organizaciones internacionales.

232. Cuando los flujos financieros de I+D entre empresas nacionales y extranjeras alcanzan un volumen significativo puede establecerse un desglose más útil en:

- Compañías pertenecientes al mismo grupo.
- Otras empresas.

3.8.4. Zona geográfica de origen o destino de los fondos

233. También puede ser de interés distribuir los flujos financieros, con origen o destino en el extranjero, entre las siguientes zonas geográficas:
- América del Norte: Canadá, Estados Unidos, Méjico
 - Unión Europea
 - Otros países de Europa miembros de la OCDE
 - Países de Asia miembros de la OCDE: Corea y Japón
 - Países de Oceanía miembros de la OCDE: Australia, Nueva Zelanda
 - Otros países de Europa no miembros de la OCDE
 - Otros países de Asia no miembros de la OCDE
 - América Central y América del Sur
 - Otros países de Oceanía no miembros de la OCDE
 - África
234. Esta lista se ha establecido teniendo en cuenta las siguientes condiciones:
- Se han individualizado todos los continentes y se han incluido todos los países del mundo.
 - La zona de la OCDE puede identificarse separadamente.
 - Los grandes bloques económicos (ALENA y la Unión Europea) dentro de la zona de la OCDE, se muestran separadamente.
 - La lista es exhaustiva.
235. Otros grupos, como los países nórdicos, los países candidatos a la UE y los países en transición, pueden ser también de interés. También es importante identificar la financiación aportada por la UE y la de los organismos internacionales.

Capítulo 4

Distribuciones funcionales

4.1. Criterio adoptado

236. El enfoque funcional se basa más en la naturaleza de las actividades de I+D realizadas por la unidad ejecutora que en su actividad económica principal. Los recursos dedicados a I+D por esa unidad ejecutora se desglosan en una o más categorías funcionales, atendiendo a las características propias de la I+D, normalmente examinadas a escala de proyecto y en ocasiones de forma aún más detallada. Los métodos de encuesta descritos en el presente capítulo se aplican exclusivamente para la elaboración de las estadísticas de I+D. Aunque, en teoría, las distribuciones funcionales resultan bastante apropiadas para datos relativos a personal, por lo general se emplean más para gastos de I+D.
237. La nomenclatura normalizada que se utiliza en clasificaciones institucionales puede también emplearse para las distribuciones funcionales (por ejemplo, disciplinas científicas). No obstante, muchas nomenclaturas sólo se aplican para las distribuciones funcionales (por ejemplo, tipo de investigación). En muchos casos, las estadísticas de I+D distribuidas por funciones se clasifican a la vez por institución. Así, por ejemplo, a la clasificación por sectores y subsectores de las actividades de I+D casi siempre se añade una distribución funcional. De hecho, la mayoría de las distribuciones funcionales no son apropiadas para todos los sectores (véase Cuadro 4.1).

En el Cuadro 4.1, la mención “posible” significa que la categoría funcional es utilizada por varios países. La mención “improbable”, significa que ningún país utiliza esta categoría y que no se sabe si es adecuada.

| Cuadro 4.1. Utilidad de las distribuciones funcionales | | | | | |
|--|----------|---|---|---|---|
| Distribución por | | Empresa | Administración | Privada sin fines de lucro | Enseñanza superior |
| Tipo de I+D | Gasto | Recomendado para gastos corrientes | Recomendado para gastos corrientes | Recomendado para gastos corrientes | Recomendado para gastos corrientes |
| | Personal | Improbable | Improbable | Improbable | Improbable |
| Área de productos | Gasto | Recomendado para gastos corrientes | Improbable | Improbable | Improbable |
| | Personal | Posible | Improbable | Improbable | Improbable |
| Campo de la ciencia | Gasto | Posible | Recomendado | Recomendado | Recomendado |
| | Personal | Posible | Posible | Posible | Posible |
| Objetivo socioeconómico | Gasto | Recomendado para objetivos seleccionados solamente | Recomendado | Posible | Posible |
| | Personal | Improbable | Improbable | Improbable | Improbable |

Fuente: OCDE

4.2. Tipo de I+D

4.2.1. Utilización de la distribución por tipo de I+D

238. El desglose por tipo de I+D está normalmente recomendado para su uso en los cuatro sectores nacionales que ejecutan I+D. Es más fácil de aplicar en actividades de I+D en el ámbito de las ciencias naturales y de la ingeniería que en el de las ciencias sociales y humanidades. Con objeto de establecer comparaciones internacionales, el desglose debe basarse en los gastos corrientes únicamente. Puede aplicarse a escala de proyecto, pero algunos proyectos de I+D pueden requerir una subdivisión en varias actividades.

4.2.2. Lista de distribución

239. Se pueden distinguir tres tipos de I+D:

- Investigación básica.
- Investigación aplicada.
- Desarrollo experimental.

Investigación básica

240. La investigación básica consiste en trabajos experimentales o teóricos que se emprenden fundamentalmente para obtener nuevos conocimientos acerca de los fundamentos de fenómenos y hechos observables, sin pensar en darles ninguna aplicación o utilización determinada.
241. La investigación básica analiza propiedades, estructuras y relaciones, con objeto de formular y contrastar hipótesis, teorías o leyes. La referencia a “sin pensar en darle ninguna aplicación o utilización determinada” en la definición de investigación básica es crucial, ya que el ejecutor puede no conocer aplicaciones reales cuando hace la investigación o responde a las encuestas. Los resultados de la investigación básica no se ponen normalmente a la venta, sino que generalmente se publican en revistas científicas o se difunden directamente a colegas interesados. En ocasiones, la difusión de los resultados de la investigación básica puede ser considerada “confidencial” por razones de seguridad.
242. La investigación básica se lleva a cabo normalmente por científicos, quienes tienen libertad para fijarse sus propios objetivos. Esta investigación normalmente se efectúa en el sector enseñanza superior, pero también, en cierta medida en el sector Administración pública. La investigación básica puede estar orientada o dirigida hacia grandes áreas de interés general, con el objetivo explícito de un amplio abanico de apli-

caciones en el futuro. Un ejemplo son los programas de investigación pública sobre nanotecnología puestos en marcha por varios países. También empresas del sector privado pueden llevar a cabo investigación básica, con la finalidad de prepararse para la siguiente generación de tecnología. La investigación sobre las pilas de combustible es un buen ejemplo. Se trata de investigación básica según los términos de la definición anterior, ya que no se prevé ninguna utilización particular. En el *Manual de Frascati* tal tipo de investigación se define como “investigación básica orientada”.

243. La investigación básica orientada puede distinguirse de la investigación básica pura del modo siguiente.
- La investigación básica pura se lleva a cabo para hacer progresar los conocimientos, sin intención de obtener a largo plazo ventajas económicas o sociales y sin un esfuerzo deliberado por aplicar los resultados a problemas prácticos ni transferirlos a los sectores responsables de su aplicación
 - La investigación básica orientada se lleva a cabo con la idea de que producirá una amplia base de conocimientos susceptible de constituir un punto de partida que permita resolver problemas ya planteados o que puedan plantearse en el futuro.
244. El identificar por separado la investigación básica orientada puede ayudar a identificar la “investigación estratégica”, un concepto amplio frecuentemente citado durante el proceso de elaboración de las políticas.

Investigación aplicada

245. La investigación aplicada consiste también en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico.
246. La investigación aplicada se emprende para determinar los posibles usos de los resultados de la investigación básica, o para determinar nuevos métodos o formas de alcanzar objetivos específicos predeterminados. Este tipo de investigación implica la consideración de todos los conocimientos existentes y su profundización, en un intento de solucionar problemas específicos. En el sector empresas, la separación entre investigación básica e investigación aplicada vendrá dada normalmente por la preparación de un nuevo proyecto para explorar un resultado prometedora obtenido en el marco de un programa de investigación básica.
247. Los resultados de la investigación aplicada recaen, en primer lugar, sobre un producto único o un número limitado de productos, operaciones, métodos o sistemas. La investigación aplicada desarrolla ideas y las con-

vierte en algo operativo. Los conocimientos o informaciones obtenidas de la investigación aplicada son a menudo patentados, aunque igualmente pueden permanecer secretos.

248. Aún cuando se reconoce que una parte de la investigación aplicada puede describirse como investigación estratégica, la falta de acuerdo entre los países miembros sobre la manera de identificarlas por separado impide que pueda formularse en el momento actual una recomendación.

Desarrollo experimental

249. El desarrollo experimental consiste en trabajos sistemáticos fundamentados en los conocimientos existentes obtenidos por la investigación o la experiencia práctica, que se dirigen a la fabricación de nuevos materiales, productos o dispositivos, a establecer nuevos procedimientos, sistemas y servicios, o a mejorar considerablemente los que ya existen.

250. En las ciencias sociales, el desarrollo experimental puede definirse como el proceso que permite convertir los conocimientos adquiridos a través de la investigación en programas operativos, incluidos los proyectos de demostración que se llevan a cabo con fines de ensayo y evaluación. Esta categoría tiene escasa o nula significación en el caso de las humanidades.

4.2.3. Criterios para distinguir los diferentes tipos de I+D

251. Hay muchos problemas, teóricos y prácticos, asociados a estas categorías. Tales categorías parece que atribuyen a las actividades de I+D una secuencia y una separación que raramente se da en la realidad. Sucede que los tres tipos de actividad de I+D pueden ser realizados en ocasiones dentro del mismo centro y básicamente por el mismo personal. Incluso puede ocurrir que la progresión se produzca en ambos sentidos. Por ejemplo, cuando un proyecto de I+D está en fase de investigación, aplicada o de desarrollo experimental, puede resultar necesario destinar determinados fondos para la realización de trabajos suplementarios experimentales o teóricos, que permitan conocer mejor los mecanismos que están en la base de los fenómenos estudiados. Más aún, algunos proyectos de investigación pueden estar a caballo en más de una categoría. Por ejemplo, el estudio de las variables que influyen en los resultados escolares de niños pertenecientes a distintos grupos sociales y étnicos, puede incluirse tanto en investigación básica como en aplicada.
252. Los siguientes ejemplos ilustran las diferencias generales entre investigación básica, aplicada y desarrollo experimental en ciencias naturales e ingeniería y en ciencias sociales y humanidades.

253. Ejemplos en las ciencias exactas, naturales e ingeniería:

- El estudio de una determinada clase de reacciones de polimerización bajo diversas condiciones, de la gama de productos resultantes y de sus propiedades físicas y químicas, es investigación básica. El intento de optimizar una de esas reacciones para la obtención de un polímero de determinadas propiedades físicas o mecánicas (que le confieran una utilización especial), es investigación aplicada. El desarrollo experimental consiste en la repetición a “mayor escala” del proceso optimizado en el laboratorio, así como en la investigación y evaluación de métodos posibles de producción del polímero y, quizás, de artículos que podrían fabricarse a partir de él.
- El estudio de la absorción de radiaciones electromagnéticas por un cristal para obtener información de su estructura electrónica es investigación básica. El mismo estudio de absorción de radiaciones electromagnéticas en condiciones variables (por ejemplo, temperatura, impurezas, concentración, etc.), con objeto de obtener determinadas propiedades de detección de la radiación (sensibilidad, rapidez, etc.) es investigación aplicada. La preparación de un dispositivo que emplee este material con el fin de obtener mejores detectores de radiación que los existentes en la actualidad (en el área del espectro considerada), es desarrollo experimental.
- La determinación de la secuencia de aminoácidos de una molécula anticuerpo es investigación básica. La misma investigación, emprendida en un esfuerzo por distinguir entre anticuerpos de diversas enfermedades, es investigación aplicada. El desarrollo experimental sería, por ejemplo, la búsqueda de un método para sintetizar el anticuerpo de una enfermedad determinada basándose en el conocimiento de su estructura, así como el conjunto de ensayos clínicos correspondientes para determinar la efectividad del anticuerpo sintetizado en pacientes que hayan aceptado someterse, a título experimental, a ese tratamiento de vanguardia.

254. Ejemplos en las ciencias sociales y humanidades

- La investigación teórica de los factores que determinan las variaciones regionales en el crecimiento económico es investigación básica; sin embargo, la misma investigación, realizada con el objetivo de poder desarrollar una política estatal al respecto, es investigación aplicada. El desarrollo de programas operativos, basados en los conocimientos obtenidos mediante la investigación y destinados a disminuir los desequilibrios regionales, es desarrollo experimental.
- El análisis de los factores ambientales que influyen en las aptitudes escolares es investigación básica. Ese mismo análisis, efectuado con el objetivo de evaluar programas educativos destinados a corregir las desventajas debidas al ambiente, es investigación aplicada. La elaboración de medios, que permitan determinar los programas educativos mejor

adaptados a ciertos grupos de niños, es desarrollo experimental.

- El desarrollo de nuevas teorías de riesgo es investigación básica. La investigación de nuevos tipos de contratos de seguros para cubrir los nuevos riesgos del mercado, es investigación aplicada. La investigación de nuevos tipos de instrumentos de ahorro, es investigación aplicada. El desarrollo de un nuevo método para gestionar un fondo de inversión, es desarrollo experimental.
- El estudio de la estructura gramatical de una lengua desconocida hasta la fecha es investigación básica. El análisis de las variaciones regionales o de otro tipo existentes en la utilización de una lengua, con el fin de determinar la influencia de variables geográficas o sociales en su desarrollo, es investigación aplicada. En el campo de las humanidades, no se han encontrado ejemplos claros de desarrollo experimental.

255. El Cuadro 4.2 da más ejemplos de las distinciones entre los tres tipos de investigación en las ciencias sociales.

| Cuadro 4.2. Los tres tipos de investigación en las Ciencias Sociales y Humanidades | | |
|--|---|--|
| Investigación básica | Investigación aplicada | Desarrollo experimental |
| Estudio de las relaciones causales entre condiciones económicas y desarrollo social | Estudio de las causas económicas y sociales del desplazamiento de los trabajadores agrícolas desde los distritos rurales a las ciudades, con el fin de preparar un programa para interrumpir este proceso, apoyar la agricultura y prevenir conflictos sociales en áreas industriales | Desarrollo y ensayo de un programa de asistencia financiera para prevenir la emigración rural a las grandes ciudades |
| Estudio de la estructura y la movilidad socio-ocupacional de una sociedad, es decir, su composición y cambios en los estratos socio-ocupacionales, clases sociales, etc. | Desarrollo de un modelo que utiliza los datos obtenidos con el fin de prevenir las consecuencias futuras de las recientes tendencias en la movilidad social | Desarrollo y ensayo de un programa para estimular el ascenso social entre ciertos grupos sociales y étnicos |
| Estudio del papel de la familia en diferentes civilizaciones pasadas y presentes | Estudio del papel y posición de la familia en un país específico o una región específica en el momento actual con la finalidad de preparar medidas sociales apropiadas | Desarrollo y ensayo de un programa para mantener la estructura de la familia en grupos de trabajo de bajos ingresos |
| Estudio del proceso de la lectura en adultos y niños, por ejemplo, investigando cómo los sistemas visuales humanos trabajan para adquirir información de los símbolos como palabras, dibujos y diagramas | Estudio del proceso de lectura para desarrollar un nuevo método para enseñar a leer a los adultos y a los niños | Desarrollo y ensayo de un programa de lectura especial entre niños inmigrantes |

| Cuadro 4.2. Los tres tipos de investigación en las Ciencias Sociales y Humanidades | | |
|--|---|-------------------------|
| Investigación básica | Investigación aplicada | Desarrollo experimental |
| Estudio de los factores internacionales que influyen en el desarrollo económico | Estudio de los factores internacionales específicos que determinan el desarrollo económico de un país en un período dado con la idea de formular un modelo operacional para modificar la política comercial exterior del gobierno | |
| Estudio de aspectos específicos de un particular lenguaje (o de varios lenguajes comparados entre sí) como la sintaxis, semántica, fonética, fonología, variaciones sociales o regionales, etc. Estudio del desarrollo histórico de un lenguaje Estudio de fuentes de todas clases (manuscritos, monumentos, obras de arte, edificios, etc.) con el fin de comprender mejor los fenómenos históricos (desarrollo político, cultural, social de un país, biografía de un individuo, etc.) | Estudio de los diferentes aspectos con el fin de diseñar un nuevo método de enseñanza de ese lenguaje o una traducción desde o hacia ese lenguaje | |

Fuente UNESCO (1984b), "Manual de Estadísticas sobre Actividades Científicas y Tecnológicas"

256. Ejemplos de desarrollo de software:

- La búsqueda de métodos alternativos de computación, como el cálculo cuántico y la teoría cuántica de la información, es investigación básica.
- La investigación aplicada incluye la investigación en la aplicación del tratamiento de la información en nuevos campos o según nuevos procesos (por ejemplo, elaboración de un nuevo lenguaje de programación, de nuevos sistemas operativos, de generadores de programas, etc.) y la investigación en la aplicación del tratamiento de la información en la elaboración de herramientas tales como información geográfica y sistemas expertos.
- El desarrollo experimental es el desarrollo de nuevas aplicaciones de software, mejoras importantes introducidas en los sistemas operativos y en los programas de aplicación, etc.

4.3. Grupos de productos

4.3.1. Empleo de la distribución por grupos de productos

257. La distribución de la I+D por grupos de productos está, por el momento, limitada al sector empresas. Podría aplicarse también a otros sectores, pero habría que modificar entonces la clasificación que se sugiere en el siguiente apartado, a fin de tener en cuenta la diferente orientación de las actividades de I+D realizadas en instituciones no comerciales.
258. El análisis por grupos de productos subraya la orientación industrial real de las actividades de I+D realizadas por las unidades del sector empresas. La distribución de la I+D por grupos de productos aumenta la calidad de los datos, al ser una distribución más apropiada para las grandes industrias. Los datos de I+D pueden, así, distribuirse en categorías que se prestan más a comparaciones internacionales y que permiten, al mismo tiempo, análisis más detallados. Los datos relativos a gastos de I+D por grupos de productos son más convenientes para la comparación con las estadísticas de productos y de producción que los datos clasificados por institución.
259. Teóricamente, la investigación básica, al menos la investigación básica no orientada, no puede clasificarse por grupos de productos. En la práctica, la investigación básica realizada por una empresa está generalmente orientada hacia algún campo que interesa a la empresa por razones comerciales. Los grupos de productos que se identifican más adelante son lo suficientemente amplios como para que las empresas puedan clasificar, incluso su investigación básica, en el grupo que de forma más clara corresponda a su orientación. Se recomienda, por tanto, incluir los tres tipos de actividades en la distribución por grupos de productos. La I+D que se realiza con la expectativa de que podrá aplicarse a procesos más que a productos también debe incluirse en el grupo de productos en los que se usará el proceso.
260. Por el momento, se recomienda que, a efectos de comparaciones internacionales, se consideren únicamente los gastos corrientes internos. La razón de esta recomendación radica en el hecho de que un determinado número de estados miembros no tiene la posibilidad de incluir los gastos de capital, mientras que los que sí la tienen están, en general, en condiciones de separar los gastos corrientes y los de capital, a efectos de comparaciones internacionales.

4.3.2. Lista de distribución

261. La lista recomendada depende del objeto de la distribución, es decir, del uso que se vaya a hacer de las estadísticas. La información de carácter comercial se clasifica según el equivalente nacional de la Clasificación Internacional del Comercio (SITC) (ONU, 1986); para los datos relati-

vos a producción industrial se recurre al equivalente nacional de la Clasificación Industrial Internacional ISIC (ONU, 1990). Actualmente, ambas comparaciones, con datos industriales y con datos comerciales, son bien conocidas y empleadas por los analistas. Por razones de simetría con la clasificación institucional del sector empresas, se ha adoptado la misma lista de distribución (véase Cuadro 3.1).

4.3.3. Criterios de distribución

262. Hay dos criterios posibles para distribuir la I+D por grupos de productos. Según el primer criterio, las actividades deben clasificarse atendiendo a la naturaleza del producto. Según el segundo criterio, debe atenderse a la utilización del producto desde el punto de vista de la actividad económica de la empresa.

Naturaleza del producto

263. Al aplicar el criterio de “naturaleza del producto”, los inputs de la I+D se distribuyen según el tipo de producto en fase de desarrollo.
264. Las directrices antiguamente utilizadas por la Fundación Americana de la Ciencia (NSF) para las encuestas sobre investigación aplicada y desarrollo experimental en la industria son un buen ejemplo de criterios operativos:
- “Los costes deben incluirse en el campo o grupo de productos en el que realmente se ha realizado el proyecto de I+D, cualquiera que sea la clasificación del sector industrial en el que vayan a ser utilizados los resultados del proyecto. Por ejemplo, la investigación sobre componentes eléctricos para maquinaria agrícola, debe considerarse como investigación en maquinaria eléctrica. Del mismo modo, la investigación sobre ladrillos refractarios para la siderurgia debe considerarse, más como investigación sobre productos de piedra, arcilla, vidrio y hormigón, que en la de fabricación de metales ferrosos primarios, independientemente de que la investigación se lleve a cabo en la industria siderúrgica o en la industria de la piedra, arcilla, vidrio u hormigón”.
265. Estas directrices básicas apenas deben plantear problemas para la mayoría de los proyectos de I+D relativos a desarrollo de productos. La I+D relativa a procesos puede plantear más problemas. Si los resultados de la I+D se incorporan en equipos o materiales, las directrices se aplican entonces a esos productos. De no ser así, el proceso se debe atribuir al producto a cuya producción está destinado. Además, cuando en una empresa se llevan a cabo programas amplios de I+D, es preciso recurrir a una detallada documentación o consultar con el personal de I+D para lograr estimaciones completas.
266. La ventaja de este enfoque es que cualquier empresa de cualquier sector industrial que realice I+D, sobre un producto determinado, queda-

rá comprendida en el mismo grupo de productos, independientemente del uso esperado del mismo, lo que permitirá comparar datos entre empresas e internacionales. El mayor inconveniente estriba en que la I+D sobre productos que constan de un gran número de componentes, como sucede en aeronáutica, puede resultar subestimada.

Utilización del producto

267. El criterio de “utilización del producto” sirve para distribuir la I+D de una empresa entre las diversas actividades económicas que se apoyan en su programa de I+D. Ésta se clasifica entonces según actividades industriales de acuerdo con los productos finales producidos en la empresa.
268. La I+D de una empresa cuyas actividades se centran en un único sector industrial se clasifica en el grupo de productos característicos de ese sector, a menos que la I+D se realice sobre un producto o proceso que permita a la empresa introducirse en una nueva actividad industrial.
269. Cuando las actividades de una empresa competen a varios sectores, es la utilización del producto lo que habrá de tenerse en cuenta. Por ejemplo, las actividades de I+D sobre circuitos de integración a gran escala podrían distribuirse de diferentes maneras:
- Si la empresa sólo ejerce actividades en la industria de los semiconductores, se trata de I+D relativa a componentes y accesorios electrónicos.
 - Si la empresa sólo ejerce actividades en la industria informática, se trata de I+D relativa a maquinaria de oficina, contabilidad e informática.
 - Si la empresa realiza actividades en la industria de los semiconductores y de los ordenadores, la utilización del circuito de integración a gran escala (VLSI) determinará la elección del grupo de productos:
 - Si el VLSI se vende por separado, el grupo de productos será el de los componentes y accesorios electrónicos.
 - Si el VLSI se incluye en los ordenadores vendidos por la empresa, el grupo de productos será el de maquinaria de oficina, contabilidad e informática.
270. En teoría, los datos que se derivan de un análisis funcional basado en la utilización del producto deberían corresponder exactamente al desglose institucional por sector de actividad industrial, si la I+D realizada por las empresas, cuya actividad no se limita a un solo sector industrial, ha sido subdividida en varias unidades institucionales. En la práctica, la clasificación funcional, que se aplica únicamente a gastos corrientes, será más detallada y debería repartir las actividades de numerosas empresas entre varios grupos de productos, puesto que solamente se harán ajustes en la clasificación institucional para las principales empresas de multiproductos.

271. Este método de clasificación basado en la “utilización del producto” debe permitir la obtención de datos de I+D lo más comparables posible con los de otras estadísticas económicas, especialmente las relativas al valor añadido. Es particularmente útil cuando la actividad de la empresa en cuestión no se limita a un solo sector.
272. Se recomienda que el gasto interno corriente de I+D en el sector empresas se distribuya por grupos de productos para todos los grupos industriales. Sin embargo, si no es posible para todos los grupos industriales, al menos se recomienda para la División 73 de la ISIC. Se recomienda que la distribución por grupo de producto se base en el uso del enfoque al producto (industria servida por ISIC División 73). Se usará la clasificación presentada en el Cuadro 3.1.

4.4. Áreas científicas y tecnológicas

4.4.1. Utilización de la clasificación por áreas científicas y tecnológicas

273. La distribución detallada por disciplinas científicas y tecnológicas difiere en tres puntos de la clasificación por grandes áreas científicas, descrita en el capítulo 3 (véanse apartados 3.6.2 y 3.7.2). En primer lugar, con este enfoque se examina la I+D en sí misma, en vez de la actividad principal de la unidad ejecutora; en segundo lugar, los recursos empleados suelen desglosarse a escala de proyecto en cada unidad ejecutora; y, por último, se emplea una lista de disciplinas o campos mucho más detallada. A veces, una lista tan detallada no siempre es aceptada; en el capítulo 3, cuadro 3.2 se ofrece un ejemplo. Sin embargo, se aconseja a los países utilizar clasificaciones detalladas de áreas científicas. Se está trabajando para desarrollar una clasificación internacional más detallada de campos de la ciencia, para propósitos estadísticos. Los sectores que mejor se prestan a la aplicación de esta distribución son el sector enseñanza superior y el de instituciones privadas sin fines de lucro. En ocasiones, las unidades encuestadas en el sector Administración están capacitadas para desglosar sus actividades de I+D según disciplinas científicas detalladas, algo que raramente se ha intentado en el sector empresas.
274. Se recomienda adoptar este tipo de clasificación para todas las actividades de I+D llevadas a cabo por unidades de los sectores de enseñanza superior, de la Administración y de las instituciones privadas sin fines de lucro.

4.4.2. Lista de distribución

275. Desgraciadamente, no existe una clasificación normalizada internacional, actualizada y detallada, de las disciplinas científicas y tecnológicas, que permita la distribución funcional de las actividades de I+D. No obs-

tante, se recomienda adoptar, como sistema de clasificación funcional por disciplina científica, las grandes áreas científicas y tecnológicas que figuran en el Cuadro 3.2.

4.4.3. Criterios de distribución

276. Los recursos deben repartirse según las diversas disciplinas científicas y tecnológicas en función de la disciplina en la cual se centran las actividades de I+D, medidas en términos de gasto, o del campo en el que el personal de I+D trabaja realmente, en general, a escala de proyecto. En caso contrario convendría, especialmente para los proyectos que presentan un carácter multidisciplinar, desglosar los recursos entre varias disciplinas científicas y tecnológicas.

4.5. Objetivos socioeconómicos

4.5.1. Utilización de la distribución por objetivos socioeconómicos

277. Este apartado se refiere al análisis funcional de los principales objetivos socioeconómicos de la I+D interna, tal como figuran en la información retrospectiva facilitada por el ejecutor de I+D. No debe confundirse este enfoque con el análisis por objetivos socioeconómicos de la financiación pública de la I+D, que se contempla en el capítulo 8 (que trata de los gastos públicos totales en I+D, internos y externos, tal como son facilitados por la entidad financiadora, a menudo sobre la base de datos presupuestarios).
278. La distribución por objetivos socioeconómicos de las actividades de I+D, basada en las declaraciones del ejecutor, se aplica más fácilmente en el sector Administración y en el de las instituciones privadas sin fines de lucro (o en una encuesta general a “institutos”), si bien, algunos países ya la han aplicado en el sector enseñanza superior e incluso, para ciertos objetivos, en el sector empresas. Este método debe aplicarse para los gastos internos totales en todos los campos de la ciencia.
279. Más de la mitad de los países de la OCDE proceden a una distribución detallada, por objetivos socioeconómicos, de los gastos de I+D de uno o varios sectores, y algunos utilizan también este tipo de distribución para los datos relativos a personal de I+D. Otros, sin embargo, no han intentado este método.

4.5.2. Desglose mínimo recomendado

280. Aunque no sea posible formular una recomendación general sobre la utilidad de un análisis detallado por objetivos socioeconómicos, se propone que los países miembros hagan esfuerzos por recoger los datos facilitados por los ejecutores, en todos los sectores, con dos objetivos prioritarios:
- Defensa.
 - Control y protección del medio ambiente.

I+D en defensa

281. Defensa incluye todos los programas de I+D realizados primordialmente por razones de defensa, cualquiera que sea su contenido y tengan o no aplicaciones civiles secundarias. Así pues, no es la naturaleza del producto o del sujeto (o la cuestión de saber quién financia el programa) la que sirve de criterio, sino su objetivo. El objetivo de la I+D en defensa es la creación o mejora de técnicas o equipos destinados a ser utilizados por las fuerzas armadas que operan en el territorio nacional o en el exterior, o por fuerzas multinacionales. Por ejemplo, la I+D en defensa incluye la I+D nuclear y espacial realizada con fines de defensa. Sin embargo, no cubre la I+D civil financiada por los Ministerios de Defensa, por ejemplo, en el campo de la meteorología o de las telecomunicaciones. Comprende igualmente la I+D financiada por las empresas cuyas principales aplicaciones se sitúan en el campo de la defensa.
282. A primera vista, la definición de la I+D en defensa en función del objetivo pretendido parece relativamente simple. Sin embargo, un mismo programa de I+D puede tener tanto un objetivo civil como un objetivo de defensa. A título de ejemplo, se pueden citar las investigaciones efectuadas en Canadá sobre vestidos para climas fríos destinados a uso militar; en razón de sus posibilidades de aplicaciones civiles, este programa podría haber sido o haberse transformado en un programa civil.
283. Cuando hay presiones para que la I+D en defensa se reconvierta para usos civiles o a la inversa, la confusión de objetivos puede llegar a ser significativa. En este caso, sólo la organización que financia la I+D puede decidir cuál es su objetivo y, en consecuencia, si su clasificación corresponde a I+D en defensa o a I+D civil (véase también Capítulo 8, párrafos 21-22).
284. La financiación de la I+D en defensa se internacionaliza y se privatiza cada vez más, y todas las fuentes de financiación deben tenerse en cuenta. En los países cuyo esfuerzo en defensa es particularmente importante puede tener valor informativo un desglose efectuado según la fuente de financiación.

Control y protección del medio ambiente

285. En los últimos años, la atención de los políticos se ha concentrado en todos los aspectos relativos al medio ambiente, y la I+D asociada al medio ambiente no constituye una excepción a esa regla.

4.5.3. Lista de distribución

286. Se propone utilizar una lista de distribución basada en NABS (véase capítulo 8, apartados 8.7.3 y 8.7.4), idéntica a la sugerida para la financiación pública de la I+D (excepto para la investigación financiada por los fondos generales de las universidades que no es apropiada para las

encuestas basadas en la ejecución de I+D, véase párrafo 288 a continuación). La lista es la siguiente:

1. Exploración y explotación de la Tierra.
2. Infraestructuras y ordenación del territorio.
3. Control y protección del medio ambiente.
4. Protección y mejora de la salud humana.
5. Producción, distribución y utilización racional de la energía.
6. Producción y tecnología agrícola.
7. Producción y tecnología industrial.
8. Estructuras y relaciones sociales.
9. Exploración y explotación del espacio.
10. Investigación no orientada.
11. Otras investigaciones civiles.
12. Defensa.

4.5.4. Criterios de distribución

287. Las actividades de I+D se deben repartir en función del objetivo principal del proyecto. Al igual que en el análisis por grupos de productos, existen dos métodos de distribución. Se puede considerar el contenido mismo del proyecto de investigación (similar al enfoque basado en la “naturaleza del producto”) o la finalidad a la que el proyecto pretende servir (similar al enfoque basado en la “utilización del producto”). Este último enfoque puede ser el más apropiado para el análisis por objetivo socioeconómico basado en el ejecutor de I+D.
288. Obsérvese que cuando este tipo de análisis se aplica al sector enseñanza superior, los fondos generales de las universidades (FGU) (véase capítulo 6, apartado 6.3.3.) deben distribuirse por objetivos y no agruparse bajo el título “Investigación no orientada” (anteriormente “Progreso de la investigación”).

Capítulo 5

Medición del personal dedicado a I+D

5.1. Introducción

289. Los datos de personal miden el volumen de recursos dedicados de forma directa a actividades de I+D. Los datos de gastos miden el coste total de ejecución de la I+D, incluyendo el de las actividades de apoyo indirectas (auxiliares).
290. En el capítulo 2 se examina la distinción, desde el punto de vista teórico, entre actividades de I+D y actividades de apoyo indirectas (auxiliares). En la práctica, resulta útil introducir ciertos criterios suplementarios relativos a la localización de la actividad en el seno del organismo en cuestión y sus relaciones con la unidad que ejecuta los trabajos de I+D, considerada como una unidad de tipo establecimiento, y que puede diferir de la unidad estadística.
291. En la recopilación de los datos de I+D puede resultar difícil separar las actividades de I+D, realizadas por el personal auxiliar, de las ejecutadas por otras categorías de personal. No obstante, en teoría, las siguientes actividades se incluyen en los datos de personal y gasto si son realizadas en el seno de la unidad de I+D:
- Realización de trabajos científicos y tecnológicos destinados a un proyecto (organización y ejecución de experimentos o encuestas, construcción de prototipos, etc.).
 - Programación y gestión de proyectos de I+D, principalmente de sus aspectos científicos y tecnológicos.
 - Preparación de informes intermedios y finales sobre proyectos de I+D, principalmente sobre sus aspectos relacionados con la I+D.
 - Prestación de servicios internos para los proyectos de I+D, por ejemplo, trabajos informáticos o servicios de biblioteca y documentación.
 - Apoyo a las tareas administrativas ligadas a los aspectos de gestión económica y de personal de los proyectos de I+D.
292. A continuación se enumeran una serie de servicios o actividades de apoyo indirectas (auxiliares) que conviene excluir de los datos de personal, pero que deben figurar en los datos de gasto, a título de gastos generales:
- Servicios específicos para I+D proporcionados por los servicios informáticos centrales y por las bibliotecas.
 - Servicios propios de los departamentos centrales de gestión económica y de personal.
 - Seguridad, limpieza, mantenimiento, comedores, etc.
293. Los servicios definidos anteriormente como actividades de apoyo indirectas también deben contabilizarse como gastos generales si son adquiridos o contratados a proveedores externos (véase Cuadro 5.1).

| Cuadro 5.1. I+D y actividades de apoyo indirectas | | | | | |
|--|--|---|--|---|---|
| | Tratamiento en las encuestas de I+D | Localización en la institución que realiza las tareas de I+D | | Categorías | Actividades dentro de cada categoría |
| Actividades de I+D | En personal de I+D y en costes salariales de I+D | En la unidad que ejecuta la I+D | Unidades de I+D (I+D formal) y otras unidades (I+D informal) | I+D directa | Realización de experimentos, construcción de prototipos, etc. |
| | | | | Adquisición y tratamiento de información específica | Redacción, mecanografiado y reproducción de informes de I+D, bibliotecas internas, etc. |
| | | | | Gestión específica de I+D | Planificación y gestión de los aspectos científicos y tecnológicos de los proyectos de I+D |
| | | | | Apoyo administrativo específico | Contabilidad, administración de personal |
| Actividades de apoyo indirectas | Ni dentro del personal de I+D ni en los costes salariales de I+D, sino en "otros gastos corrientes" a título de gastos generales | En otro lugar de la institución ejecutante (empresa, agencias, universidad, etc.) (o trabajos subcontratados) | Servicios centrales de gestión económica o de personal. Consultores | Administración central | Cuota de I+D correspondiente a las operaciones financieras, de personal y de funcionamiento general |
| | | | Servicios de apoyo relacionados con la ciencia y la tecnología | Actividades centralizadas de apoyo directo | Cuota de I+D correspondiente al apoyo proporcionado por el departamento de informática, la biblioteca, etc. |
| | | | Otros servicios auxiliares | Servicios centrales de apoyo indirecto | Seguridad, limpieza, mantenimiento, comedores, etc. |
| Sin participación en la ejecución | Excluidos | Fuera de la institución que ejecuta la I+D | Autoridades regionales y nacionales, organismos internacionales, instituciones benéficas, etc. | | Recogida y distribución de fondos para I+D |

5.2. **Ámbito y definición del personal incluido en I+D**

5.2.1. **Ámbito general**

294. Se debe contabilizar todo el personal empleado directamente en I+D, así como las personas que proporcionan servicios directamente relacionados con actividades de I+D, como los directores, administradores y personal de oficina.
295. Las personas que proporcionan servicios indirectos, como el personal de los comedores y de seguridad, deben ser excluidas, aunque sus sueldos y salarios se contabilicen como gastos generales para la medida del gasto de I+D.
296. A la hora de medir los recursos humanos dedicados a I+D ha de tenerse en cuenta el uso cada vez más frecuente de consultores, así como la externalización de la I+D a otras unidades o empresas. Debido al uso cada vez mayor de consultores se corre el riesgo de subestimar los recursos humanos dedicados a I+D, dado que es difícil determinar si los consultores trabajan *in situ* o como parte de un acuerdo externo. Para remediar en lo posible esta subestimación se propone incluir en las encuestas de I+D una pregunta sobre la equivalencia a jornada completa (EJC) de los consultores, así como destacar los costes correspondientes dentro de “otros gastos corrientes” en los resultados de las encuestas de I+D. En aquellos casos en los que exista externalización de tareas, los consultores quedan claramente encuadrados en los gastos externos.

5.2.2. **Categorías del personal de I+D**

297. A la hora de clasificar al personal de I+D pueden utilizarse dos criterios: el más común es por ocupación, el otro es atendiendo a su nivel de titulación formal. Aunque los dos son perfectamente razonables y están ligados a dos clasificaciones diferentes de las Naciones Unidas - la Clasificación Internacional de Ocupaciones (ISCO-International Standard Classification of Occupations) (OIT, 1990) y la Clasificación Internacional de la Educación (ISCED-International Standard Classification of Education) (UNESCO, 1997)- las diferencias entre ambas dan lugar a problemas a la hora de realizar comparaciones de ámbito internacional.
298. Cada uno de estos criterios presenta ventajas e inconvenientes. Las series de datos por ocupación reflejan el uso real de los recursos y, por consiguiente, son más útiles para los análisis que se refieran exclusi-

vamente a la I+D. Además, a los empresarios les es más fácil suministrarlos y permiten establecer comparaciones con otras series de datos sobre empleo procedentes de las empresas y los institutos de I+D. Las series de datos de titulación son importantes para análisis más generales, por ejemplo, para crear bases de datos de personal total y para prever la oferta y demanda de personal de I+D con alta cualificación en ciencia y tecnología; sin embargo, presentan problemas a la hora de realizar comparaciones internacionales debido a las diferencias entre los niveles y estructuras de los sistemas de enseñanza nacionales. Tanto los datos de ocupación como los de titulación son importantes en el contexto más amplio de estudio de los recursos humanos en ciencia y tecnología.

299. El Manual, por eso, contiene definiciones para las dos clasificaciones, por ocupación y por titulación formal.

El criterio de ocupación resulta preferible, en cualquier caso, para las comparaciones internacionales del número de personas que trabajan en I+D.

5.2.3. Clasificación por ocupación

Introducción

300. La clasificación internacional normalizada que se utiliza es la Clasificación Internacional de Ocupaciones (ISCO). Las siguientes definiciones de ocupaciones están concebidas especialmente para las encuestas de I+D. No obstante, se puede establecer la correspondencia con las categorías amplias de la ISCO-88 (OIT, 1990), tal y como se describe más adelante.

Investigadores

301. Los investigadores son profesionales que se dedican a la concepción o creación de nuevos conocimientos, productos, procesos, métodos y sistemas, y también a la gestión de los proyectos respectivos.
302. Los investigadores se encuentran incluidos en el Grupo Principal 2 de la clasificación ISCO-88, “Profesionales”, así como en “Directores de Departamentos de Investigación y Desarrollo” (ISCO-88, 1237). Por convención, también se incluyen en estas categorías los miembros de las fuerzas armadas con formación equivalente y que realicen actividades de I+D.

303. También están incluidos en esta categoría los gestores y administradores que desarrollan actividades de planificación y gestión de los aspectos científicos y técnicos del trabajo de los investigadores. Normalmente, tienen una categoría igual o superior a la de las personas empleadas directamente como investigadores, tratándose a menudo de investigadores veteranos o a tiempo parcial.
304. Los títulos profesionales pueden variar de una institución a otra, de un sector a otro y de un país a otro.
305. Los estudiantes de postgrado a nivel de doctorado que participan en tareas de I+D deben considerarse como investigadores. Habitualmente suelen poseer titulaciones universitarias básicas (ISCED nivel 5A) y realizan trabajos de investigación a la vez que preparan su doctorado (ISCED nivel 6). Dado que no constituyen una categoría diferenciada (véase Capítulo 2, apartado 2.3.2.) y se consideran tanto técnicos como investigadores, se pueden producir inconsistencias en los datos sobre investigadores.

Técnicos y personal asimilado

306. Los técnicos y el personal asimilado son personas cuyas tareas principales requieren conocimientos técnicos y experiencia en uno o varios campos de la ingeniería, la física, las ciencias biomédicas o las ciencias sociales y las humanidades. Participan en la I+D ejecutando tareas científicas y técnicas que requieren la aplicación de conceptos y métodos operativos, generalmente bajo la supervisión de los investigadores. El personal asimilado realiza los correspondientes trabajos de I+D bajo la supervisión de investigadores en el campo de las ciencias sociales y las humanidades.
307. Los técnicos y el personal asimilado se incluyen en el Grupo principal 3 de la clasificación ISCO-88, “Técnicos y Profesionales Asociados”, especialmente en los Subgrupos 31. “Profesionales Asociados de la Física y la Ingeniería”, y 32 “Profesionales Asociados de las Ciencias de la Vida y de la Salud”, y también en ISCO-88, 3434, “Profesionales Asociados de la Estadística, las Matemáticas y Ciencias Relacionadas”. También se deben incluir los miembros de las fuerzas armadas que realicen tareas similares.
308. Sus tareas incluyen:
- Realizar búsquedas bibliográficas y seleccionar material e información relevante en archivos y bibliotecas.

- Desarrollar programas informáticos.
- Realizar experimentos, pruebas y análisis.
- Preparar los materiales y el equipo necesarios para la realización de experimentos, pruebas y análisis.
- Anotar los datos, hacer cálculos y preparar tablas y gráficos.
- Llevar a cabo encuestas estadísticas y entrevistas.

Otro personal de apoyo

309. Dentro de otro personal de apoyo se incluye al personal de oficinas, cualificado y sin cualificar, de oficina y de secretaría que participa en los proyectos de I+D o está directamente asociado a tales proyectos.
310. Otro personal de apoyo a la I+D puede encontrarse clasificado fundamentalmente en los Grupos principales 4, “Personal de Oficina”, 6, “Trabajadores cualificados de Agricultura y Pesca” y 8, “Operarios y Mecánicos de Instalaciones y Maquinaria”, de ISCO-88.
311. Se incluyen en esta categoría los gerentes y administradores que se ocupan principalmente de asuntos relacionados con la gestión económica y de personal, así como la administración general, siempre que sus actividades sean de apoyo directo a la I+D. Se clasifican fundamentalmente en el Grupo principal 2 de ISCO-88, “Profesionales”, y en el grupo secundario 343, “Profesionales Asociados Administrativos” (excepto 3434).

5.2.4. Clasificación por nivel de titulación formal

Introducción

312. La ISCED proporciona las bases para clasificar al personal de I+D según su titulación formal. A efectos de estadísticas de I+D se recomienda distribuir este personal en seis categorías, que se establecen exclusivamente en función del nivel de educación, independientemente del campo de titulación del personal.

Doctores (ISCED nivel 6)

313. Titulados con diplomas de doctor o de un nivel universitario equivalente en cualquier disciplina (ISCED nivel 6). En esta categoría se inclu-

yen las personas que están en posesión de títulos obtenidos en universidades propiamente dichas, así como en otros institutos especializados de rango universitario.

Titulados universitarios (ISCED nivel 5A)

314. Titulados con diplomas universitarios inferiores al nivel de doctor en cualquier disciplina (ISCED nivel 5A). En esta categoría se incluyen las personas que están en posesión de títulos obtenidos en universidades propiamente dichas, así como en institutos especializados de rango universitario.

Titulados con otros diplomas de rango universitario (ISCED nivel 5B)

315. Titulados con otros diplomas universitarios (ISCED nivel 5B) en cualquier disciplina. La formación suele ser especializada, y para ser cursada se requiere el equivalente a una formación completa de nivel secundario. Proporcionan una formación más práctica y específica para el trabajo que la obtenida en los niveles ISCED 5A y 6.

Titulados con otros diplomas postsecundarios de rango no universitario (ISCED, nivel 4)

316. Titulados con otros diplomas postsecundarios de rango no universitario (ISCED nivel 4) en cualquier disciplina. Esta categoría incluye a los titulados con aquellas titulaciones que preparan a los estudiantes para los estudios de nivel 5, y que aun cuando han completado el nivel 3 de ISCED, no siguen estudios que les permitan el ingreso en el nivel 5, por ejemplo, cursos básicos preparatorios o programas vocacionales de corta duración.

Titulados con diplomas de estudios secundarios (ISCE, nivel 3)

317. Titulados con diplomas de estudios secundarios superiores (ISCED nivel 3). Esta categoría incluye no solamente los titulados con diplomas del nivel 3 de la ISCED obtenido tras finalizar la enseñanza secundaria, sino también los diplomas vocacionales equivalentes a nivel 3 obtenidos en otros tipos de instituciones educativas.

Otras titulaciones

318. Incluye todas aquellas personas con diplomas de nivel secundario de rango inferior al nivel 3 de ISCED o que no han concluido los estudios secundarios o no entran dentro de ninguna de las otras categorías.

| Cuadro 5.2. Clave normalizada para los niveles y clases de la ISCED del Manual de Frascati para personal de I+D clasificado por titulaciones formales | | |
|--|-------------------|--|
| Categorías de la ISCED-97 | Cobertura general | Categorías de personal de la OCDE |
| 6. Segunda etapa de la enseñanza universitaria, que proporciona la titulación necesaria para realizar investigación avanzada | Postsecundaria | Titulados con diplomas universitarios a nivel de doctor |
| 5. Primera etapa de la enseñanza universitaria, que no proporciona la titulación necesaria para realizar investigación avanzada. | | Titulados con diplomas universitarios inferiores al nivel de doctor. |
| 5A. Estudios universitarios de carácter teórico que proporcionan la titulación necesaria para participar en programas de investigación avanzada. | | Titulados con otros diplomas universitarios |
| 5B. Programas orientados a prácticas u ocupaciones específicas | | Titulados con otros diplomas postsecundarios de rango no universitario |
| 4. Enseñanza postsecundaria no universitaria | Secundaria | Titulados con diplomas de estudios secundarios |
| 3. Educación secundaria superior | | Otras titulaciones |
| 2. Educación secundaria inferior o segunda etapa de la educación básica | | |
| 1. Educación primaria o primera etapa de la educación básica | | |
| 0. Educación pre-primaria | Pre-primaria | |

Fuente: OCDE

5.2.5. Tratamiento de los estudiantes de postgrado

319. En los países en que los estudiantes de postgrado no constituyen una categoría reconocida del personal de I+D suelen incluirse como personal docente a tiempo parcial. Eso significa que si se procede al cálculo general de personal y de gastos de I+D bien por medio de encuestas o por medio de coeficientes en el sector enseñanza superior, sus niveles de equivalencia a jornada completa para I+D, sus costes de I+D y el origen de su financiación para I+D, se contabilizan como si se tratara de personal empleado en el centro de enseñanza superior.
320. En los países en los que los estudiantes de postgrado constituyen un grupo reconocido, las dificultades para establecer una frontera entre la I+D y las actividades de enseñanza y formación de los postgraduados (y sus profesores), se han explicado, en términos generales, en el capítulo 2 (apartado 2.3.2).

321. El objetivo de este apartado es presentar unas directrices que sean adecuadas en el plano teórico y útiles en la práctica, sobre las categorías de los estudiantes postgraduados para incluir en los datos de personal (y gastos) en I+D.
322. Como ya se ha indicado en el capítulo 2, los estudiantes de postgrado es frecuente que tengan algún vínculo o trabajen directamente para la institución en la que estudian y suelen tener contratos o algún tipo de compromiso similar que les obliga a impartir clases a niveles inferiores o a realizar otras actividades, como la asistencia médica especializada, mientras pueden continuar sus estudios y trabajar en investigación.
323. Se pueden identificar en función de su nivel de estudios. Han completado el segundo ciclo de formación universitaria (ISCED nivel 5A) y están realizando estudios para la obtención del título de doctor (ISCED 6). Los programas del nivel 6 de la ISCED se describen de la siguiente manera:

“Programas universitarios para la obtención de un título que permite realizar investigación avanzada. Estos programas están diseñados para el estudio avanzado y la investigación original y no se basan exclusivamente en trabajos de curso.

Criterios de clasificación

Criterio principal

Normalmente requiere la presentación de una tesis o disertación de calidad suficiente para ser publicada, resultado de una investigación original y que represente una contribución significativa al conocimiento.

Criterio subsidiario

Prepara a los graduados para ocupar puestos como facultativos en instituciones que ofrecen programas de nivel ISCED 5A, así como para ocupar puestos de investigador en organismos públicos, en la industria, etc.”

324. Todos los estudiantes de postgrado que trabajen en I+D y reciban financiación para este propósito (en forma de un salario de la universidad, una beca o cualquier otra forma de financiación) se deben incluir, en principio, como personal de I+D. Sin embargo, por razones prácticas, puede ser necesario reducir esta cobertura a aquellos estudiantes para los cuales es posible calcular los correspondientes gastos de I+D y su equivalencia a jornada completa.

5.3. Medición y recogida de datos

5.3.1. Introducción

325. La medición del personal que trabaja en I+D supone tres tareas:
- Cálculo de las personas físicas.

- Cálculo de sus actividades de I+D en equivalencia a jornada completa (persona/año).
- Medición de sus características.

5.3.2. Datos relativos a las personas físicas

Justificación del planteamiento

326. Los datos relativos al número total de personas, plena o parcialmente dedicadas a I+D, permiten establecer correspondencias con otras series de datos, como por ejemplo, de enseñanza, de empleo o los resultados de los censos de población. Esto es especialmente importante cuando se estudia la influencia del empleo en I+D respecto a los efectivos totales y flujos de personal científico y técnico.
327. Los datos relativos al número de personas físicas constituyen la medida más adecuada para recoger información suplementaria sobre personal de I+D, como la referente a edad, sexo o nacionalidad. Estos datos son necesarios a la hora de realizar estudios analíticos y organizar el reclutamiento o cualquier otro tipo de políticas de CyT destinadas a reducir los desequilibrios por razón de sexo, las carencias de personal o los efectos del envejecimiento, la “fuga de cerebros”, etc. Cada vez es mayor la demanda de este tipo de datos por parte de los responsables de la política científica.
328. *El Manual de la OCDE para la Medida de los Recursos Humanos dedicados a Ciencia y Tecnología - Manual de Camberra* (OCDE/Eurostat, 1995) presenta una serie de directrices destinadas a medir los efectivos y flujos de mano de obra en ciencia y tecnología. Los investigadores y técnicos representan un subgrupo importante de los recursos humanos dedicados a la ciencia y tecnología (HRST), y la experiencia ha demostrado que las encuestas de I+D son el instrumento más adecuado para reunir datos sobre las personas físicas. Los censos de población, las encuestas de población activa o los registros de población ofrecen datos complementarios muy útiles, pero no se pueden utilizar de forma sistemática para obtener datos sobre el personal de I+D.

Cálculo en persona/año

329. Existen varias opciones a la hora de presentar los datos sobre personas físicas:
 - Número de personas dedicadas a I+D en una fecha concreta (por ejemplo, al final de un periodo).
 - Número medio de personas dedicadas a I+D durante el año (natural).
 - Número total de personas dedicadas a I+D durante el año (natural).
330. Siempre que sea posible, el método adoptado para calcular los datos sobre las personas físicas relativos al personal de I+D debería ser simi-

lar al utilizado para reunir otras series de datos estadísticos sobre personas físicas (empleo, educación), con los cuales es probable que se comparen los datos de I+D.

5.3.3. Datos expresados en equivalencia a jornada completa (EJC)

Justificación del planteamiento

331. Aunque las series de datos que miden el número de personas dedicado a I+D, y en especial los investigadores, tienen muchos usos importantes, no substituyen a las series basadas en el número de personal en equivalencia a jornada completa. Estas últimas constituyen una medida real del volumen de I+D y todos los estados miembros deben mantener estos datos para facilitar las comparaciones internacionales.
332. La I+D puede ser la función principal de algunas personas (por ejemplo, los trabajadores de un laboratorio de I+D) o puede constituir una función secundaria (por ejemplo, en el caso de los miembros de un centro de diseño y ensayo). También puede ser una actividad que ocupe una porción significativa del tiempo de trabajo (por ejemplo, los profesores universitarios o los estudiantes de postgrado). Si únicamente se tuviera en cuenta a aquellas personas que tienen la I+D como función principal se produciría una subestimación del esfuerzo dedicado a la I+D; si, por el contrario, se contabilizaran todas aquellas personas que dedican algún tiempo a la I+D, se estaría sobreestimando dicho esfuerzo. El número de personas dedicadas a I+D también se debe expresar, por tanto, en equivalencia a jornada completa de actividades de I+D.

Cálculo en persona/año

333. Un EJC debe considerarse como una persona/año. Por lo tanto, una persona que normalmente dedica un 30% de su tiempo a I+D y el resto a otras actividades (como la enseñanza, administración de la universidad o tutorías de estudiantes) ha de ser contabilizado como 0,3 EJC. Del mismo modo, si un trabajador de I+D a jornada completa está empleado en una unidad de I+D durante solo seis meses, se le contabilizará como 0,5 EJC. Dado que la duración de la jornada laboral puede variar de un sector a otro, e incluso de una institución a otra, no es significativo expresar el EJC en personas/horas.
334. El personal debe ser contabilizado como el número de personas/año que trabajan en I+D durante el mismo periodo que el correspondiente a las series de datos sobre gastos.

EJC en una fecha concreta

335. En algunos casos, puede resultar más práctico estudiar el EJC del personal dedicado a I+D en una fecha determinada. Sin embargo, si exis-

ten variaciones estacionales significativas en el empleo en I+D (por ejemplo, personal eventual contratado por la administración al final del año lectivo universitario), se deben tener en cuenta estas variaciones para permitir la comparación con los datos basados en el EJC durante un periodo de tiempo. En los casos en los que se utilice el EJC a fecha concreta y los datos correspondientes al año sean recogidos el primero o el último día del periodo sobre el que se ha informado de los gastos, se recomienda utilizar medias móviles bianuales para las comparaciones con los datos de gastos en I+D.

Diversidad de métodos y necesidad de precisar el método utilizado

336. Existe una serie de restricciones que afectan a los cálculos reales de EJC. Por lo tanto, es imposible evitar las diferencias entre las metodologías utilizadas en diferentes países o sectores. El método más preciso, que se aplica en el sector enseñanza superior, implica llevar a cabo encuestas del empleo de tiempo de cada investigador. Sin embargo, en la práctica, se suelen utilizar métodos más aproximativos. Uno de los más utilizados consiste en contabilizar el número de puestos de trabajo de cada categoría de personal y multiplicarlos por los coeficientes de I+D apropiados. En algunos casos, los coeficientes de I+D utilizados se encuentran en los datos de algunas encuestas, mientras que en otros casos se basan simplemente en hipótesis formuladas por los encargados de elaborar las estadísticas.
337. Para facilitar la comparación a nivel internacional, independientemente de los métodos de medición y cálculo utilizados, es necesario hacer públicos los detalles sobre del método empleado. En particular, cuando se utilizan coeficientes de I+D debe facilitarse información sobre el valor de tales coeficientes, su modo de obtención y cómo se utilizaron en el cálculo de los EJC, sobre todo a la hora de presentar informes ante organismos internacionales (ver Capítulo 7, Apartado 7.6.).

Problemas específicos del sector enseñanza superior

338. El método utilizado para medir el personal de I+D debe cubrir todas las categorías de personal definidas como responsables de una contribución directa a las actividades de I+D en el sector, es decir, todas las personas dedicadas activamente a la I+D y las que realicen actividades de apoyo.
339. Para obtener los datos apropiados sobre el personal dedicado a I+D en el sector enseñanza superior puede ser necesario llevar a cabo estudios o encuestas de utilización del tiempo. Estas encuestas pueden ser una valiosa fuente de datos, incluso si solo se realizan una vez cada cinco o diez años. El Anexo 2 proporciona más detalles respecto a los estudios de utilización del tiempo.

340. La medición del personal de I+D plantea dos problemas interrelacionados:
- Definición del tiempo de trabajo.
 - Cálculo de la equivalencia a jornada completa (EJC).

• **Definición del tiempo de trabajo**

341. El único aspecto que se halla bien definido dentro de las tareas de un profesor/investigador universitario (aunque no siempre sirve para comparaciones internacionales) es el número de horas lectivas en el año académico. En términos absolutos, el tiempo de trabajo varía según ciertos factores, tales como:
- Número de horas lectivas semanales.
 - Tiempo requerido para exámenes y atención a estudiantes.
 - Tareas administrativas, que varían según el período del año.
 - Naturaleza de las actividades de I+D y fechas límite impuestas para la publicación o presentación de resultados.
 - Períodos de vacaciones de los estudiantes.
342. Existe una gran flexibilidad en las modalidades de trabajo del personal, como se refleja en los estudios de empleo del tiempo. Se ha constatado que gran parte de la actividad profesional, principalmente en I+D, se realiza fuera del “tiempo normal de trabajo” y, con frecuencia, fuera de la propia institución de enseñanza superior.

• **Cálculo de la equivalencia a jornada completa**

343. Se ha dedicado mucha atención a definir el tiempo de trabajo “normal”, ya que quienes responden a las encuestas de empleo del tiempo suelen reseñar con frecuencia un tiempo de trabajo sensiblemente superior al que correspondería a categorías similares de funcionarios. El cálculo de la equivalencia a jornada completa del personal de I+D debe basarse en el tiempo total de trabajo. Por lo tanto, nadie puede representar más de una unidad EJC al año y, por lo tanto, no puede realizar más de un EJC en I+D.
344. En la práctica, sin embargo, no siempre es posible respetar esta regla. Algunos investigadores, por ejemplo, pueden tener actividades en varias unidades de I+D. Este es el caso, cada vez más frecuente, de los académicos que también trabajan en empresas privadas. En estos casos se puede reducir el EJC a uno para cada individuo.
345. A la hora de realizar encuestas es muy importante definir claramente lo que es I+D y lo que se incluye bajo esta denominación, es decir, el “tiempo normal” y el “tiempo suplementario”, si se quiere que el encuestado proporcione una información precisa de su volumen de I+D. El método utilizado para realizar las encuestas de utilización del tiempo tiene una

incidencia importante en la precisión de los cálculos de EJC (véase el Anexo 2). Si la encuesta se basa en la distribución de las horas trabajadas a lo largo de una semana concreta, es relativamente sencillo contabilizar la actividad de I+D realizada fuera del “tiempo normal de trabajo”. Si, por el contrario, el encuestado debe evaluar el tiempo empleado en I+D a lo largo de todo el año, es más difícil dar el peso correcto a las actividades de I+D (y otras actividades laborales relacionadas) realizadas fuera de las horas “normales”. Además, también el periodo del año en el que se lleve a cabo la encuesta puede incidir en el cálculo de la equivalencia a jornada completa.

5.3.4. Agregados y variables nacionales recomendados

346. Los dos agregados que se recomiendan son:

- Número total de personas empleadas en I+D, medido como número de persona físicas.
- EJC total empleado en la realización de I+D en el territorio nacional durante un periodo dado de 12 meses.

Estos totales deben desglosarse por sectores y por ocupación o por titulación formal, como se muestra en los Cuadros 5.3a y 5.3b. En caso de que sólo sea posible facilitar una única clasificación, se dará prioridad a la distribución por ocupación. El resto de las clasificaciones institucionales (y en ocasiones las distribuciones funcionales) se aplicará dentro de este marco.

| Cuadro 5.3a. Total nacional de personal de I+D por sector y ocupación | | | | | |
|---|----------|------------------------|---|--------------------|-------|
| Ocupación | Sector | | | | Total |
| | Empresas | Administración pública | Instituciones privadas sin fines de lucro | Enseñanza superior | |
| Investigadores | | | | | |
| Técnicos y personal equivalente | | | | | |
| Otro personal de apoyo | | | | | |
| Total | | | | | |

| Cuadro 5.3b. Total nacional de personal de I+D por sector y nivel de titulación | | | | | |
|--|----------------------|------------------------|---|--------------------|-------|
| Titulación | Sector | | | | |
| | Empresas comerciales | Administración pública | Instituciones privadas sin fines de lucro | Enseñanza superior | Total |
| Titulados con: | | | | | |
| Títulos universitarios Doctor (ISCED nivel 6) | | | | | |
| Otros (ISCED nivel 5A) | | | | | |
| Otros diplomas de rango universitario (ISCED nivel 5B) | | | | | |
| Otros diplomas postsecundarios de rango no universitario (ISCED nivel 4) | | | | | |
| Diplomas de estudios secundarios (ISCED nivel 3) | | | | | |
| Otras titulaciones | | | | | |
| Total | | | | | |

Fuente: OCDE

347. Con el fin de conocer más sobre el conjunto de los trabajadores en I+D y cómo se sitúa en el total del personal científico y técnico, se recomienda recoger los datos acerca de los investigadores y, si es posible, también de las otras categorías de personal de I+D, en términos de personas físicas, desglosándolos por:

- Sexo
- Edad

348. Para reflejar los datos por edad se recomienda establecer seis categorías:

Menores de 25 años.

25-34 años.

35-44 años.

45-54 años.

55-64 años.

65 años o más.

Estas categorías están en línea con la *United Nations Provisional Guidelines on Standard International Age Classifications* (ONU, 1982).

349. Existen otras variables que también merece la pena examinar, como los niveles salariales y el país de origen. La recopilación de estos datos, sin embargo, puede requerir la realización de encuestas individuales, lo que consume muchos recursos. Por eso es útil buscar otras fuentes de datos administrativos, como los registros de población, de la seguridad social, etc.
350. Para determinar el país de origen se utilizan diferentes criterios, como la nacionalidad, ciudadanía o país de nacimiento. También hay otros que pueden resultar asimismo de interés, como el último país de residencia, la ocupación anterior o el país en el que cursó sus estudios de mayor nivel. Todos ellos presentan ventajas e inconvenientes y proporcionan información de diferente tipo. La combinación de al menos dos de estos criterios proporcionará una mayor información. Sin embargo, la recopilación de estos datos acerca del personal de I+D se encuentra aún en una etapa preliminar.
351. Finalmente, puede ser útil recopilar datos en términos de persona físicas sobre el historial educativo del personal involucrado en labores de I+D, es decir, sobre las áreas de mayor titulación. Las áreas de estudio están definidas en ISCED-97 y pueden relacionarse con los campos de la ciencia y la tecnología que se muestran en el Capítulo 3, Cuadro 3.2.

5.3.5. Datos cruzados por ocupación y titulación

352. Las clasificaciones por ocupación y por titulación tienen, cada una de ellas, sus propias ventajas e inconvenientes cuando se utilizan para clasificar al personal empleado en I+D. Sin embargo, ya que cada una de ellas está asociada a un conjunto de estadísticas relacionadas (empleo por ocupación, estadísticas educativas por titulación) es deseable clasificar al personal de I+D utilizando ambos criterios. Se recomienda, por lo tanto, recopilar los datos - quizás cada cinco años- para establecer clasificaciones cruzadas entre ocupación y cualificación en términos de personas físicas, tal y como se muestra en la Cuadro 5.4.

| Cuadro 5.4. Personal de I+D clasificado por ocupación y titulación formal | | | | |
|--|----------------|-------------------------------|------------------------|-------|
| Número de personas físicas | | | | |
| Titulación | Ocupación | | | |
| | Investigadores | Técnicos y personal asimilado | Otro personal de apoyo | Total |
| Titulados con: | | | | |
| Títulos universitarios Doctor (ISCED nivel 6) | | | | |
| Otros (ISCED nivel 5A) | | | | |
| Otros diplomas de rango universitario (ISCED nivel 5B) | | | | |
| Otros diplomas postsecundarios de rango no universitario (ISCED nivel 4 e) | | | | |
| Diplomas de estudios secundarios (ISCED nivel 3) | | | | |
| Otras titulaciones | | | | |
| Total | | | | |

Fuente: OCDE

353. La correspondencia entre investigadores y titulados universitarios no se mantiene siempre. Generalmente, se presupone que los investigadores tendrán titulaciones de rango universitario, aunque algunos investigadores presentan titulaciones de rango inferior que se complementan con la experiencia profesional. Cada vez es más frecuente también, encontrar titulados universitarios con titulaciones en ciencia e ingeniería que desempeñan trabajos de tipo técnico. La correspondencia es incluso más tenue para el resto de las categorías ocupacionales. Por ejemplo, el personal de apoyo puede tener titulaciones de todos los niveles (por ejemplo, directores financieros con titulaciones universitarias

en contabilidad, secretarios con experiencia con diplomas de nivel 5 de la ISCED, etc.). Una clasificación cruzada como la que se sugiere en el Cuadro 5.4 es útil a la hora de intentar comprender las estadísticas de personal de I+D de otro país, para evaluar la posibilidad de comparación de estas estadísticas a nivel internacional o para analizar las tendencias de los trabajadores de I+D del propio país. Además contribuye a identificar qué proporción del personal de I+D representa un subconjunto de los HRST, particularmente en lo referente a lo que el *Manual de Camberra* define como “núcleo”, es decir, investigadores y técnicos que han completado su enseñanza superior.

354. Además, sería deseable tener datos sobre el total del personal de alto nivel que se dedica a I+D. El uso continuado de los criterios de ocupación y titulación como base para clasificaciones ha impedido la definición de una forma de medición para esta categoría de personal. El Cuadro 5.4 podría, por lo tanto, proporcionar también un buen punto de partida para identificar las categorías básicas del personal de alto nivel.

5.3.6. Datos regionales

355. También se recomienda desglosar por regiones la información total sobre personal de I+D e investigadores, tanto en términos de personas físicas como de equivalencia a jornada completa. Para los estados miembros de la UE, los niveles regionales vienen dados por la clasificación de la Nomenclatura de Unidades Territoriales para Estadísticas (NUTS-Nomenclature of Territorial Units for Statistics). Para otros estados miembros de la OCDE, la distribución regional deberá determinarse de acuerdo con sus necesidades nacionales. En países con una organización federal, la distribución puede realizarse a nivel de estado. En el Anexo 5 puede encontrarse más información sobre los métodos a utilizar a la hora de recopilar datos regionales sobre I+D.

Capítulo 6

Medición de los gastos dedicados a I+D

6.1. Introducción

356. Las cantidades dedicadas a I+D pueden ser gastadas dentro de la unidad estadística (gastos internos) o fuera de ella (gastos externos). Los procedimientos que permiten medir tales gastos son los siguientes:
- Identificar los gastos internos en I+D llevados a cabo por cada una de las unidades estadísticas (véase apartado 6.2).
 - Identificar las fuentes de financiación utilizadas para esos gastos internos, según las informaciones facilitadas por el ejecutor (véase apartado 6.3).
 - Identificar los gastos externos en I+D de cada una de las unidades estadísticas (véase apartado 6.4).
 - Agregar los datos por sectores de ejecución y fuentes de financiación, a fin de obtener los totales nacionales. En este contexto pueden establecerse otras clasificaciones y distribuciones (véase apartado 6.7).
357. Las etapas esenciales son las dos primeras y, en general, son suficientes para asegurar la cuarta etapa. Los datos sobre los gastos en I+D deben elaborarse a partir de las informaciones facilitadas por los ejecutores de los gastos internos. La recogida de datos sobre gastos externos es, no obstante, deseable como fuente de información suplementaria.

6.2. Gastos internos

6.2.1 Definición

358. Gastos internos son todos aquellos que cubren el conjunto de los gastos de I+D realizados en una unidad estadística o en un sector de la economía durante un periodo determinado, cualquiera que sea el origen de los fondos.
359. Están incluidos los gastos realizados fuera de la unidad estadística o del sector pero en apoyo de la I+D interna (por ejemplo, compra de suministros para I+D). Están incluidos igualmente tanto los gastos corrientes como los de capital.

6.2.2. Gastos corrientes

360. Los gastos corrientes se componen de costes salariales y de otros gastos corrientes (véase también apartado 6.2.3).

Costes salariales del personal de I+D

361. Estos costes comprenden los salarios y remuneraciones anuales y todos los gastos complementarios de personal o remuneraciones diversas, tales

como primas, vacaciones pagadas, contribuciones a fondos de pensiones y otros pagos a la Seguridad Social, impuestos salariales, etc. Los costes salariales de las personas que prestan servicios indirectos y que no se tienen en cuenta en los datos de personal (tales como el personal de seguridad y de mantenimiento o el personal de bibliotecas centrales, de servicios informáticos y de las oficinas de dirección) deben excluirse y contabilizarse en el apartado de otros gastos corrientes.

362. Los costes salariales constituyen casi siempre la parte principal de los gastos corrientes de I+D. Para la recogida de datos o para el suministro de algún tipo de información sobre estos gastos, puede ser útil para los estados miembros distinguir entre las diferentes categorías de personal, (por ejemplo, investigadores, técnicos y personal equivalente, otro personal de apoyo, etc.). Estas clasificaciones suplementarias serán una buena ayuda para el establecimiento de índices de costes relativos a gastos de I+D.
363. El cálculo del salario de los estudiantes postgraduados a nivel de doctorado plantea problemas. En las estadísticas se debe tener en cuenta sólo a los estudiantes postgraduados que cobran del presupuesto de las universidades o de las unidades de I+D (como ayudantes de investigación, por ejemplo) y/o reciben financiación externa para I+D (principalmente becas de investigación). Muy a menudo, las remuneraciones que reciben por su trabajo son inferiores al “valor de mercado”. Únicamente deben incluirse en las estadísticas de I+D los “salarios”/becas reales y gastos similares correspondientes a dichos estudiantes, para no introducir valores exagerados.

Otros gastos corrientes

364. Comprenden los gastos producidos por la compra de materiales, suministros y equipos en apoyo de la I+D, que no forman parte de los gastos de capital y que son efectuados por la unidad estadística durante un año dado. A título de ejemplo se pueden citar: el agua y los combustibles (incluyendo gas y electricidad); los libros, revistas y documentos de consulta, las suscripciones a bibliotecas y sociedades científicas, etc.; el coste imputado o real de pequeños prototipos o modelos realizados fuera del centro de investigación y los materiales de laboratorio (productos químicos, animales, etc.). Los gastos de los consultores “*in situ*” deben incluirse en otros gastos corrientes e identificarse, si es posible, por separado (véase el capítulo 5, apartado 5.2.1, para su tratamiento en datos del personal). Los gastos administrativos y otros gastos generales (tales como gastos de oficina, correos y telecomunicaciones, seguros, etc.) deben contabilizarse también, prorrateándolos si fuera necesario, para tener en cuenta otras actividades ajenas a la I+D efectuadas en la misma unidad estadística. Deben considerarse todos los gastos producidos en el apartado de servicios indirectos, ya se trate de servicios suministrados dentro de la organización en cuestión o de servicios alquilados

o adquiridos en el exterior. Algunos ejemplos son: la seguridad, el almacenamiento, la utilización, reparación y conservación de edificios o equipos, los servicios informáticos y los costes de impresión de informes de I+D. Deben excluirse los gastos originados por intereses.

Gastos corrientes cubiertos por financiación indirecta

365. Las actividades de I+D pueden engendrar costes que, a menudo, no están cubiertos por el propio sector sino por instituciones clasificadas en otros sectores de la economía, generalmente por el sector administración pública. En los apartados siguientes se dan dos ejemplos de este tipo de costes.

• Alquiler de instalaciones de investigación

366. En muchos países, la responsabilidad del uso de los edificios de las instituciones públicas (incluidas las universidades) incumbe a un organismo central que suele estar incluido en el sector de la administración pública en las encuestas sobre I+D, y cuya contabilidad no refleja el desglose funcional entre I+D y otras actividades. Esto puede afectar tanto a la administración continuada de alojamientos como a los convenios temporales sobre edificios y equipos, lo que es particularmente relevante en el sector de la enseñanza superior.
367. En algunos casos, las instalaciones mencionadas se ponen a disposición de los centros gratuitamente o su coste no se refleja en la contabilidad de las instituciones. Si se quiere conocer el coste real de la I+D, deberían incluirse en los datos de gasto todos los pagos de cuotas, rentas, etc., asociados a I+D. La operación es fácil cuando la cuota o renta se imputa a una unidad de un sector determinado. Sin embargo, cuando no existe tal imputación, con objeto de asegurar la comparación internacional, es deseable hacer figurar un montante ficticio, que represente un pago real, conocido y efectuado entre organismos de un sector diferente. Esto puede servir como un “valor de mercado” estimado para ser incluido en “otros gastos corrientes”. Hay que tener cuidado para evitar un doble cómputo de costes entre proveedores y beneficiarios de estos servicios.
368. Cuando se efectúen pagos reales (incluso si no aparecen necesariamente en las encuestas de I+D), las autoridades nacionales deben realizar un ajuste en sus series de datos (para tener en cuenta, por ejemplo, el valor de mercado de las instalaciones a las que atañen). Deben clasificarse en “otros gastos corrientes” en el sector beneficiario y deducirse en la contabilidad de los sectores donantes que corresponda.

• Costes de seguridad social y de pensiones para el personal de I+D

369. Los costes salariales del personal de I+D “comprenden los salarios y remuneraciones anuales y todos los gastos complementarios de personal o remuneraciones diversas, tales como primas, vacaciones pagadas,

contribuciones a fondos de pensiones y otros pagos a la Seguridad Social, impuestos, etc.” (Véase párrafo 361).

370. Cuando existen provisiones reales para la Seguridad Social y/o pensiones para el personal de I+D, tales cantidades deben incluirse en los costes salariales del personal de I+D. Estas provisiones no tienen por qué figurar de forma explícita como costes en la contabilidad del sector al que atañen, pero, a menudo, pueden implicar transacciones entre sectores o dentro de un mismo sector. Incluso cuando no se producen transacciones, se debe intentar estimar dichos costes. Debe evitarse el doble cómputo de estos datos.

Impuesto sobre el valor añadido (IVA)

371. Los datos de gasto en I+D basados en las declaraciones tanto de un proveedor como de un financiador, deben expresarse al coste de los factores. Esto significa que al calcular el coste de la I+D deben excluirse el impuesto sobre el valor añadido (IVA) y demás impuestos análogos que gravan las ventas, específicamente en el caso de la I+D financiada por la Administración. Este planteamiento facilitará la realización de comparaciones internacionales válidas y ayudará a los países en sus análisis internos, principalmente cuando se trata de examinar el coste de oportunidad de los fondos dedicados a I+D o de establecer proporciones utilizando las estadísticas de renta nacional y de gasto público que, generalmente, se expresan sin IVA.
372. A este respecto, en el sector empresas apenas se plantearán problemas ya que, conforme a los procedimientos contables, los costes del IVA aplicado se registran por separado y se deducen del IVA repercutido. En lo que respecta al sector Administración pública, el IVA aplicado es por lo general recuperable y puede identificarse por separado.
373. Mayores dificultades pueden surgir en los sectores de la enseñanza superior y sector instituciones privadas sin fines de lucro, en donde el IVA incluido en los bienes y servicios comprados para un proyecto de I+D puede no ser recuperable y será considerado por los declarantes como una parte legítima de sus gastos. Los países deben realizar esfuerzos por excluir el IVA de las cifras de gasto de estos sectores haciendo, si fuera necesario, un ajuste centralizado. Se recomienda, por tanto, que las cifras enviadas a la OCDE excluyan el IVA.

6.2.3. Gastos de capital

374. Los gastos de capital son los gastos brutos anuales correspondientes a los elementos del capital fijo utilizados en los programas de I+D de las unidades estadísticas. Deben declararse íntegramente para el periodo en el que tienen lugar y no deben registrarse como elemento de amortización.

375. Todas las provisiones, efectivas o imputadas, para amortización de inmuebles, instalaciones y equipos, deben excluirse de la medición de los gastos internos de I+D. Esto se debe a dos razones:
- Si las provisiones para amortización (asignación de las cantidades necesarias para la renovación de bienes de capital existentes) se incluyesen en los gastos corrientes, algunas cantidades se contabilizarían por partida doble, al sumar los gastos de capital.
 - En el sector de la Administración, normalmente no se hace una provisión para amortización de activos fijos. En consecuencia, aun dentro de un mismo país, no se pueden hacer comparaciones entre diversos sectores si no se excluyen las provisiones para amortización; y el total global de series nacionales no se puede llevar a cabo si los totales sectoriales no se establecen sobre bases comparables.
376. Los gastos de capital comprenden:
- Terrenos y edificios.
 - Equipos e instrumentos.
 - Software.

Terrenos y edificios

377. Este apartado lo constituyen los gastos producidos por la adquisición de terrenos para I+D (por ejemplo, terrenos de pruebas, solares para laboratorios y plantas piloto) y para la construcción o compra de edificios, incluidos los gastos que se producen como consecuencia de trabajos importantes de mejora, modificación o reparación.
378. La parte de I+D del coste de los nuevos edificios resulta, a menudo, difícil de cuantificar y muchos países ignoran este elemento del gasto en I+D en el sector de la enseñanza superior o, en el mejor de los casos, lo evalúan en función de las previsiones de utilización (véase más adelante el apartado sobre identificación del contenido de I+D de los gastos de capital).
379. La compra de nuevos equipos de investigación se incluye a menudo en el coste de los nuevos edificios y no se identifica por separado. Esta manera de proceder puede desembocar, al correr de los años, en una subestimación del componente “equipos e instrumentos” en el conjunto de gastos de capital dedicados a I+D.
380. Los países deben aplicar una metodología coherente con respecto a estos costes.

Equipos e instrumentos

381. Lo constituyen los gastos correspondientes a la adquisición de los equipos e instrumentos necesarios para las actividades de I+D incluyendo el software incorporado.

Software

382. Comprende la adquisición de software identificable por separado para su utilización en la realización de I+D, incluyendo las descripciones de los programas y la documentación que acompaña al software de sistemas y de aplicaciones. También se incluyen las cuotas de licencias de uso anuales del software adquirido.
383. Sin embargo, en las encuestas sobre I+D, el software de producción propia, producido como parte de la I+D se incluye en la pertinente categoría de gastos: gastos salariales u otros gastos corrientes.

Criterios para distinguir entre gastos corrientes y gastos de capital

384. La evaluación de los gastos reales de capital no cubre normalmente los pequeños instrumentos y herramientas y las pequeñas mejoras en los edificios existentes puesto que, como en casi todos los sistemas contables, tales partidas figuran en la cuenta de “gastos corrientes”. El límite entre gastos “menores” y “mayores” varía ligeramente de un país a otro, según el sistema fiscal, e incluso entre diferentes organismos de un mismo país, según las prácticas contables empleadas. Esas diferencias son poco significativas y fijar una norma estricta no es ni posible ni necesario. La imputación de los gastos a gastos corrientes o de capital dependerá de las prácticas en uso de cada país. De este modo, algunos países podrán considerar como gastos corrientes los relativos a la preparación de prototipos muy costosos (por ejemplo, aeronaves) o de materiales de vida limitada (por ejemplo, cohetes de lanzamiento). Tales acuerdos deberán hacerse siempre explícitos.

Criterios para identificar el contenido de I+D en los gastos de capital

385. En ocasiones, es posible conocer desde el momento de su adquisición el periodo de utilización en I+D de un activo fijo. En ese caso, sólo la fracción correspondiente del gasto por la adquisición del activo fijo deberá imputarse a gastos de capital en I+D. De la misma forma, cuando un activo fijo se destina a más de una actividad, ninguna es predominante, ni las actividades de I+D ni las de no I+D (por ejemplo, ordenadores e instalaciones asociadas o laboratorios utilizados conjuntamente para I+D, ensayos y control de calidad), los costes deben prorratearse entre la I+D y las otras actividades. La proporción puede basarse en el número de personas de I+D que utilizan la instalación en comparación con el número total de personas, o según otros cálculos administrativos hechos con anterioridad (por ejemplo, puede imputarse al presupuesto de I+D una fracción de los gastos de capital, o se puede asignar a la I+D una cierta proporción de tiempo o de espacio).

Venta de activos fijos de I+D

386. La venta o transferencia de activos fijos, adquiridos inicialmente para I+D, crea un problema. La transacción podría ser considerada como

una desinversión en I+D. Sin embargo, no habría que hacer ninguna rectificación en la cifra de gastos de capital registrados. Por consiguiente, los gastos de capital de I+D de las unidades estadísticas no se reducirían en la misma proporción, ni para el ejercicio en curso ni retroactivamente (para los años en los que se han registrado esos gastos de capital). Las revisiones corrientes pueden provocar anomalías, como aparición de gastos de I+D internos negativos. En cuanto a las revisiones retroactivas, son una fuente de dificultades y confusiones.

Bibliotecas

387. Aunque el pago por la compra de libros, publicaciones periódicas y anuarios debe imputarse a “otros gastos corrientes”, los gastos correspondientes a compras de bibliotecas completas, grandes colecciones de libros, de publicaciones periódicas, de ejemplares, etc., deben incluirse bajo el apartado de “gastos en grandes equipos”, especialmente cuando se producen con ocasión del equipamiento de una nueva institución (véase UNESCO, 1984b, apartado 3.2.1).
388. Todos los países deben adoptar el método de la UNESCO al enviar sus datos a la OCDE. Si no es posible, conviene mantener una metodología coherente para la clasificación de los costes anteriormente mencionados, para posibilitar que los cambios sean observables en el esquema de tales gastos.

6.3. Fuentes de financiación

6.3.1. Métodos de medición

389. La I+D es una actividad en la que se producen transferencias significativas de recursos entre unidades, organismos y sectores. Es necesario hacer toda clase de esfuerzos para seguir el flujo de los fondos de I+D. Estas transferencias pueden medirse de dos formas.
390. La primera, consiste en consignar, basándose en las declaraciones de los ejecutores de I+D, las cantidades que una unidad, organismo o sector ha recibido o va a recibir de otra unidad, organismo o sector para la realización de I+D interna durante un periodo determinado. Los fondos recibidos para la I+D realizada durante periodos anteriores o para la I+D aún no comenzada deben excluirse de las fuentes de financiación declaradas para el periodo determinado.
391. La segunda consiste en consignar, basándose en la fuente de financiación, los gastos externos que una unidad, organismo o sector declara haber pagado, o haber comprometido con otra unidad, organismo o sector para la ejecución de la I+D durante un periodo determinado.
392. Se recomienda seguir el primero de estos criterios.

6.3.2. Criterios para la identificación de los flujos de los fondos para la I+D

393. Para identificar correctamente el flujo de fondos deben cumplirse dos condiciones:
- Debe haber una transferencia directa de recursos.
 - Esta transferencia debe, a la vez, hacerse con la finalidad de que se emplee en I+D y ser realmente utilizada para la ejecución de I+D.

Transferencias directas

394. Las transferencias pueden adoptar la forma de contratos, ayudas financieras o donaciones y pueden consistir en una aportación de dinero o de otros recursos (por ejemplo, personal o equipo que se presta a los ejecutores). Cuando hay una transferencia no monetaria significativa es necesario estimar el valor corriente de la transferencia, puesto que todas las transferencias deben expresarse en términos financieros.
395. Los recursos pueden transferirse de varias formas, no pudiendo considerarse todas ellas directas.
396. El otorgamiento de contratos o la concesión de ayudas financieras para la realización de trabajos en curso o futuros de I+D, son claramente asimilables a una transferencia de fondos. La transferencia de fondos desde el sector administración pública a los otros sectores es muy importante para los usuarios de los datos de I+D.
397. Se pueden distinguir dos clases de fondos públicos:
- Los fondos específicamente reservados a la compra de I+D, caso en el que los resultados de la I+D pertenecen al destinatario del output o producto de la I+D, quien no necesariamente ha de coincidir con el financiador.
 - Los fondos otorgados a los ejecutores de I+D en forma de subvenciones u otros incentivos financieros, caso en el que los resultados de la I+D son propiedad de los ejecutores de la misma.
398. En los datos de I+D del sector empresas se recomienda identificar, si es posible, las dos clases de transferencias de fondos públicos. Igualmente conviene hacer tal desglose de fondos públicos en el sector de la enseñanza superior.
399. En teoría, cuando la administración autoriza a una empresa o a una universidad a utilizar gratuitamente, para actividades de I+D, instalaciones tales como un túnel de viento, un observatorio o una rampa de lanzamiento, el valor del servicio (o alquiler imputado) debe considerarse como una transferencia. En la práctica, el beneficiario de esa transferencia no es capaz normalmente de hacer tal estimación, y al donante le puede suceder lo mismo.
400. En algunos casos puede ocurrir que un proyecto de I+D de una empresa esté financiado con un préstamo de una institución financiera, de una

compañía afiliada o de la administración. Los préstamos reembolsables no deben ser considerados como transferencias, pero sí deben serlo los concedidos a fondo perdido.

401. Existe igualmente toda una variedad de incentivos públicos para I+D en el sector empresas. Como ejemplos pueden citarse la desgravación del impuesto sobre la renta para la I+D industrial; el pago por la administración, previa petición y posterior comprobación, de una parte o de la totalidad de los gastos de I+D de la empresa; la concesión de primas incluidas en contratos de investigación para estimular a la empresa en sus actividades de I+D; la desgravación de impuestos y derechos aduaneros para equipos de I+D; y el reembolso de parte de los gastos producidos en la empresa por el aumento de la plantilla de personal. Por el momento, aunque todas esas transferencias puedan identificarse por separado, no deben contabilizarse como ayuda directa a la I+D. Las unidades estadísticas deben, pues, contabilizar el montante bruto de los gastos contraídos, incluso si los costes reales se reducen como consecuencia de desgravaciones fiscales, devoluciones o ayudas concedidas con posterioridad.

Transferencias destinadas y utilizadas para I+D

402. En muchas transferencias de I+D este criterio puede darse por supuesto. Hay, sin embargo, casos en los que pueden ser necesarias ciertas aclaraciones (especialmente cuando hay diferencias entre la declaración del ejecutor y la del financiador).
- Un primer caso es el de una unidad que da fondos a otra a cambio del equipo o de los servicios que le son necesarios para llevar a cabo su propia I+D. Si el suministro de ese equipo o de esos servicios no entraña la necesidad de que la segunda unidad lleve a cabo I+D, ésta no podrá informar de las actividades de I+D financiadas por la primera unidad. Por ejemplo, un laboratorio de la administración compra material corriente, o utiliza los servicios de un ordenador exterior, para llevar a cabo los cálculos requeridos para un proyecto de I+D. En tal caso, la firma proveedora del material o la empresa de informática no llevan a cabo acciones de I+D por sí mismas y no informarán, por tanto, de ninguna actividad de I+D financiada por la administración. Estos gastos deben ser considerados por el laboratorio de la administración, para las estadísticas de I+D, como gastos internos de capital y como otros gastos corrientes internos, respectivamente.
 - Un segundo caso es el de las transferencias de fondos que se detallan de forma imprecisa por la fuente como “contratos de desarrollo” para “prototipos”, cuando, de hecho, no se traducen en ninguna I+D del financiador y en muy poca del receptor de los fondos. Por ejemplo, la administración firma un contrato con una empresa industrial para “desarrollar” un “prototipo” de aeronave civil para

un uso concreto (por. e.jemplo, tratamiento de mareas negras). La empresa construye la aeronave utilizando materiales y tecnología existentes, y la I+D es necesaria únicamente para satisfacer las nuevas especificaciones. En este caso, tan sólo esa parte del contrato debe ser considerada por el ejecutor como I+D financiada por el sector Administración pública, incluso si las cuentas del financiador pudieran sugerir a primera vista que el contrato en su totalidad era de I+D.

- Un tercer caso es aquél en que una unidad recibe dinero de otra y lo utiliza para I+D, aun cuando los fondos no se transfirieron con ese propósito. Por ejemplo, un instituto de investigación puede financiar algunas de sus actividades a través de los ingresos obtenidos por regalías y de los beneficios por venta de bienes y servicios. Aunque esos fondos provienen de otras unidades y sectores, no deben ser considerados como transferencias de I+D, sino como procedentes de “ingresos retenidos” por la propia unidad ejecutora, ya que los compradores de los bienes y servicios del instituto no tienen la intención de transferir fondos para I+D.

6.3.3. Modo de identificar las fuentes de financiación de la I+D

403. Normalmente se pide a los ejecutores que distribuyan sus gastos internos entre: fondos de la propia unidad ejecutora (fondos propios), fondos de otras unidades del mismo sector o subsector, y fondos que proceden de otros sectores y subsectores. Por lo general esto se hace sin demasiada dificultad, pero hay uno o dos casos que presentan algunas complicaciones.

Subcontratación e intermediarios

404. El problema se complica cuando los fondos pasan por varios organismos. Esto puede ocurrir cuando la I+D se efectúa por subcontrato, como ocurre a veces en el sector empresas. El ejecutor deberá indicar, en la medida de lo posible, la fuente original que proporciona los fondos para I+D. Estos mismos problemas se presentan en la financiación por la UE, ya que los fondos van primeramente al contratado principal y después se distribuyen entre los otros participantes (subcontratados). En algunos países hay organizaciones intermediarias, no ejecutoras, que juegan un gran papel en la financiación de la I+D, distribuyendo entre los organismos ejecutores las ayudas recibidas de varias fuentes diferentes pero sin un propósito determinado. Son ejemplos bien conocidos el *Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft* y la *Deutsche Forschungsgemeinschaft* en Alemania. En tales casos, es aceptable considerar a estas organizaciones como la fuente financiadora, aunque es preferible intentar remontarse hasta las fuentes originales.

Fondos públicos generales de las universidades (FGU)

405. Normalmente las universidades cuentan con tres tipos de financiación para sus actividades de I+D:
- Los contratos de I+D y las ayudas específicas recibidas de la administración o de otras fuentes exteriores. Éstos deben atribuirse a su fuente de origen.
 - Los ingresos por dotaciones, acciones y venta de servicios que no son I+D, como tasas académicas, suscripciones de revistas, ventas de suelo o productos agrícolas. Éstos son los “fondos propios” de las universidades. En el caso de las universidades privadas pueden constituir la mayor fuente de financiación de la I+D.
 - La subvención general recibida del Ministerio de Educación o de las correspondientes autoridades provinciales o locales, destinada a financiar las actividades globales de investigación y enseñanza. Podría afirmarse que, puesto que la administración es la fuente original y ha pretendido que, al menos, parte de los fondos concedidos sea dedicada a I+D, el contenido de I+D de esos fondos públicos de las universidades debe atribuirse a la administración como fuente de financiación. Pero también se podría afirmar que es dentro de las universidades donde se toman las decisiones para asignar las cantidades que deben ir a la I+D procedentes del fondo común, el cual incluye los “fondos propios” tal y como se han definido anteriormente y los FGU; por ello, las cantidades correspondientes deben atribuirse a la enseñanza superior como fuente de financiación. Los FGU financiados por la Administración deben atribuirse al sector público como fuente de fondos, a efectos de comparaciones internacionales. Para mayor claridad, el gasto interior bruto en I+D con financiación pública se divide en dos subcategorías: Fondos directos de la Administración y FGU.
406. Deberán adoptarse los siguientes procedimientos. Los FGU deben declararse por separado y cualquier ajuste de la serie de costes de I+D debe tener en cuenta los desembolsos reales o imputados para seguridad social y pensiones, los cuales deben atribuirse a los FGU como fuente de financiación. La subvención global que los poderes públicos dedican a la enseñanza superior debe clasificarse como FGU, y otros fondos producidos por el propio sector deben considerarse “fondos propios”. Los ajustes relativos a otros gastos corrientes sobre los pagos reales o imputados de alquileres, etc. deben cargarse en la cuenta de los fondos directos de la administración.
407. En las encuestas sobre I+D deben identificarse, en la medida de lo posible, las fuentes de financiación siguientes:
- Sector empresas:
 - Empresa propia.
 - Otra empresa del mismo grupo.

- Otra empresa
- Sector de la Administración
 - Gobierno central o federal (excluyendo los fondos generales de las universidades).
 - Gobierno provincial o estatal (excluyendo los fondos generales de las universidades).
 - Fondos públicos generales de las universidades.
- Sector instituciones privadas sin fines de lucro
- Sector de enseñanza superior
- Extranjero
 - Sector empresarial
 - ◊ Empresas del mismo grupo.
 - ◊ Otras empresas.
 - Otras Administraciones nacionales.
 - Sector instituciones privadas sin fines de lucro
 - Enseñanza superior.
 - Unión Europea
 - Organizaciones internacionales.

6.4. Gastos externos

408. Gastos externos son las cantidades que una unidad, una organización o un sector declara haber pagado o haberse comprometido a pagar a otra unidad, organización o sector para la ejecución de trabajos de I+D durante un período determinado. En ellos se incluye la adquisición de la I+D realizada por otras unidades y las ayudas financieras concedidas a otros para la realización de I+D.
409. Para la adquisición de servicios estrechamente relacionados con las actividades internas de I+D, no siempre está clara la delimitación entre gastos internos y externos. Si estos servicios son proyectos de I+D distintos, los gastos pueden considerarse, en la mayoría de los casos, como gastos externos de I+D. Si determinadas tareas (no forzosamente I+D propiamente dicha) necesarias para la I+D interna de la unidad se subcontratan en el exterior, pueden considerarse generalmente como gastos de I+D internos (otros costes corrientes). En principio, se aplican las mismas reglas para los consultores. Sin embargo, los costes de los consultores que trabajan *in situ* se clasifican como otros costes corrientes (tal como se indica en el párrafo 364) puesto que su actividad de I+D forma parte directa de la actividad de I+D de la unidad.
410. Los datos sobre los gastos externos de I+D de las unidades estadísticas son un complemento útil a la información recogida sobre gastos inter-

nos. Por ello se fomenta la recogida de estos datos. Los datos sobre gastos externos son esenciales para elaborar las estadísticas de la I+D ejecutada en el extranjero, pero financiada por instituciones nacionales. Pueden también ser muy útiles en el análisis de los flujos de los fondos consignados por los ejecutores, especialmente cuando existen lagunas en la cobertura de las encuestas.

411. Como el enfoque de los datos de I+D atañe necesariamente a cada país resulta muy difícil trazar los flujos internacionales de los fondos de I+D. En el contexto de la internacionalización creciente de la I+D convendría, en el futuro, recurrir con más frecuencia al análisis de la financiación externa de la I+D para abordar este problema. Por ello se recomienda añadir a la clasificación utilizada para la distribución de la I+D externa algunas precisiones sobre los flujos internacionales, análogas a las utilizadas anteriormente para clasificar las fuentes de financiación.
412. Para la distribución de la I+D externa se recomienda la clasificación siguiente:
- Sector empresas:
 - Otra empresa del mismo grupo.
 - Otra empresa.
 - Sector de la Administración.
 - Sector instituciones privadas sin fines de lucro.
 - Sector de enseñanza superior.
 - Extranjero:
 - Sector empresas.
 - ◊ Empresa del mismo grupo.
 - ◊ Otra empresa.
 - Otras Administraciones nacionales.
 - Sector instituciones privadas sin fines de lucro
 - Enseñanza superior.
 - Organizaciones internacionales.

6.5. Conciliación de las diferencias entre la información basada en los datos de los ejecutores y la basada en las fuentes de financiación

413. En principio, en un país, el total de gastos de I+D estimado sobre la base de las declaraciones de los ejecutores debe ser igual al total basado en las declaraciones de los que financian la I+D (incluidos las declaraciones de financiación para el extranjero). Sin embargo, no es probable que éste sea el caso en la práctica debido a las dificultades de muestreo y a las diferencias en las declaraciones.
414. Además de las diferencias en las declaraciones que aparecen como resultado del error de muestreo (las estimaciones del Gasto Interior Bruto en I+D se obtienen frecuentemente de encuestas sobre muestras y no sobre la totalidad de la población), los países tienen dificultades para

conciliar los datos de los financiadores y de los ejecutores por varias razones.

415. Los financiadores y los ejecutores no tienen necesariamente el mismo modo de considerar si los trabajos en curso responden o no a la definición de I+D. Por ejemplo, en la industria de defensa americana, la aparición de nuevas empresas que no se subcontrataban tradicionalmente (como las grandes empresas de telecomunicaciones y las pequeñas empresas de alta tecnología) y la creciente financiación de I+D en contratos más generalizados de carácter técnico, analítico o profesional (cuyos productos pueden ser un pequeño componente del proyecto total de I+D para la defensa) han dado lugar a interpretaciones diferentes de lo que constituye I+D.
416. La financiación puede ser asumida por un intermediario, lo que hace difícil que el ejecutor conozca la fuente original de los fondos (véase el párrafo 404). Un problema relacionado es el que plantean los fondos que salen de un sector de financiación y vuelven a él bajo la forma de I+D financiada desde el exterior.
417. Los contratos de investigación a menudo se extienden a más de un año, con lo que puede haber discrepancias de tiempo entre el financiador y el ejecutor.
418. En muchos países puede ser difícil identificar a las empresas que financian I+D ejecutada en el extranjero. De hecho, en el caso de las empresas multinacionales, una empresa de un país puede no saber exactamente la cantidad con la que está financiando la I+D en otra empresa. Podría realizar simplemente un pago a una oficina central en otro país por una serie de servicios, uno de los cuales sería la I+D.
419. Otra variante es la conciliación entre los datos de los créditos presupuestarios públicos de I+D, que son esencialmente los datos aportados por el estado suministrador de los fondos (más bien créditos presupuestarios que gastos propiamente dichos) y los datos aportados por el ejecutor de la I+D. En este caso, la falta de comparabilidad puede deberse a la ejecución de una cantidad de trabajos de I+D diferente a la que se esperaba en la etapa de asignación del crédito. También puede deberse a una imprecisión en los créditos presupuestarios que no permita distinguir los créditos dirigidos específicamente a la I+D (para más información sobre la metodología de los créditos presupuestarios públicos de I+D, véase el capítulo 8).
420. Además de los problemas encontrados en los sectores de empresas y Administración, el problema para conciliar las diferencias entre los datos de I+D basados en los financiadores y en los ejecutores, se plantea para otros financiadores importantes, tales como los consejos de investigación y las entidades extranjeras.
421. Se recomienda, en la medida de lo posible, que se declaren las diferencias entre las cantidades totales de gastos en I+D estimadas por

los financiadores y las estimadas por los ejecutores, y que, en caso de que se conozcan, se identifiquen los factores causales de tales diferencias. Es preciso reconocer que estas diferencias no son necesariamente el resultado de una medición inadecuada o inexacta y que la aportación de estos datos contribuirá a la precisión analítica y estadística.

6.6. Distribución regional

422. Se recomienda también establecer una distribución regional de los gastos de I+D internos. Para los estados miembros de la UE, los niveles regionales vienen dados por la clasificación de la Nomenclatura de Unidades Territoriales para Estadística (NUTS). Para otros estados miembros de la OCDE, la distribución regional deberá determinarse de acuerdo con las necesidades nacionales. Por ejemplo, en los países federales, la distribución podría ser a nivel de estados. En el anexo 5 se encuentran más detalles sobre los métodos a utilizar para compilar los datos regionales de I+D.

6.7. Totales nacionales

6.7.1. Gasto interior bruto en I+D (GERD)

423. Es el total de gastos internos destinados a la realización de acciones de I+D efectuadas en territorio nacional, durante un período determinado.
424. Incluye la I+D ejecutada dentro de un país y financiada desde el exterior, pero excluye los pagos realizados al extranjero por este concepto. Se obtiene sumando los gastos internos de los cuatro sectores que efectúan actividades de I+D. Se presenta frecuentemente bajo la forma de una matriz compuesta por los sectores de ejecución y de financiación (véase Cuadro 6.1). El gasto interior bruto en I+D y la matriz de dicho gasto son fundamentales para la comparación internacional de los gastos en I+D. Proporcionan también el sistema contable dentro del cual se pueden aplicar las clasificaciones institucionales y las distribuciones funcionales.
425. Sería útil disponer de cuadros separados para los gastos interiores brutos de I+D en el ámbito de la defensa y en el civil, con objeto de representar cómo las tendencias en estas áreas afectan el nivel y estructura del total de estos gastos. Esta observación es especialmente significativa para los países que poseen importantes programas de I+D en defensa. También se anima a otros países a establecer esta separación para aumentar la comparabilidad entre los datos sobre I+D en el ámbito civil.

6.7.2. Gasto nacional bruto en I+D (GNERD)

426. El gasto nacional bruto en I+D es un agregado que comprende los gastos totales en I+D financiados por las instituciones de un país, durante un período determinado. Incluye las actividades de I+D ejecutadas en el extranjero pero financiadas por instituciones nacionales o por residentes; excluye las actividades de I+D ejecutadas en territorio nacional pero financiadas desde el exterior. Se obtiene sumando los gastos nacionales internos de cada sector de ejecución y la I+D realizada en el exterior pero financiada con fondos nacionales (véase Cuadro 6.2). Ello da una información suplementaria sobre la cooperación en I+D entre diferentes clases de unidades.
427. Para poder identificar las actividades de I+D de las organizaciones internacionales, el sector “extranjero” debe tener una subcategoría de “Organizaciones internacionales”, tal y como se recomienda en la subclasificación institucional (véase capítulo 3, apartado 3.8.3).

| Cuadro 6.1 Gasto Interior Bruto en I+D | | | | | |
|--|---------------------------------------|---|--|---|---|
| Sector de ejecución | | | | | |
| Sector de financiación | Empresas | Administración pública | Instituciones privadas sin fines de lucro | Enseñanza superior | Total |
| Empresas | | | | | Total de la I+D ejecutada en el país y financiada por el sector empresas |
| Administración | | | | | Total de la I+D ejecutada en el país y financiada por el sector de la Administración |
| Fondos Públicos Generales de las Universidades (FGU) | | | | | Total de la I+D ejecutada en el país y financiada por los FGU |
| Enseñanza superior | | | | | Total de la I+D ejecutada en el país y financiada por el sector enseñanza superior |
| Instituciones privadas sin fines de lucro (IPSEL) | | | | | Total de la I+D ejecutada en el país y financiada por el sector instituciones privadas sin fines de lucro |
| Extranjero | | | | | Total de la I+D ejecutada en el país y financiada en el extranjero |
| Empresas extranjeras | | | | | |
| • Dentro del mismo grupo | | | | | |
| • Otras | | | | | |
| Administraciones extranjeras | | | | | |
| Unión Europea | | | | | |
| Organizaciones internacionales | | | | | |
| Otros | | | | | |
| Total | Total ejecutado en el sector empresas | Total ejecutado en el sector Administración | Total ejecutado en el sector instituciones privadas sin fines de lucro | Total ejecutado en el sector enseñanza superior | Gasto interior bruto en I+D (GERD) |

Fuente: OCDE

| Cuadro 6.2 Gasto Nacional Bruto en I+D | | | | | | | | | |
|--|--|--|--|--|---|---|---|---|--|
| Sector de financiación | Sector de ejecución | | | | | | | | |
| | Territorio nacional | | | Extranjero | | | | | |
| | Administración Empresas | Administración | Instituciones privadas sin fines de lucro | Enseñanza superior | Empresas del mismo grupo | Otras empresas | Organizaciones internacionales | Otros | Total |
| Empresas | | | | | | | | | Total financiado por el sector empresas |
| Administración pública | | | | | | | | | Total financiado por el sector Administración pública |
| Fondos Públicos Generales de las Universidades (FGU) | | | | | | | | | Total financiado por los FGU |
| Enseñanza superior | | | | | | | | | Total financiado por el sector enseñanza superior |
| Instituciones privadas sin fines de lucro (IPSFL) | | | | | | | | | Total financiado por el sector instituciones privadas sin fines de lucro |
| Total | Total financiado con fondos nacionales ejecutado en el sector empresas | Total financiado con fondos nacionales ejecutado en el sector Administración | Total financiado con fondos nacionales ejecutado en el sector privado sin fines de lucro | Total financiado con fondos nacionales ejecutado en el sector enseñanza superior | Total financiado con fondos nacionales ejecutado en el extranjero en empresas del mismo grupo | Total financiado con fondos nacionales ejecutado en el extranjero en otras empresas | Total financiado con fondos nacionales ejecutado en el extranjero en organizaciones internacionales | Total financiado con fondos nacionales ejecutado en el extranjero en otros organismos | Gasto nacional bruto en I+D (GNERD) |

Fuente: OCDE

Capítulo 7

Métodos para la elaboración de encuestas

7.1. Introducción

428. La información sobre I+D puede obtenerse de diferentes fuentes, tales como los informes anuales de los consejos de investigación o de las grandes instituciones ejecutoras de I+D. Estos datos pueden dar solamente una medida aproximada de los esfuerzos en I+D. Los conceptos de I+D utilizados no sólo difieren con frecuencia de las definiciones dadas en este Manual sino que también pueden cambiar con el tiempo. También es muy difícil obtener todos los datos del mismo período de tiempo y evitar un doble recuento, al hacer un seguimiento de los flujos financieros a partir de los documentos contables y de otras fuentes. Por estas razones, las estadísticas de I+D requieren encuestas especiales, regulares, sistemáticas y armonizadas. Sin embargo, debido a la falta de registros satisfactorios, al coste de las encuestas estadísticas y a la necesidad de limitar la cantidad de información estadística solicitada a los encuestados, no siempre pueden las encuestas proporcionar toda la información requerida.
429. Las estimaciones son un complemento necesario de las encuestas (a los propios encuestados se les pide frecuentemente que hagan estimaciones para poder aportar la información solicitada). Utilizando ratios calculados a partir de las relaciones establecidas con los datos de las encuestas, se puede emplear cierto tipo de informaciones incompletas para obtener las tendencias globales, o totales, sin tener que recurrir a una encuesta muy costosa. De hecho, los inputs de I+D del sector de la enseñanza superior, se estiman a menudo parcialmente, y en algunos países totalmente. Cuando se difunden las estadísticas debe proporcionarse una información completa sobre sus fuentes y sobre su modo de elaboración.
430. Para mejorar la comparabilidad internacional, este capítulo da algunas directrices metodológicas para llevar a cabo las encuestas sobre I+D. Están basadas en las mejores prácticas reconocidas. Puesto que las metodologías y los procedimientos de ejecución de encuestas de I+D están bien afianzados en muchos países, las directrices son bastante generales de modo que se puedan aplicar con la mayor amplitud posible.

7.2. Alcance de las encuestas sobre I+D

431. Teóricamente, las encuestas deberían permitir identificar y medir todos los recursos financieros y de personal dedicados al conjunto de las actividades de I+D en todas las unidades de I+D. Las encuestas de I+D se dirigen principalmente a las unidades ejecutoras de I+D, que pueden también financiar la I+D ejecutada en otras unidades (esto se contempla en una pregunta sobre gastos externos). Las unidades que solamente financian I+D son supervisadas, en cierta medida, por los estados miembros. Por ejemplo, los poderes públicos son objeto de un seguimiento en el marco del cálculo de los créditos presupuestarios públicos de I+D

por objetivos socioeconómicos. Sin embargo, este capítulo aborda solamente las encuestas basadas en los ejecutores de I+D. Deberán establecerse métodos estadísticos y otros procedimientos para detectar la totalidad de la I+D, especialmente para las unidades del sector empresas con poca I+D. Estos métodos y procedimientos se describen a continuación con más detalle.

7.3. Identificación de la población objeto de encuesta y de los encuestados

432. Solamente en unos pocos estados miembros, el organismo supervisor puede hacer una encuesta exhaustiva de todos los posibles ejecutores de I+D. Generalmente existen muchas limitaciones sobre la extensión de las encuestas. Por ejemplo, el número de encuestados podría tener que restringirse para asegurar unos costes bajos; una encuesta de I+D podría llevarse a cabo en conjunción con otra que tuviera una selección de encuestados aceptable, aunque no ideal; las encuestas de algunos grupos podrían requerir la participación de otros organismos con necesidades diferentes de información y, en consecuencia, preguntas diferentes a los encuestados.
433. No es posible dar recomendaciones detalladas sobre los métodos de encuesta que sean de igual relevancia para todos los estados miembros, puesto que el tamaño y la estructura de las capacidades nacionales de I+D varían mucho. Se formulan sugerencias para los sectores de empresas, administración pública, instituciones privadas sin fines de lucro y de enseñanza superior, aunque se reconoce que algunos países utilizan diferentes sistemas de sectorialización para la encuesta y para la presentación de los datos. Por ejemplo, algunos países llevan a cabo encuestas en empresas, institutos de investigación y establecimientos de enseñanza superior y redistribuyen los institutos de investigación entre los cuatro sectores de ejecución estándar.
434. Las instituciones hospitalarias y sanitarias constituyen una categoría especial. Llevan a cabo I+D que podría relacionarse con cualquiera de los cuatro sectores de ejecución estándar. La investigación sanitaria ha crecido significativamente en los últimos años, y merece la pena revisar la cobertura de las encuestas para garantizar que se recogen los datos de I+D de todos los hospitales y centros sanitarios capaces de emprender estas actividades, no sólo los hospitales universitarios y otros hospitales con alto grado de investigación, sino también los hospitales generales y otros centros sanitarios (ISIC 8512 y 8519). En algunos países, puede que a determinados hospitales públicos o centros sanitarios no se les permita dedicar sus fondos a I+D aunque, sin embargo, puedan

albergar algunas actividades de investigación. Si fuera posible, las grandes unidades ejecutoras de investigación deberían ser encuestadas siguiendo el calendario nacional estándar. En los hospitales generales y otros centros sanitarios deberían realizarse encuestas de referencia al menos cada diez años y establecer métodos de estimación para los años intermedios.

7.3.1. Sector empresas

435. Se recomienda que la empresa sea la unidad estadística principal del sector empresas (ver también el capítulo 3, apartado 3.4.2). Algunas empresas realizan todos los años actividades de I+D y pueden tener una o varias unidades de I+D. Otras empresas realizan I+D sólo de forma ocasional. Pueden estar implicadas un año en un proyecto y no ejecutar I+D al siguiente año. Estos trabajos de I+D basados en un proyecto se ejecutan frecuentemente por personas de diversas secciones de la empresa, sin una organización formal de I+D. En la definición general de I+D del *Manual de Frascati*, un proyecto dotado de objetivos específicos y de presupuesto, satisface el criterio de “trabajo creativo emprendido sobre una base sistemática”.

Se recomienda que todas las empresas que ejecuten I+D, ya sea de forma continua o de forma ocasional, se incluyan en las encuestas de I+D.

436. Existen al menos dos métodos posibles para determinar la población objeto de encuesta en el sector de empresas. Uno consiste en realizar una encuesta basada sobre un censo de grandes empresas y sobre una muestra de empresas más pequeñas pertenecientes a una población determinada (según la rama de actividad y el tamaño) de la totalidad del sector, para identificar a los ejecutores de I+D y recabar información de ellos. La selección de las empresas debe basarse en un directorio de empresas de buena calidad. En este método no se toma en consideración la I+D ejecutada por la empresa en el pasado. Este es el método que se sigue en las encuestas sobre innovación.
437. Las encuestas de esta clase cubrirán un gran número de empresas y son costosas si se aplican a todas las ramas de actividad y a todas las empresas sea cual sea su tamaño. Por ello es necesario limitar la población objeto de la encuesta en lo que respecta al tamaño de las empresas y a las ramas de actividad cubiertas. Esto lleva normalmente a la exclusión sistemática de las empresas muy pequeñas y de las empresas que pertenecen a sectores con poca actividad en I+D. Cuando el tamaño de la muestra es muy pequeño, las estimaciones pueden ser menos fiables, debido a los factores de elevación utilizados. En

la práctica, ningún estado miembro sigue este método de modo estricto.

438. En las encuestas de I+D para el sector empresas, la mayoría de los estados miembros utiliza el segundo método, es decir intentan encuestar a todas las empresas de las que se sabe, o se supone, que ejecutan I+D. Esta encuesta se basa en un directorio de empresas que realizan actividades de I+D. Las fuentes de este directorio incluyen relaciones de empresas beneficiarias de subvenciones y de contratos oficiales para I+D, relaciones de empresas que declararon actividades de I+D en encuestas anteriores de I+D, en encuestas sobre innovación o en otras encuestas de empresas, directorios de laboratorios de I+D, miembros de asociaciones de investigación industriales, empleadores de personal altamente cualificado y relaciones de empresas solicitantes de deducciones fiscales para I+D. Muchos países utilizan únicamente esta clase de información para identificar a los ejecutores de I+D.
439. Es muy difícil mantener completamente actualizados los directorios de las empresas que ejecutan ocasionalmente I+D a partir de estas fuentes de información. Esto puede dar lugar a la subestimación de la I+D en pequeñas y medianas empresas. Sin embargo, el efecto sobre el conjunto de la I+D empresarial no es significativo, puesto que, en cualquier caso, las grandes empresas están incluidas.
440. Para mejorar la cobertura de las encuestas de I+D que utilizan este método, muchos países utilizan una combinación de los dos métodos, es decir, realizan sistemáticamente una encuesta de censo o de muestreo para recoger informaciones sobre la I+D ejecutada por las empresas que no figuran en los directorios de las empresas ejecutoras de I+D. Por razones de coste, estas encuestas son limitadas en cuanto a la cobertura de ramas de actividad y al tamaño de la empresa. Las limitaciones se refieren principalmente a los sectores de servicios ya que existe poca experiencia de encuestas sobre sus actividades de I+D. Deberán excluirse las empresas con baja probabilidad de ejecución de I+D para reducir el trabajo de obtención de respuestas. Este método presenta la ventaja de reducir considerablemente la incertidumbre en la estimación de cifras de la población objetivo, en comparación con el método de simple muestreo descrito anteriormente, que no tiene en cuenta las actividades anteriores de I+D. Su inconveniente es el coste, que hace muy difícil su aplicación en los países grandes.
441. Por ello se recomienda:
- Incluir en las encuestas de I+D del sector empresas a todas las empresas de las que se sabe, o se supone, que ejecutan I+D.
 - Identificar a los ejecutores de I+D de los que no se conocen, o se suponen, actividades de I+D, mediante un inventario o un sondeo de

todas las otras empresas del ramo enumeradas a continuación. En principio, deberían incluirse empresas de todos los tamaños, pero si es necesario fijar algún límite, éste deberá ser de diez empleados.

442. Deberán incluirse las industrias siguientes:

| Industrias | ISIC Rev. 3/NACE Rev.1 |
|---|-------------------------------|
| Minería | 14 |
| Industrias manufactureras | 15-37 |
| Energía, agua y construcción | 40, 41, 45 |
| Comercio mayorista | 50 |
| Transporte, almacenamiento y comunicaciones | 60-64 |
| Intermediación financiera | 65-67 |
| Informática y actividades relacionadas | 72 |
| Servicios de I+D | 73 |
| Arquitectura, ingeniería y otras actividades técnicas | 742 |

Además, deberán tenerse en cuenta otros sectores, tales como la agricultura (ISIC Rev. 3, divisiones 01, 02, 05) en los países con cantidades significativas de investigación en estos sectores.

7.3.2. Sector Administración pública

443. Las unidades a incluir en las encuestas son:

- Institutos de I+D.
- Actividades de I+D de las administraciones central o autonómicas, de los servicios de estadística, meteorología, geología y otros servicios públicos, museos y hospitales.
- Actividades de la I+D de la administración local.

El mejor método de encuesta consiste en enviar cuestionarios a todas las unidades de las que se sabe, o se supone, que ejecutan I+D.

444. Existen diversas posibilidades para la actualización de las listas de unidades ejecutoras de I+D, tales como directorios de empresas, directorios de unidades ejecutoras de I+D, asociaciones de investigación, fuentes bibliométricas, peticiones de actualización dirigidas a los organismos públicos, etc.

445. Es especialmente difícil identificar las actividades de I+D a nivel de la administración local debido al gran número de unidades, al escaso

número de probables ejecutores de I+D y a las dificultades en la interpretación del concepto de I+D. Las relaciones de ejecutores de I+D no incluyen normalmente a estas unidades. Merecería la pena hacer un esfuerzo para identificar a los ejecutores de I+D en las grandes ciudades.

7.3.3. Sector instituciones privadas sin fines de lucro

446. Las fuentes para identificar las unidades susceptibles de responder a la encuesta son fundamentalmente las mismas que para el sector de la administración pública. La información de los directorios podría ser menos exhaustiva y podría complementarse con la proporcionada por los investigadores o por los organismos públicos de investigación (OPI). Este sector puede ser más relevante para realizar las encuestas sobre la financiación de la I+D.

7.3.4. Sector enseñanza superior

447. Las encuestas y los procedimientos de estimación (ver más adelante) deberán cubrir todas las universidades e instituciones correspondientes, especialmente las que conceden títulos a nivel de doctorado. También deben incluirse otras instituciones del sector, de las que se sabe, o se supone, que ejecutan I+D.
448. La identificación de estas instituciones es, por lo general, bastante fácil. En la medida de lo posible, a menudo es preferible utilizar como unidades estadísticas unidades de menor tamaño, tales como departamentos o institutos de las universidades.

7.3.5. Hospitales

449. Algunos países pueden juzgar conveniente la inclusión de los hospitales y de las instituciones sanitarias en las encuestas periódicas de I+D, utilizando para ello el cuestionario estándar para el sector en cuestión. De hecho, ésta puede ser la única opción para los hospitales y otras unidades sanitarias del sector empresas. En este caso, podrían suministrarse directrices adicionales sobre la frontera entre investigación y atención sanitaria y sobre el tratamiento de los ensayos clínicos. Los hospitales universitarios muy estrechamente integrados, administrativa y financieramente, en las instituciones de enseñanza (véase el capítulo 3, apartado 3.7.1), pueden tratarse conjuntamente con ellas para los objetivos de las encuestas o de la compilación de datos de I+D. Si se trata de unidades independientes con contabilidad y administración

propias, podrían recibir un cuestionario especial dirigido a los hospitales públicos (véase más adelante) o un cuestionario normal de I+D. Para los hospitales del sector administración pública y del sector instituciones privadas sin fines de lucro (o determinadas partes de ellos) que no estén integrados en las instituciones de enseñanza, podría ser de utilidad una encuesta especial. Si ello no fuera posible, se puede utilizar el cuestionario normal de I+D.

450. Cualquiera que sea el método empleado para realizar la encuesta, deberá ponerse cuidado en garantizar un tratamiento coherente de las unidades o proyectos de I+D gestionados conjuntamente por dos o más entidades, por personas que reciben dos salarios de entidades diferentes y por personas que trabajan en hospitales pero están empleadas por otras instituciones.

7.4. Cómo trabajar con los encuestados

7.4.1. Estimulación de la cooperación

451. El cuestionario empleado para la encuesta debe incluir un número mínimo de preguntas básicas sobre la actividad de I+D con el fin de obtener estadísticas armonizadas y comparables que puedan ser transmitidas a las organizaciones internacionales. Debido a la carga de trabajo que representan las respuestas, el cuestionario debe ser lo más sencillo y breve posible, estructurado lógicamente y con definiciones e instrucciones claras. Generalmente, cuanto más largo sea el cuestionario, más baja será la tasa de respuesta por unidad y por pregunta. Para las unidades de menor tamaño puede utilizarse un cuestionario simplificado. Se recomienda vivamente ensayar los proyectos de cuestionario sobre una muestra de encuestados. Se ha iniciado el desarrollo de un cuestionario armonizado de la OCDE para encuestas de I+D en el sector empresarial.
452. Una vez identificada la unidad a encuestar, es necesario identificar a la persona más idónea para cumplimentar el cuestionario. En las encuestas de I+D, esta persona pertenece normalmente al departamento de contabilidad, al de recursos humanos, o bien a la unidad de I+D. Cada uno de los casos presenta ventajas e inconvenientes. El gestor de I+D puede identificar mejor la I+D de la unidad, de acuerdo con las normas del *Manual de Frascati*, pero puede que no sea capaz de proporcionar cifras exactas. El contable o el gestor de personal dispone de las cifras exactas, pero podría no referirse exactamente a la I+D tal como se define en el *Manual de Frascati*. En las unidades grandes, es esencial la cooperación entre los tres tipos de informantes. No obstante, es preciso que una persona coordine las respuestas. Con frecuencia resulta útil enviar el cuestionario a la persona que respondió el año anterior. Si no se sabe, las encuestas deberán dirigirse al director

general. En las instituciones grandes y complejas tales como universidades y grandes empresas o grupos de empresas, es útil identificar de antemano a la persona responsable de proporcionar la información y de coordinar la información para las subunidades más pequeñas.

453. Es muy importante asegurar la cooperación de la persona encargada de responder. A los encuestados se les exige dedicar tiempo a unas tareas que frecuentemente no les reportan ningún beneficio directo. Incluso pueden considerar que la cumplimentación de un cuestionario de I+D es una pérdida de tiempo y de dinero. Es competencia del organismo que lleva a cabo la encuesta ayudar a los encuestados a apreciar las aplicaciones potenciales de los datos y a concienciarse sobre sus posibles necesidades en materia de estadísticas de I+D. También es responsabilidad del organismo encuestador respetar los datos confidenciales y garantizar que los usuarios sean conscientes de las preocupaciones de los encuestados. En el diseño de las encuestas habrá que tener en cuenta la necesidad de minimizar el trabajo de responder al cuestionario.
454. El encuestado casi nunca es usuario de las estadísticas, pero es importante mostrarle lo que se ha hecho con los datos para estimular su cooperación. La unidad encuestada deberá recibir la publicación, o, si ello no es factible, un resumen. También puede ser útil la información personalizada que permite al encuestado comparar su unidad con los totales nacionales correspondientes.
455. El organismo estadístico debe proporcionar al encuestado asistencia técnica e indicarle el nombre, número de teléfono, número de fax y dirección de correo electrónico de todas las personas de contacto en el organismo. El proceso ulterior dependerá en gran medida del nivel de calidad de las respuestas obtenidas, del número de unidades encuestadas y de los medios de que dispone quien realiza la encuesta. Pocas veces resulta factible contactar personalmente con todas las unidades encuestadas. Una posibilidad consiste en preparar un programa de seguimiento para cada encuesta, intentando visitar las principales unidades a lo largo de un determinado periodo de tiempo. Otra posibilidad es limitar el programa de seguimiento a una pequeña muestra de encuestados y realizar una comprobación en profundidad en determinados organismos. Deberá promoverse el contacto personal con los encuestados que necesiten ayuda o que remitan respuestas insatisfactorias.
456. Casi todos los encuestados se verán obligados a hacer estimaciones. La actividad de I+D no es sólo compleja por sí misma, sino que además está estrechamente relacionada con una serie de actividades distintas. Más aún, la I+D realizada en una institución puede no estar claramente reflejada en su organización interna, en sus archivos o en su contabilidad.

457. I+D no es únicamente la que se hace en laboratorios o en institutos de investigación. Es, a la vez, menos y más que eso, puesto que muy pocas de las instituciones encuestadas tienen una sola actividad. La medición de los inputs de I+D puede realizarse en tres etapas:
- Identificación de todas las unidades de I+D especializadas y medición de su actividad global.
 - Estimación de la parte de las actividades que no son I+D y posterior sustracción del total.
 - Estimación de los inputs empleados para I+D en otras unidades y adición de ese valor al total.
458. En la práctica, se pueden ignorar algunas pequeñas desviaciones con respecto a la definición estricta de la I+D, con objeto de sacar el mejor partido de las informaciones existentes o de aliviar la tarea de los encuestados. En algunos casos, especialmente en el sector de enseñanza superior, puede ser preciso recurrir a índices poco elaborados para estimar los inputs de I+D.

7.4.2. Criterios operativos

459. Hay que desarrollar criterios operativos adecuados al sector estudiado. Así, en los cuestionarios dirigidos al sector empresas, resulta apropiado indicar el modo de distinguir la I+D de la actividad previa a la producción, mientras que en un cuestionario dirigido al sector administración pública puede centrarse la atención en la diferencia entre la I+D, por una parte, y la recogida de datos e información, por otra. Los ejemplos específicos de cada sector pueden ser de utilidad para los encuestados. También podría hacerse referencia a los ejemplos descritos en este Manual. Las unidades encuestadas pueden requerir criterios para distinguir entre contratos con empresas que se refieren a suministro de bienes y servicios necesarios para la I+D interna, y contratos para trabajos de I+D industrial. Criterios con el mismo propósito, aunque expresados de forma distinta, pueden ser de utilidad en las encuestas del sector empresas. Tampoco hay que ignorar las diferencias dentro de un mismo sector. Por ejemplo, unas definiciones operativas y algunos ejemplos que sean apropiados para la industria petrolífera y del gas, probablemente no lo serán tanto para la industria de componentes eléctricos. A la hora de comentar estas cuestiones con los encuestados suele ser útil recurrir a criterios suplementarios. Se dan ejemplos de ello en el capítulo 2, cuadro 2.1.
460. En el proceso de las encuestas de I+D, los encuestados pueden tener grandes dificultades de tipo práctico para aplicar las distinciones teóricas descritas en capítulos anteriores de este Manual a la gran variedad de proyectos en curso de ejecución dentro de su organismo. Dado que las entidades encargadas de las encuestas no están generalmente en condiciones de comprobar las respuestas que reciben y que normalmente

se encuentran en la obligación de aceptarlas tal como les llegan, es muy importante que proporcionen a las instituciones encuestadas explicaciones y directrices claras para complementar las definiciones formales con el fin de garantizar la uniformidad.

461. Existen cuatro herramientas importantes para alcanzar ese objetivo:
 - Notas explicativas.
 - Ejemplos hipotéticos.
 - Ayuda y directrices para cada uno de los encuestados.
 - Documentación, respecto a la forma de tratar los diferentes casos.
462. Por razones evidentes, este Manual se ocupa únicamente de las dos primeras herramientas. En todo caso, es conveniente complementar estas definiciones y distinciones formales con información de las dos últimas. Con el fin de asegurar que las instrucciones que proporcionan los organismos encuestadores sean coherentes, conviene preparar una documentación acerca de cómo se han resuelto casos fronterizos difíciles. Esa documentación puede servir también de fuente valiosa de ejemplos hipotéticos y puede ayudar a los países a que desarrollen formas prácticas de clasificación más uniformes.

7.5. Procedimientos de estimación

463. En el proceso de recopilación de estadísticas de I+D se utilizan diversos procedimientos de estimación. Los resultados de las encuestas por muestreo deberán extrapolarse con ayuda de diversos métodos para que correspondan al conjunto de la población objetivo. Especialmente en las encuestas del sector de empresas y del sector de la Administración existen problemas de falta de respuesta total o parcial. En el sector de la enseñanza superior, en la mayoría de los países, las estadísticas se basan en una combinación de encuestas y de procedimientos de estimación.

7.5.1. Falta de respuesta total o parcial

464. En la práctica, las respuestas a las encuestas de I+D son a menudo incompletas, independientemente del método de encuesta utilizado. Se pueden distinguir dos tipos de carencias: la falta de respuesta total y la falta de respuesta parcial. La falta de respuesta total significa que la unidad no contesta a la encuesta. El organismo encargado de la encuesta no consigue llegar a la unidad declarante, o esta unidad rehusa contestar. En el caso de falta de respuesta parcial, la unidad declarante cumplimenta el cuestionario pero deja al menos una pregunta sin contestar, o en caso extremo, deja todas las preguntas, salvo una, sin contestar.

465. La falta de respuesta total o parcial no sería un problema si se distribuyera aleatoriamente entre todas las unidades de la muestra y todas las preguntas. Sin embargo, los dos tipos de falta de respuesta están directamente relacionados con determinadas características de la población y del cuestionario. La falta de respuesta parcial es más probable cuando la pregunta es (o parece ser) difícil. Ejemplos de ello son la distribución de las inversiones en I+D (terrenos, edificios y equipos) o la distribución según el tipo de I+D.
466. Estas faltas de respuesta afectan claramente a la comparabilidad de los resultados de las encuestas nacionales e internacionales de I+D. Para superar este problema deberán desarrollarse y utilizarse métodos adecuados. Dado que métodos diferentes pueden conducir a resultados diferentes, deberán seguirse algunas recomendaciones generales. De otro modo, podrían surgir diferencias entre los resultados a lo largo del tiempo y/o entre los diferentes países, debido a la utilización de conceptos diferentes para reducir el sesgo producido por la falta de respuesta total o parcial.
467. Por razones teóricas y prácticas, se recomienda resolver el problema de la falta de respuesta mediante la utilización de los llamados “métodos de imputación”, que estiman los valores utilizando información adicional. El método más fácil es utilizar la respuesta dada por la misma empresa en el periodo anterior. Otra posibilidad es utilizar técnicas estadísticas tales como el procedimiento “hot deck”, que utiliza información de la misma encuesta, o de el “cold deck” que utiliza información de encuestas anteriores.
468. En el caso de falta de respuesta total, para estimar los gastos en I+D, de una empresa en el periodo actual, pueden utilizarse los datos anteriores de I+D de la empresa. Para adaptar los datos anteriores puede utilizarse la evolución de las ventas y/o del empleo. En el caso de que no se disponga de datos de I+D anteriores de la empresa, puesto que la I+D es una variable métrica relacionada en cierto grado con las ventas, un método recomendado es utilizar la relación entre las ventas de la población total y las ventas de la muestra para cada célula de la muestra. Otro método es utilizar como variable el empleo. Este método se basa en la hipótesis de que la relación entre los gastos en I+D y las ventas, o la relación entre el personal de I+D y el personal total de las unidades de I+D que contestan y que no contestan a la encuesta son idénticos. Esta hipótesis puede comprobarse mediante el análisis de la falta de respuesta de una muestra representativa de unidades que no hayan respondido. Incluso si la hipótesis es errónea, el sesgo introducido podrá despreciarse en tanto que la fracción de unidades que no responden sea relativamente pequeña.

7.5.2. Procedimientos de estimación en el sector de la enseñanza superior

469. Se recomienda que la información sobre I+D en este sector esté basada en encuestas realizadas en las unidades ejecutoras, complementándola, en caso necesario, con estimaciones.
470. Con frecuencia más de la mitad de la financiación de la I+D proviene de fondos generales de las universidades, no destinados expresamente a la investigación, sino concedidos para el funcionamiento general de la universidad. Las propias universidades ignoran a menudo que parte de estos fondos corresponde a la I+D. Para determinar la parte que debe dedicarse a I+D se han utilizado diversos métodos:
- Estimaciones centrales no basadas en conocimientos empíricos del tiempo dedicado a distintas actividades.
 - Estudios o encuestas sobre el empleo del tiempo por parte de diversas categorías de personal.
 - Estudios o encuestas sobre el empleo del tiempo, basados en la evaluación de los propios investigadores sobre su tiempo de trabajo.
471. De los estudios de empleo del tiempo, se deducen coeficientes de investigación que sirven para calcular la equivalencia a jornada completa de I+D (EJC) y costes de personal de I+D. Los demás costes de I+D deberán estimarse esencialmente en función de su finalidad. Por ejemplo, la adquisición de material para investigación y los gastos de los laboratorios de investigación deberán cargarse al apartado de investigación, mientras que el mantenimiento de las instalaciones de docencia deberán cargarse al apartado de enseñanza. Para los gastos que no sean claramente imputables a investigación o a enseñanza, puede hacerse una estimación utilizando los coeficientes de investigación como base de cálculo.
472. Véase el anexo 2 para una discusión más detallada de los diferentes métodos de encuesta sobre el empleo del tiempo y de los temas relacionados con el cálculo de estadísticas de I+D en el sector de la enseñanza superior.

7.6. Remisión de la información a la OCDE y a otras organizaciones internacionales

473. Las autoridades nacionales efectúan encuestas de I+D para obtener datos relevantes para los intereses nacionales, según las disposiciones institucionales de cada país. Es por tanto inevitable, en este o en cualquier otro manual, que existan discrepancias entre las prácticas nacio-

nales y las normas internacionales. No obstante, a la hora de remitir este tipo de datos a la OCDE o a cualquier otro organismo internacional, se debe hacer un gran esfuerzo por reducir el impacto de esas discrepancias, mediante ajustes o estimaciones, aun cuando esto implique que los datos de I+D que vayan a figurar en fuentes internacionales difieran de los que figuran en documentos nacionales. En los casos en que las autoridades nacionales no consideren conveniente realizar bajo su responsabilidad tales ajustes, siempre podrían ayudar a los organismos relevantes a establecer estimaciones documentadas. Cuando no se pueda realizar ningún ajuste, deberán remitirse notas técnicas detalladas. Las discrepancias son, por lo general, de dos clases:

- Diferencias explícitas de enfoque entre las encuestas nacionales de I+D y las recomendaciones de este Manual.
- Diferencias implícitas entre las clasificaciones nacionales normalizadas en materia de datos económicos o educativos y las clasificaciones internacionales recomendadas en este Manual.

Es importante identificar e informar sobre estos dos tipos de divergencias.

Capítulo 8

Clasificación de los créditos presupuestarios públicos de I+D por objetivo socioeconómico

8.1. Introducción

474. Las cantidades que los gobiernos gastan en I+D se miden de dos formas. La primera y más precisa consiste en encuestar a las unidades que ejecutan actividades de I+D (empresas, instituciones, universidades, etc.) con objeto de determinar las cantidades realmente dedicadas a I+D durante el año anterior y la proporción financiada por la administración pública. El total de los gastos de I+D en el territorio nacional (véase capítulo 6, cuadro 6.1) se denomina “gasto interior bruto en I+D financiado por la Administración pública”.
475. Por desgracia, dado el tiempo necesario para realizar las encuestas y procesar los resultados, los datos del “gasto interior bruto en I+D financiado por la Administración” no están disponibles hasta uno o dos años después de que la I+D se ha ejecutado. Además, las unidades que realizan actividades de I+D y responden a las encuestas, a veces no pueden indicar dónde encaja un determinado contrato o subvención, dentro de la política global de I+D de los gobiernos.
476. Por consiguiente, se ha desarrollado un segundo método basado en los presupuestos, que permite medir la financiación pública de I+D. Dicho método consiste en identificar todas las partidas presupuestarias que implican I+D y medir o calcular su contenido de I+D en términos de financiación. Estas estimaciones son menos precisas que los datos que se basan en informaciones de los ejecutores pero, al estar extraídas de los presupuestos, permiten enlazar con la política científica por medio de clasificaciones por “objetivos” o “finalidades”. El presente capítulo describe las características de los datos basados en los presupuestos. Los datos basados en los presupuestos se designan oficialmente con el término de “créditos presupuestarios públicos de I+D”(GBAORD).

8.2. Relación con otras normas internacionales

477. Las definiciones que se presentan en este capítulo son, en la medida de lo posible, compatibles con las metodologías desarrolladas por Eurostat y por Nordforsk/Fondo Industrial Nórdico (Nordforsk, 1983).

8.3. Fuentes de datos presupuestarios para créditos presupuestarios públicos de I+D

478. Aunque algunos detalles de los procedimientos presupuestarios varían de un país a otro, se han identificado siete grandes escenarios:
- i) Previsiones (estimaciones de financiación antes de empezar la discusión del presupuesto).
 - ii) Previsiones presupuestarias (cantidades preliminares solicitadas por los ministerios, especialmente en las reuniones interministeriales)
 - iii) Propuesta de presupuesto (cantidades presentadas en el parlamento para el año siguiente)

- iv) Créditos presupuestarios iniciales (cantidades votadas por el parlamento para el año siguiente, incluyendo los cambios introducidos durante el debate parlamentario)
 - v) Créditos presupuestarios finales (cantidades votadas por el parlamento para el año siguiente, incluyendo las modificaciones de crédito votadas durante el ejercicio)
 - vi) Obligaciones (dinero comprometido de hecho durante el ejercicio)
 - vii) Cantidad real de gastos (cantidades pagadas durante el ejercicio)
479. Los escenarios del i) al iv) describen las orientaciones del gobierno. Los datos correspondientes al ejercicio presupuestario del año “a” deberían estar disponibles cuanto antes a partir del final de año “a - 1”. Se sugiere que los datos preliminares de los créditos presupuestarios públicos para I+D deberían basarse en el primer presupuesto acordado entre el parlamento y el gobierno, o el escenario iv). Algunos países pueden incluso basar sus cifras preliminares en el escenario iii). Durante el ejercicio presupuestario, pueden votarse presupuestos suplementarios, que incluyan incrementos, recortes y redistribuciones de fondos de I+D. El escenario v) tiene en cuenta estas rectificaciones. Los datos deberían estar disponibles cuanto antes a partir del final del ejercicio presupuestario. Se sugiere que los datos finales de los créditos presupuestarios públicos para I+D se fundamenten en los créditos presupuestarios finales. Algunos países deberán quizás fundar sus cantidades definitivas en los datos correspondientes a los escenarios vi) y vii).

8.4. **Ámbito de la I+D**

8.4.1. **Definición básica**

480. La definición básica es la indicada al comienzo del capítulo 2, apartado 2.1. Se incluyen la investigación básica, la investigación aplicada y el desarrollo experimental, pero no se identifican por separado.

8.4.2. **Campos científicos y tecnológicos**

481. El análisis comprende las ciencias exactas, las naturales y la ingeniería así como las ciencias sociales y las humanidades, sin hacer distinción entre ambas.

8.4.3. **Identificación de la I+D**

482. En la medida de lo posible conviene utilizar todos los principios básicos y convenciones enumerados en el capítulo 2 para distinguir las actividades que son I+D de las que no lo son. Hay que tener un cuidado especial para identificar el contenido real de I+D existente en los con-

ceptos presupuestarios oficialmente denominados “contratos de desarrollo” o “adquisición de prototipos”, tal como ya se ha indicado en el capítulo 2, apartado 2.3.4, capítulo 6, apartado 6.3.2 y anexo 10.

483. Los países pueden necesitar desarrollar un conjunto de coeficientes de acuerdo con la disciplina, institución, otros criterios o una mezcla de ellos, con el fin de determinar la proporción de I+D en partidas presupuestarias no exclusivas, como FGU, pero también para una serie de instituciones que llevan a cabo también actividades diferentes a las de I+D. Estos coeficientes deberían ser lo más consistentes posible con lo que esas instituciones declaran como I+D en las encuestas a las unidades de ejecutoras.

8.5. Definición de Administración

484. La “Administración” comprende la administración central (o federal), la regional y la provincial (o de los estados de una federación) y la local (véase capítulo 3 apartado 3.5). Para las necesidades de los créditos presupuestarios públicos de I+D se recomienda:

- Incluir siempre la administración central o federal.
- Incluir la administración regional y provincial, así como la de los estados de una federación, cuando su aportación sea importante.
- Excluir los fondos procedentes de las administraciones locales (por ejemplo, los obtenidos mediante impuestos municipales).

8.6. Ámbito de los créditos presupuestarios públicos de I+D

8.6.1. Gastos internos y externos

485. Los créditos presupuestarios públicos de I+D comprenden la I+D financiada por la administración y ejecutada por centros públicos, así como la I+D financiada por la administración y ejecutada por los otros tres sectores nacionales (empresas, instituciones privadas sin fines de lucro, enseñanza superior) y también la ejecutada en el extranjero (incluidas las organizaciones internacionales).

8.6.2. Informes del financiador y del ejecutor

486. Los gastos de I+D pueden ser facilitados por el organismo que suministra los fondos (financiador) o por el organismo que ejecuta realmente la I+D. En general, este Manual recomienda el segundo criterio, que es

el adoptado en los cuadros normalizados de las encuestas de la OCDE. Sin embargo, el primer criterio es el preferido para los datos relativos a las series de los créditos presupuestarios públicos de I+D.

Los datos sobre créditos presupuestarios públicos de I+D deben basarse en las informaciones del financiador más que en las del ejecutor.

8.6.3. Fondos presupuestarios

487. Los créditos presupuestarios públicos de I+D incluyen todas las dotaciones procedentes de los impuestos u otros ingresos de la administración incluidos en el presupuesto.
488. Se plantea un problema respecto a la I+D ejecutada por instituciones de la administración pero que se espera que se financie con créditos que provienen de otras fuentes. En algunos países estas sumas pueden estar incluidas en los presupuestos del Estado ya que el organismo de que se trate precisa autorización para gastarlas (criterio bruto). En otros países pueden estar excluidas (criterio neto). Con respecto a las fuentes gubernamentales conviene distinguir:
- Los contratos o subvenciones procedentes de otros sectores para la ejecución de I+D por centros públicos.,
 - Otros fondos gubernamentales, tales como ingresos por retenciones de los laboratorios públicos, ingresos procedentes de tasas, etc.

Créditos presupuestarios netos

489. De acuerdo con el principio fijado para la gestión “neta”, los créditos para los que se prevé el correspondiente ingreso, bien de fuentes públicas o bien de otros sectores, no deberían incluirse en los créditos presupuestarios públicos de I+D.
490. Si, por ejemplo, un instituto de I+D tiene un presupuesto bruto de un total de 10 millones (de los cuales 3 millones son para trabajos de investigación contratada con financiación externa) deberían contabilizarse como créditos presupuestarios netos de ese instituto solamente 7 millones, porque los otros 3 millones estarían adjudicados al presupuesto del que financia el contrato de investigación.

Otros fondos públicos

491. No se puede sugerir ninguna directriz específica pero, en general, otros fondos públicos deberían incluirse en los datos de los créditos presupuestarios públicos para I+D si aparecen en el presupuesto. Esto también vale para los fondos de la seguridad social si se han votado en el parlamento durante la preparación de la ley de presupuestos.

8.6.4. Financiación directa e indirecta

Tratamiento de los fondos públicos generales de las universidades

492. Los créditos presupuestarios públicos de I+D incluyen los fondos públicos generales de las universidades (FGU)

Préstamos y financiación indirecta de la I+D industrial

493. Siempre que sea posible, conviene aplicar las instrucciones relativas a préstamos y a la financiación indirecta (véase capítulo 6, apartado 6.3.2.). Así, los préstamos que puedan no ser reembolsados deben incluirse en los créditos presupuestarios públicos de I+D, pero aquéllos que han de ser reintegrados, así como el apoyo indirecto a la I+D industrial, por vía de desgravaciones fiscales, etc., deben excluirse, en principio. No obstante, cuando dichos programas de apoyo indirecto se emprenden en el marco de una política global de I+D (por ejemplo, cuando las fuentes están documentadas y son objeto de discusiones interministeriales, que dan lugar a un presupuesto para la ciencia), pueden incluirse en los créditos presupuestarios públicos de I+D. Sin embargo, la financiación indirecta debe declararse siempre por separado, de forma que pueda ser excluida al efectuar ciertas comparaciones internacionales.

8.6.5. Tipos de gastos

Ámbito general

494. Los créditos presupuestarios públicos de I+D comprenden los gastos corrientes y los de capital.

Incorporaciones presupuestarias

495. En algunos países es práctica presupuestaria habitual el incorporar de un año al siguiente grandes cantidades que a veces se encuentran incluidas en las sumas ya previstas y aprobadas para años sucesivos.

Los proyectos plurianuales presupuestados en un solo año o en varios años deberían asignarse a los créditos presupuestarios públicos de I+D del año(s) en que fueron presupuestados y no en los años de ejecución. Los programas plurianuales que han sido autorizados en algún momento y que su presupuesto corresponda a varios años, deberían asignarse a los años en que están presupuestados y no al año de autorización.

8.6.6. Los créditos presupuestarios públicos de I+D destinados a I+D en el extranjero

496. Únicamente se deben incluir las aportaciones a las organizaciones o programas internacionales dedicados principalmente a I+D. Las contribuciones de naturaleza general (como las de la ONU, la OCDE, la UE, etc.) deben excluirse. Se deben incluir las aportaciones a las siguientes instituciones:
- CERN (Organización Europea de Investigación Nuclear).
 - ESA (Agencia Espacial Europea).
 - CGIAR (Grupo Consultivo de Investigación Agrícola Internacional).
 - ESRF (Instalación Europea de Radiación Sincrotrón).
 - EMBO (Organización Europea de Biología Molecular), incluido el Laboratorio Europeo de Biología Molecular (EMBL) y la Conferencia Europea de Biología Molecular (EMBC).
 - IAEA (Agencia Internacional de la Energía Atómica).
 - COST (Cooperación en Investigación Científica y Técnica: programa de la UE accesible a países no miembros de la Unión).
 - EUREKA (Red Europea de I+D industrial , orientada al mercado).

8.7. Distribución por objetivos socioeconómicos

8.7.1. Criterios de distribución

Finalidad o contenido

497. Cabe utilizar dos criterios para la distribución:
- Según el objetivo o la finalidad del programa o del proyecto de I+D.
 - Según el contenido general del programa o del proyecto de I+D.
498. La diferencia entre estos dos criterios se ilustra con los ejemplos siguientes:
- Un proyecto de investigación sobre los efectos que diversos productos químicos, que puedan utilizarse como armas químicas, ocasionan

en el cuerpo humano, el objetivo del proyecto es “defensa”, pero su contenido en I+D es “salud humana”.

- Un proyecto de investigación financiado por el Ministerio de Agricultura para desarrollar pilas de combustible para suministro de energía a regiones forestales lejanas. El objetivo del proyecto es “agricultura, silvicultura y pesca”, pero su contenido de I+D es “energía”.

Desde el punto de vista de la política de un gobierno es más importante el criterio de objetivo o finalidad, y éste es el criterio que se utiliza, en principio, para la recogida de los datos sobre créditos presupuestarios públicos de I+D por objetivo socioeconómico.

Objetivos primarios y secundarios

499. Si bien algunos programas de I+D financiados por la administración tienen un objetivo único, otros pueden tener varios. Por ejemplo, la administración puede comprometer recursos para el desarrollo de un proyecto de un avión, principalmente con fines militares, pero también para fomentar las exportaciones de la industria aeronáutica e incluso para promover los “spin-offs” en de la aviación civil. No obstante, en los datos que los países suministran a la OCDE, la I+D debe clasificarse en función de su objetivo primario.

Determinación de los objetivos primarios

500. Cuando se planteen problemas de identificación del objetivo primario del financiador de I+D, o cuando parezca haber diferencias entre “objetivo” y “contenido” de un programa, puede resultar útil recurrir a los dos principios siguientes, desarrollados por la UE a partir de la NABS (“Nomenclatura para el Análisis y Comparación de Programas y Presupuestos Científicos”):

- **Derivación directa:** un proyecto que debe su existencia únicamente a las necesidades técnicas de otro programa, se deriva directamente de él y debe clasificarse dentro del citado programa.
- **Spin-off indirecta:** cuando los resultados de la I+D efectuada con un determinado objetivo se reelaboran posteriormente para darles una aplicación relevante para otro objetivo, se trata de un efecto indirecto que debe atribuirse al objetivo hacia el que se orienta la I+D posterior.

8.7.2. Distribución de capítulos presupuestarios

501. La asignación de fondos de I+D por objetivo socioeconómico, debe hacerse del modo que mejor refleje la finalidad del financiador. El nivel escogido para la información dependerá de las posibilidades prácticas. Los fondos presupuestarios pueden ser destinados a una unidad financiadora o ejecutora de I+D. En algunos casos, se puede obtener información a nivel de proyectos o programas

8.7.3. La distribución

502. La lista de la distribución de la OCDE que aparece en el apartado 8.7.4 es la clasificación de la UE adoptada por Eurostat para el análisis y comparación de los programas y presupuestos científicos a nivel de un dígito (NABS) (Eurostat, 1986; 1994). La correspondencia entre la lista NABS y la lista del *Manual de Frascati* de 1993 (que era casi idéntica a la NABS de 1986), se muestra en el Cuadro 8.1 y debería utilizarse para los informes enviados a la OCDE, aunque los estados miembros pueden utilizar sus propias clasificaciones o la clasificación Nordforsk (Cuadro 8.2) para las compilaciones nacionales de los créditos presupuestarios públicos para I+D.

8.7.4. Objetivos socioeconómicos - OSE

1. Exploración y explotación de la Tierra

503. Abarca la investigación cuyos objetivos estén relacionados con la exploración de la corteza y la cubierta terrestre, los mares, los océanos y la atmósfera, y la investigación sobre su explotación. También incluye la investigación climática y meteorológica, la exploración polar (bajo diferente OSE, si es necesario) y la hidrológica. No incluye:
- La mejora de suelos y el uso del territorio (OSE 2).
 - La investigación sobre la contaminación (OSE 3).
 - La pesca (OSE 6).

2. Infraestructuras y ordenación del territorio

504. Cubre la investigación sobre infraestructura y desarrollo territorial, incluyendo la investigación sobre construcción de edificios. En general, este OSE engloba toda la investigación relativa a la planificación general del suelo. Esto incluye la investigación en contra de los efectos dañinos en el urbanismo urbano y rural pero no la investigación de otros tipos de contaminación (OSE 3).

3. Control y protección del medio ambiente

505. Comprende la investigación sobre el control de la contaminación destinada a la identificación y análisis de las fuentes de contaminación y

sus causas, y todos los contaminantes, incluyendo su dispersión en el medio ambiente y los efectos sobre el hombre, sobre las especies vivas (fauna, flora, microorganismos) y la biosfera. Incluye el desarrollo de instalaciones de control para la medición de todo tipo de contaminantes. Lo mismo es válido para la eliminación y prevención de todo tipo de contaminantes en todos los tipos de ambientes.

4. Protección y mejora de la salud humana

506. Incluye la investigación destinada a proteger, promocionar y restaurar la salud humana, interpretada en sentido amplio para incluir los aspectos sanitarios de la nutrición y de la de higiene alimentaria. Cubre desde la medicina preventiva, incluyendo todos los aspectos de los tratamientos médicos y quirúrgicos, tanto para individuos como para grupos así como la asistencia hospitalaria y a domicilio, hasta la medicina social, la pediatría y la geriatría.

5. Producción, distribución y utilización racional de la energía

507. Cubre la investigación sobre la producción, almacenamiento, transporte, distribución y uso racional de todas las formas de la energía. También incluye la investigación sobre los procesos diseñados para incrementar la eficacia de la producción y la distribución de energía, y el estudio de la conservación de la energía. No incluye:
- La investigación relacionada con prospecciones (OSE 1).
 - La investigación de la propulsión de vehículos y motores (OSE 7).

6. Producción y tecnología agrícola

508. Abarca toda investigación sobre la promoción de la agricultura, los bosques, la pesca y la producción de alimentos. Incluye: la investigación en fertilizantes químicos, biocidas, control biológico de las plagas y la mecanización de la agricultura; la investigación sobre el impacto de las actividades agrícolas y forestales en el medio ambiente; la investigación en el desarrollo de la productividad y la tecnología alimentarias. No incluye:
- La investigación para reducir la contaminación (OSE 3).
 - La investigación para el desarrollo de las áreas rurales, el proyecto y la construcción de edificios, la mejora de instalaciones rurales de ocio y descanso y el suministro de agua en la agricultura (OSE 2).
 - La investigación en medidas energéticas (OSE 5).
 - La investigación en la industria alimentaria (OSE 7).

7. Producción y tecnología industrial

509. Cubre la investigación sobre la mejora de la producción y tecnología industrial. Incluye la investigación de los productos industriales y sus procesos de fabricación, excepto en los casos en que forman una parte integrante de la búsqueda de otros objetivos (por ejemplo, defensa, espacio, energía, agricultura).

8. Estructuras y relaciones sociales

510. Incluye la investigación sobre objetivos sociales, como los analizan en particular las ciencias sociales y las humanidades, que no tienen conexiones obvias con otros OSE. Este análisis engloba los aspectos cuantitativos, cualitativos, organizativos y prospectivos de los problemas sociales.

9. Exploración y explotación del espacio

511. Cubre toda la investigación civil en el terreno de la tecnología espacial. La investigación análoga realizada en el terreno militar se clasifica en el OSE 13. Aunque la investigación espacial civil no está en general centrada sobre un objetivo específico, con frecuencia sí tiene un fin determinado, como el aumento del conocimiento general (por ejemplo la astronomía), o se refiere a aplicaciones especiales (por ejemplo, los satélites de telecomunicaciones).

10. Investigaciones financiadas con los fondos generales de la universidades

512. Cuando se presentan los datos de los créditos presupuestarios públicos para I+D por “objetivo”, esta categoría debe incluir, por convención, toda la I+D financiada a partir de subvenciones generales de los ministerios de educación, aunque en algunos países muchos de estos programas puedan presentarse con otros objetivos. Este acuerdo se ha adoptado debido al problema de la obtención de datos adecuados y, de la necesidad de hacerlos comparables. Los países miembros deberían desglosar lo más detalladamente posible, el “contenido” de esta categoría por disciplina de la ciencia y la tecnología y, en los casos en que les sea posible, por objetivos.

11. Investigación no orientada

513. Abarca todos los créditos presupuestarios que se asignan a I+D pero que no pueden atribuirse a un objetivo. Puede ser útil una distribución suplementaria por disciplinas científicas.

12. Otra investigación civil

514. Cubre la investigación civil que no puede (aún) ser clasificada en una OSE particular.

13. Defensa

515. Abarca la investigación (y el desarrollo) con fines militares. También comprende la investigación básica y la investigación nuclear y espacial financiada por los ministerios de defensa. La investigación civil financiada por los ministerios de defensa, por ejemplo, en lo relativo a meteorología, telecomunicaciones y sanidad, debe clasificarse en los OSE pertinentes.

Cuadro 8.1. Correspondencia entre la distribución por objetivos de la NABS 1992 y de la distribución precedente de la OCDE (para los créditos presupuestarios públicos de I+D)

| Categorías NABS | Categorías previas OCDE |
|--|--|
| 1. Exploración y explotación de la Tierra | 8. Exploración y explotación de la Tierra y la atmósfera |
| 2. Infraestructuras y ordenación del territorio <i>Transporte y sistemas de telecomunicaciones (2.4 + 2.5)</i> <i>Otras infraestructuras (2 menos 2.4 y 2.5)</i> | 4. Desarrollo de infraestructuras 4.1 <i>Transporte y telecomunicaciones</i> 4.2 <i>Ordenación del territorio urbano y rural</i> |
| 3. Control y protección del medio ambiente | 5. Medio ambiente subtotal 5.1 <i>Prevención de la contaminación.</i> 5.2 <i>Detección y tratamiento de la contaminación.</i> |
| 4. Protección y mejora de la salud humana | 6. Sanidad (excluida la contaminación) |
| 5. Producción, distribución y utilización racional de la energía | 3. Producción y utilización racional de la energía |
| 6. Producción y tecnología agrícola | 1. Desarrollo de la agricultura, la silvicultura y la pesca |
| 7. Producción y tecnología industrial | 2. Promoción del desarrollo tecnológico industrial |
| 8. Estructuras y relaciones sociales | 7. Desarrollo social y servicios sociales |
| 9. Exploración y explotación del espacio | 10. Espacio civil 9.2. <i>Fondos generales de las universidades</i> |
| 10. Investigación financiada con fondos generales de las universidades | |
| 11. Investigación no orientada | 9.1. <i>Promoción de la investigación</i> |
| 12. Otra investigación civil | |
| 13. Defensa | 11. Defensa 12. No especificado |

| Cuadro 8.2. Correspondencia entre la distribución por objetivos NABS 1992 y Nordforsk (para los créditos presupuestarios públicos de I+D) | |
|--|---|
| Categorías NABS | Categorías Nordforsk |
| 1. Exploración y explotación de la Tierra | 13. Exploración y explotación de la Tierra y la atmósfera |
| 2. Infraestructuras y ordenación del territorio <i>Transporte y sistemas de telecomunicaciones (2.4 + 2.5)</i> <i>Otras infraestructuras (2 menos 2.4 y 2.5)</i> | 4. Transporte y telecomunicaciones |
| 3. Control y protección del medio ambiente | 5. Condiciones de vida y ordenación del medio físico |
| 4. Protección y mejora de la salud humana | 6. Lucha contra la contaminación y ordenación del medio físico. |
| 5. Producción, distribución y utilización racional de la energía | 7. Prevención y lucha contra las enfermedades |
| 6. Producción y tecnología agrícola | 3. Producción y distribución de la energía |
| 7. Producción y tecnología industrial | 1. Agricultura, bosques, caza, construcción y servicios |
| 8. Estructuras y relaciones sociales <i>Enseñanza, formación, enseñanza y formación continuada (8.1)</i> <i>Actividades culturales (8.2)</i> <i>Mejora de las condiciones laborales(8.4)</i> <i>Gestión empresarial y de las instituciones, sistemas de seguridad social, estructura política de la sociedad, cambio social, procesos y conflictos sociales (8 menos 8.1, 8.2 y 8.4)</i> | 2. Minería, comercio e industria, y edificación, construcción y servicios |
| 9. Exploración y explotación del espacio | 10. Enseñanza |
| 10. Investigación financiada con fondos generales de las universidades | 9. Medios de comunicación culturales y ocio |
| 11. Investigación no orientada | 11. Condiciones laborales |
| 12. Otra investigación civil | 8. Condiciones sociales |
| 13. Defensa | 12. Planificación económica y administración pública |
| | 15. Investigación espacial |
| | 14. Promoción general del conocimiento |
| | 14. Promoción general del conocimiento |
| | 16. Defensa |

Fuente: OCDE

8.7.5. Principales dificultades

Exploración y explotación del espacio

516. Para la mayoría de los países de la OCDE este no es un objetivo en sí mismo, puesto que la I+D en este campo generalmente se lleva a cabo con otra finalidad, tal como I+D no orientada (astronomía) o para aplicaciones específicas (por ejemplo satélites de comunicación). Sin embargo, se ha mantenido, pues no puede ser eliminada sin afectar seriamente a la distribución por objetivos de los pocos países de la OCDE que tienen importantes programas espaciales.

Minería

517. Tanto la clasificación Nordforsk como la NABS acuerdan que la I+D referida a las actividades de prospección debe incluirse en el apartado “explotación y exploración de la Tierra”. Sin embargo, estas clasificaciones se asocian con la minería. Según la NABS, la prospección y extracción de petróleo pertenecen a “producción, distribución y utilización racional de la energía”, pero la minería de minerales no energéticos pertenece a “producción y tecnología industrial”; de acuerdo con la clasificación Nordforsk, toda la I+D en la industria minera se debe incluir en “producción y tecnología industrial”. En la lista de distribución de la OCDE de 1993, se mencionaba el problema del tratamiento de la minería y la prospección, y al suministrar sus datos a la OCDE, los estados miembros “independientes” (es decir, los que no utilizan ni la clasificación Nordforsk ni la NABS) tienden a incluir la mayor parte o la totalidad de la I+D del sector minero en “exploración y explotación de la Tierra”, por lo que se les propuso especificar el tratamiento concedido a la I+D en minería.

Construcción

518. Otra diferencia se produce respecto a la construcción. Lógicamente, si se hace un análisis por los principales objetivos recurriendo a la convención definida como “derivación” (véase apartado 8.7.1), los programas de I+D referidos a la construcción deben desglosarse en función de su objetivo principal (los almacenes de misiles deben clasificarse en “defensa”, los hospitales en “protección y mejora de la salud humana”, las construcciones agrícolas en “producción y tecnología agrícolas”, etc.), y la I+D referida a la industria de la construcción en “producción y tecnología industrial”. Seguiría existiendo el problema de saber dónde clasificar la I+D que se realiza en el área de la construcción y no se clasifica en ningún otro lugar. Sin embargo, la NABS ha adoptado el criterio de que la I+D en construcción no debe considerarse como derivación, excepto en los programas de defensa y espaciales. Según la NABS, la I+D sobre materiales de construcción corresponde a “producción y tecnología industrial”, pero la I+D sobre construcción en general se incluye en “infraestructuras y ordenación del territorio”. Según la clasificación Nordforsk, la I+D sobre construcción se clasifica en “producción y tecnología industrial”. El tratamiento de la I+D en construcción parece variar también en los países “independientes”. En este caso, es importante precisar el criterio adoptado.

Producción, distribución y utilización racional de la energía

519. Las series de datos obtenidos y publicados por la Dirección de Ciencia, Tecnología e Industria de la OCDE sobre créditos presupuestarios públicos de I+D para el objetivo “producción, distribución y utilización racio-

nal de la energía”, definido en el apartado 8.7.4, no deben confundirse con las series especiales obtenidas y publicadas por la Agencia Internacional de la Energía (AIE) de la OCDE, que cubren los gastos en investigación, desarrollo y demostración, (I+D+D) en energía, un concepto algo más amplio.

8.8. Principales diferencias entre los datos de créditos presupuestarios públicos de I+D y gasto nacional bruto en I+D

520. Los usuarios de los datos de créditos presupuestarios públicos de I+D descubren a menudo, y tienen dificultades para comprender, las diferencias entre las cantidades presentadas como:
- Total de los créditos presupuestarios públicos de I+D y gasto interior bruto en I+D financiado por la administración pública.
 - Créditos presupuestarios públicos de I+D para un determinado objetivo y gastos totales de I+D en el mismo objetivo, tal como se indicó en el Capítulo 4, apartado 4.5. Las variaciones en las sumas indicadas se deben a diferencias en la forma de especificar los datos.

8.8.1. Diferencias generales

521. En principio, ambas series de datos deben establecerse a partir de la misma definición de I+D, y deben cubrir tanto la I+D referida a las Ciencias Exactas, Naturales e Ingeniería como a las Ciencias Sociales y Humanidades, tanto para los gastos corrientes como para los gastos de capital.
522. Tales series difieren en dos aspectos importantes. En primer lugar, el gasto interior bruto en I+D financiado por la administración y los datos por objetivos del gasto interior bruto en I+D, se establecen a partir de las informaciones facilitadas por los ejecutores de I+D, mientras que los datos sobre créditos presupuestarios públicos de I+D se establecen a partir de los financiadores. En segundo lugar, las series basadas en el gasto interior bruto en I+D cubren sólo la I+D ejecutada en territorio nacional, mientras que las de los créditos presupuestarios públicos de I+D engloban también las cantidades pagadas a ejecutores extranjeros, incluyendo las organizaciones internacionales.
523. Pueden también presentarse diferencias debido a que los períodos cubiertos sean diferentes (año natural o año fiscal), porque el ejecutor gasta los fondos un año después de haber sido comprometidos por el financiador, y porque el ejecutor pueda tener una idea diferente y más precisa del contenido de la I+D del proyecto en cuestión.

8.8.2. Los créditos presupuestarios públicos de I+D y el gasto nacional bruto en I+D financiado por la administración pública

524. Además de las diferencias de orden general, el gasto interior bruto en I+D financiado por la administración pública debe comprender la I+D financiada por la administración central (o federal), provincial (o de los estados de una federación) y local, mientras que los créditos presupuestarios públicos de I+D no cubren las administraciones locales ni, a veces, las provinciales (o de los estados de una federación).

8.8.3. Distribución de los créditos presupuestarios públicos de I+D y del gasto nacional bruto en I+D por objetivos socioeconómicos

525. Los créditos presupuestarios públicos de I+D cubren únicamente la I+D financiada por la administración (incluyendo el extranjero), mientras que el gasto interior bruto en I+D cubre todas las fuentes de financiación en el territorio nacional.
526. La apreciación de los objetivos del proyecto en cuestión puede ser diferente según el punto de vista del ejecutor o del financiador, principalmente para las actividades de I+D financiadas con subvenciones generales, como los FGU que, según el gasto interior bruto en I+D, deben clasificarse por objetivo.

Anexos

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 preparado 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 indicadores de

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 este 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. Cualquiera 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 politécnicas 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 estima-

ción 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 pro-

ceso 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”.

68. Aunque las practicas contables nacionales determinarán el grado de facilidad con que pueden identificarse los ingresos de I+D (“ingresos retenidos”), estos pueden constituir, especialmente en el caso de las universidades privadas, una fuente considerable de ingresos, e innegablemente deben clasificarse como “fondos propios”.

• **Fondos directos de la administración.**

69. Además de los FGU, la administración publica 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.

70. 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

71. 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.

72. 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.

73. 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 publico”, y no como “fondos propios” del sector de la enseñanza superior ni en “otros fondos de enseñanza superior”.

74. 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 3

Tratamiento de la I+D en el Sistema de Contabilidad Nacional de Naciones Unidas

Introducción

1. Este anexo tiene por objeto explicar el tratamiento de la I+D en el Sistema de Contabilidad Nacional (SCN) a los expertos en I+D que no estén familiarizados con los conceptos y con la terminología del SCN. Se tratan dos temas:
 - Historia de las relaciones entre el SCN y el sistema del *Manual de Frascati*.
 - Semejanzas y diferencias entre los dos sistemas:
 - Inclusión de la I+D en el SCN de modo general
 - Los sectores y sus subclasificaciones.
 - Medición del gasto en I+D en el SCN.
2. En general, todas las referencias se indican en la versión más reciente de 1993 del SCN, preparada conjuntamente por la Comisión de las Comunidades Europeas, el Fondo Monetario Internacional, la OCDE, Naciones Unidas y el Banco Mundial (CEC y otros, 1994). La versión de 1968 sólo se menciona en caso de que existan diferencias importantes de tratamiento entre las dos versiones.

Historia de las relaciones entre los dos sistemas

3. Publicado por primera vez en 1993, el Sistema de Contabilidad Nacional de Naciones Unidas proporciona un marco coherente para registrar y presentar los flujos principales relacionados con la producción, el consumo, la acumulación y el comercio exterior. Este sistema y las clasificaciones internacionales de Naciones Unidas asociadas a él, tales como la International Standard Industrial Classification (ISIC), constituyen el marco normalizado para las estadísticas y los análisis económicos en los estados miembros de la OCDE y se utiliza como tal por la OCDE.
4. El sistema para la contabilidad de la I+D del *Manual de Frascati* se estableció en 1961, basado en gran parte en el trabajo llevado a cabo en Estados Unidos en el momento en el que se estaba estableciendo el SCN. El sistema se inspiró en el SCN y adoptó la idea de dividir la economía en sectores y en medir los flujos de los fondos entre ellos, pero nunca se concibió como una parte integrante del SCN.
5. Continúan existiendo diferencias entre los dos sistemas en tres áreas principales:
 - Los sectores económicos y las clasificaciones asociadas a ellos.
 - La terminología, es decir, el uso del mismo término para diferentes conceptos, o bien el uso de términos diferentes para el mismo concepto.
 - Los métodos contables que son básicamente diferentes.

6. Estas diferencias entre el SCN y el *Manual de Frascati* se han revisado sistemáticamente en tres ocasiones: hacia 1970 y de nuevo en 1990, cuando la revisión de ambos sistemas coincidió y también a mitad de los años 70 cuando se introdujo el concepto de contabilidad satélite para la I+D.
7. La primera vez, la revisión del SCN se llevó a cabo en 1968, antes del comienzo de los principales debates sobre la revisión del *Manual de Frascati*. Esta edición del SCN dedicó muy poca atención a la I+D. Un grupo pequeño, pero elocuente, de expertos nacionales en I+D señaló la necesidad de poner en sintonía la segunda edición del Manual con el “nuevo” SCN. En consecuencia, las definiciones de los sectores y de la terminología cambiaron un poco, pero las diferencias entre los métodos de contabilidad se mantuvieron.
8. Las relaciones entre el *Manual de Frascati* y el SCN se han discutido por diversas organizaciones internacionales, entre ellas la Comisión Económica de Naciones Unidas para Europa y la Comisión Europea. Como resultado, se ha desarrollado un sistema de contabilidad satélite para la I+D que ha sido utilizado regularmente por varios estados miembros, especialmente Francia. La necesidad de contabilidades satélite también se ha reconocido en el SCN de 1993, que contiene un capítulo en el que se estudia la compilación de las contabilidades satélite en áreas de especial interés, tales como la I+D.
9. La I+D se estudió específicamente durante la preparación del SCN de 1993 en el contexto de su posible tratamiento como “inversión intangible” y no como consumo intermedio, como en el SCN de 1968. Finalmente, se decidió no tratar la I+D como una actividad de inversión debido a las dificultades de la puesta en práctica de esta revisión, pero las discusiones condujeron a incluir directrices más específicas para la I+D que en la versión anterior.
10. Además, los especialistas en contabilidad nacional que discutieron la revisión tuvieron conocimiento de la existencia del *Manual de Frascati*, de sus principales recomendaciones y de las bases de datos relacionadas. Las modificaciones efectuadas en el SCN en lo referente a los sectores de la economía y a la terminología, se han incorporado al *Manual de Frascati* en los casos apropiados, pero sigue habiendo diferencias entre los métodos contables.

Semejanzas y diferencias en el tratamiento de la I+D en el *Manual de Frascati* y en el Sistema de Contabilidad Nacional

Inclusión de la I+D en el SCN de modo general

11. El SCN se ocupa de las actividades económicas. Por ello, la primera pregunta que debe plantearse es qué es lo que se entiende por actividad económica, ya que determina lo que se incluye en el ámbito del sistema de contabilidad nacional y, por lo tanto, lo que forma parte del producto interior bruto (PIB). No es difícil definir como actividades económicas aquéllas que dan lugar a la producción de bienes y de servicios para su venta en el mercado. Las actividades oficiales en las áreas de administración pública, leyes y orden público, sanidad, educación y servicios sociales (y las actividades en áreas similares llevadas a cabo

por organizaciones privadas sin fines de lucro) se consideran también actividades económicas, aunque su producto no se venda en el mercado. Sin embargo, surgen problemas de delimitación con algunas otras clases de actividades económicas que no participan en el mercado. El SCN incluye en el PIB la producción de artículos por particulares para su consumo propio, pero no incluye los servicios, excepto aquéllos de los alojamientos ocupados por su propietario. El PIB incluye, por ejemplo, la construcción de edificios para los particulares o para las empresas para su uso propio, y la producción agrícola y ganadera para el consumo de la propia explotación agrícola. Sin embargo, por convenio, el SCN no incluye los servicios no remunerados prestados por los miembros de la unidad doméstica, tales como la decoración interior, la limpieza, el lavado de ropa, etc.

12. La I+D es, generalmente, una actividad económica tal como se ha definido anteriormente. Sin embargo, existe una categoría que no lo es: se trata de la I+D llevada a cabo por estudiantes postgraduados que no están empleados en las instituciones de enseñanza superior, pero que reciben subvenciones y/o utilizan sus propios recursos. Todos los otros gastos en I+D definidos en el *Manual de Frascati*, se tratan en las diversas contabilidades del Sistema de Contabilidad Nacional.
13. Aunque la última versión del SCN proporciona directrices para el tratamiento de la I+D, no distingue, de forma sistemática, entre las contabilidades, especialmente para las empresas que llevan a cabo I+D para su uso propio. Por ello, es necesario recurrir a contabilidades satélite.

Los sectores y sus sub-clasificaciones

Sectores

14. El SCN y el *Manual de Frascati* distribuyen las unidades institucionales en una serie de sectores. El Cuadro 1 muestra los grandes esquemas de correspondencia.
15. Ambos sistemas utilizan, por una parte, el concepto de territorio nacional, y por otra, el de “resto del mundo” (SCN) o “extranjero” (*Manual de Frascati*).

Cuadro 1. Relación de sectores en el SCN y en el *Manual de Frascati*

| SCN | <i>Manual de Frascati</i> |
|--|--|
| Sociedades no financieras | Sector empresas |
| Sociedades financieras | |
| Administración general | Sector Administración pública |
| Instituciones sin fines de lucro al servicio de los particulares | |
| Economías domésticas | Sector instituciones privadas sin fines de lucro |
| (Incluidos en otros sectores del SCN) | Sector enseñanza superior |
| Resto del mundo | Extranjero |

Fuente: OCDE.

| Cuadro 2. Sectores y productores en el SCN | | |
|--|--|--|
| Sectores | Productores de mercado | Productores no de mercado |
| Sector de sociedades no financieras | Sociedades y cuasi-sociedades no financieras Instituciones privadas sin fines de lucro (IPSFL) que ejercen actividades productivas de mercado ¹ IPSFL al servicio de empresas | |
| Sector de sociedades financieras | Sociedades y cuasi-sociedades financieras | |
| Sector de las Administraciones públicas | [Administraciones públicas que ejercen una actividad mercantil] ² | <ul style="list-style-type: none"> - Unidades de la Administración n.c.o.p. - Fondos de la seguridad social - IPSFL financiadas principalmente por el estado n.c.o.p. |
| Instituciones privadas sin fines de lucro al servicio de los hogares | | Instituciones privadas sin fines de lucro al servicio de los hogares |
| Economías domésticas | Empresas no constituidas en sociedades que ejercen una actividad de mercado | Particulares n.c.o.p. incluyendo las empresas no constituidas en sociedades que producen bienes, principalmente o totalmente, para uso propio. |

Fuente: OCDE.

¹ Suministran bienes y servicios a un precio que corresponde a la realidad económica

² Éstas se tratan como cuasi-sociedades siempre que tengan una contabilidad distinta. n.c.o.p. no clasificado en otros productores

16. El *Manual de Frascati* aplica un conjunto de definiciones de sector a todas sus contabilidades (gastos en I+D por sector de ejecución, gastos en I+D por fuente de financiación, personal empleado en I+D). El SCN tiene tres enfoques ligeramente diferentes (véase el Cuadro 2), y el tratamiento de la I+D en el *Manual de Frascati*, especialmente en lo referente a la ejecución, se acerca más al segundo de estos enfoques.
17. La diferencia principal es que el *Manual de Frascati* considera por separado el sector de la enseñanza superior. Los estadísticos y los responsables políticos de la I+D consideran muy importante esta separación por las razones expuestas en el capítulo 3 del Manual. Sin embargo, este sector adicional causa problemas en el contexto del SCN. Aunque las universidades y las escuelas superiores públicas pertenezcan al sector de las administraciones públicas en el SCN, los otros componentes del sector enseñanza superior del *Manual de Frascati* podrían quedar dispersos en el SCN. El Cuadro 3 muestra dónde podrían clasificarse.

| Cuadro 3. Distribución en el SCN de unidades de enseñanza superior incluidas de forma posible o de forma definitiva en el <i>Manual de Frascati</i> | | |
|--|--|---|
| | Productores de mercado | Productores no de mercado |
| Establecimientos de enseñanza, es decir, productores de servicios de enseñanza superior (SSES) como actividad principal | Todas las sociedades (o cuasi-sociedades) no financieras SSES ¹ Todas las empresas SSES ¹ no constituidas en sociedad con un precio correspondiente a la realidad económica Instituciones no lucrativas SSES ¹ con un precio correspondiente a la realidad económica Instituciones privadas sin fines de lucro al servicio de empresas SSES ¹ | Administraciones públicas SSES ¹ Instituciones privadas sin fines de lucro (IPSFL) controladas y financiadas principalmente por SSES ¹ gubernamentales IPSFL principalmente al servicio de los particulares SSES ¹ |
| Hospitales universitarios que proporcionan servicios de atención médica (SSAM) controlados o administrados por, o asociados con establecimientos de enseñanza superior (CAAES) y/o con actividades significativas de enseñanza | Sociedades (o cuasi-sociedades) no financieras SSAM ² y CAAES ³ Instituciones privadas sin fines de lucro SSAM ² con un precio correspondiente a la realidad económica y CAAES ³ | Administraciones públicas SSAM ² y CAAES ³ IPSFL controladas y financiadas principalmente por SSAM ² oficiales y CAAES ³ IPSFL al servicio de particulares SSAM ² |
| Institutos de investigación o centros experimentales CAAES ³ (instituciones de investigación "en la frontera") | Sociedades (o cuasi-sociedades) no financieras que venden servicios de I+D pero CAAES ³ IPSFL que venden servicios de I+D a un precio correspondiente a la realidad económica y CAAES ³ IPSFL al servicio de empresas CAAES ³ | Administraciones públicas CAAES ³ IPSFL controladas y financiadas principalmente por el estado, pero asociadas con establecimientos de enseñanza superior IPSFL que son CAAES ³ |
| Estudiantes postgraduados financiados con becas | | Particulares que se benefician de subvenciones |

1 Suministradores de servicios de enseñanza superior

2 Suministradores de servicios de atención médica

3 Controlados, administrados por, o asociados con establecimientos de enseñanza superior.

Fuente: OCDE

18. Si el sistema del *Manual de Frascati* no incluyera el sector enseñanza superior, habría una correspondencia casi completa entre la clasificación por sectores del SCN y los sectores de la I+D, tal como se ha pretendido desde la versión de 1970 del *Manual de Frascati* (OCDE, 1970). Por ejemplo, la distribución de las instituciones privadas sin fines de lucro (IPSFL) entre los diversos sectores en el *Manual de Frascati* se basa claramente en el SCN; y el apartado del capítulo 4 del SCN de 1993, dedicado a este tema complementa la discusión del capítulo 3 de este Manual.

19. No obstante, puede que las unidades que no son de enseñanza superior se traten de un modo algo diferente en las últimas versiones del *Manual de Frascati* y del SCN, ya que el Manual adaptó las definiciones originales del SCN para reflejar las prácticas institucionales con respecto a la I+D. Con frecuencia, las instituciones se atribuyen a diferentes sectores según diferentes agencias que pueden interpretar la misma instrucción de forma distinta.

Generalidades

20. El SCN no siempre recomienda la misma clasificación que el *Manual de Frascati* en lo referente a lo que éste último llama “subclasificación de los sectores”. Ambos utilizan la clasificación ISIC, pero la distribución de la I+D entre las ramas de la industria no es forzosamente la misma, debido a diferencias en la unidad de clasificación y en los criterios de clasificación. En el SCN, los gastos del estado se distribuyen según la Clasificación de las Funciones Administrativas Públicas (COFOG); los expertos en I+D han rechazado esta clasificación en favor de la clasificación NABS, para los créditos presupuestarios públicos de I+D, porque no han conseguido ponerse de acuerdo sobre una clasificación de la I+D ejecutada en el sector de la Administración. En las publicaciones de las contabilidades nacionales de la OCDE, el sector de la Administración y el sector de las instituciones privadas sin fines de lucro, que proporcionan servicios a los particulares, se subdividen en función de los tipos principales de unidades (véase el Cuadro 4), puesto que este Manual recomienda una clasificación por campo científico.

Medición del gasto en I+D en el SCN

21. El SCN y el *Manual de Frascati* difieren también en el método de contabilización de la I+D, ya que se basan en marcos conceptuales diferentes. Además, como el *Manual de Frascati* sirve también de guía para la recogida de datos, el interés por la viabilidad ejerce una influencia más directa sobre él. La descripción del tratamiento de la I+D en las diferentes contabilidades que se ofrece a continuación está basada en gran parte en citas del SCN de 1993 (CEC y otros, 1994).

Identificación y evaluación de la I+D en la contabilidad de producción

22. “La investigación y el desarrollo realizados por un productor de mercado es una actividad que se emprende con el objetivo de descubrir o de desarrollar nuevos productos, así como de mejorar el conjunto o determinadas características de productos existentes, o de descubrir o desarrollar procesos de producción nuevos o más eficaces. La investigación y el desarrollo no son actividades auxiliares y, siempre que sea posible, deberán distinguirse como algo aparte, permanente y estable. La investigación y el desarrollo realizados por productores de mercado por su propia cuenta, deberá evaluarse, en principio, fundándose en los precios básicos estimados que se habrían pagado si la investigación se hubiera subcontratado comercialmente, pero en la práctica, probablemente habrá de evaluarse sobre la base de los costes totales de producción. La investigación y el desarrollo emprendidos en laboratorios o institutos de investigación comerciales espe-

Cuadro 4. Clasificaciones del SCN para los gastos de las Administraciones públicas y el consumo final de las IPSFL al servicio de los particulares

A. Gastos de las Administraciones públicas¹

1. Servicios públicos generales (incluyendo la investigación básica)
 2. Defensa
 3. Orden público y seguridad
 4. Educación (incluidas las universidades y escuelas superiores)
 5. Sanidad
 6. Seguridad social y asuntos sociales
 7. Vivienda y servicios a comunidades
 8. Ocio, cultura y asuntos religiosos
 9. Servicios económicos
 - 9.1. Combustibles y energía
 - 9.2. Agricultura, bosques, pesca y caza
 - 9.3. Industrias extractivas, de transformación, edificación y obras públicas, excepto combustibles y energía
 - 9.4. Transporte y comunicaciones
 - 9.5. Otros asuntos económicos
 10. Otras funciones
- Total

B. Consumo final de las instituciones privadas sin fines de lucro al servicio de los particulares

1. Investigación y ciencia
2. Educación
3. Servicios médicos y otros servicios de salud
4. Servicios sociales
5. Ocio y servicios culturales relacionados
6. Organizaciones religiosas
7. Organizaciones de profesionales y laborales al servicio de los particulares
8. Varios

Total

¹ Consumo final (pago de salarios y de otros subsidios), otras transferencias corrientes y rentas de la propiedad, formación bruta de capital y otros gastos de capital.

Fuente: *Contabilidades nacionales de los países de la OCDE*, Tablas detalladas, vol. II.

cializados, se evalúan del modo habitual, a partir de los recibos de las ventas, contratos, comisiones, tasas, etc. La investigación y el desarrollo realizados por las Administraciones públicas, las universidades, los institutos de investigación sin fines de lucro, etc., no es producción de mercado y se evalúan sobre la base de los costes incurridos. La actividad de investigación y desarrollo es distinta de la de enseñanza y se clasifica por separado en la ISIC. En principio, las dos actividades deberían distinguirse una de otra cuando se realizan en el seno de una universidad u otra institución de enseñanza superior, aunque podrían presentarse dificultades prácticas considerables cuando el mismo personal reparte su tiempo entre ambas actividades. También podría existir una interacción entre la enseñanza y la investigación que haría difícil separarlas, incluso conceptualmente, en algunos casos.”

(CEC y otros, 1994, párrafo 6.142.)

23. La definición dada por el SCN para la I+D como una actividad que tiene por objeto el desarrollo de nuevos productos y procesos, es algo diferente a la definición del *Manual de Frascati*. Caracteriza a la I+D solamente por su objetivo, que es la innovación, mientras que, según el *Manual de Frascati*, la característica principal de la I+D es la producción de nuevos conocimientos. Aunque los dos enfoques son bastante semejantes, no se solapan de modo total. La definición del SCN se acerca más a la definición que da el *Manual de Oslo* para las actividades de innovación, que abarcan actividades tales como la formación y la provisión de herramientas relacionadas con la innovación y que no son I+D. Además, la definición del SCN puede llevar al usuario a pasar por alto la investigación básica realizada por las empresas, para las que la innovación es solamente un objetivo indirecto.
24. En cuanto a los principios contables, el SCN recomienda medir la producción bruta de I+D para los productores de mercado (empresas que venden I+D), y el coste total para los otros productores (I+D por cuenta propia). Este principio difiere esencialmente del concepto del *Manual de Frascati*, que recomienda medir los gastos dedicados a I+D. La diferencia principal entre el coste total (SCN) y los gastos (*Manual de Frascati*) es el tratamiento del capital fijo: mientras que el enfoque sobre los costes contabiliza el consumo de capital fijo existente, el enfoque sobre los gastos contabiliza los gastos (compra) de nuevo capital fijo. El *Manual de Frascati* aplica el mismo tratamiento a los bienes intermedios, que se miden en función de las compras y no del consumo (bajo el encabezamiento de “otros gastos corrientes”). Para la producción bruta, que el SCN recomienda medir para los productores de mercado, se tiene en cuenta el coste total al que deberán sumarse los excedentes de explotación, así como los ajustes efectuados para tener en cuenta los impuestos netos sobre la producción (pagos menos subvenciones) (Cuadro 5).

| Cuadro 5. Producción bruta y total de gastos internos en I+D | | |
|---|---|--|
| | Componentes de los costes en el SCN | Componentes de los costes en el <i>Manual de Frascati</i> |
| Cobertura similar | Salarios de los empleados Consumo intermedio ¹ | = Costes salariales = Otros gastos corrientes |
| Tratamiento diferente | Impuestos pagados sobre la producción, menos subvenciones recibidas | Subvenciones incluidas arriba; excluidos los impuestos sobre la producción |
| | Consumo de capital fijo | Gastos brutos de capital |
| | Excedente de explotación | No incluido |

¹ El consumo intermedio incluye también el coste de todo lo que se haya comprado para I+D

25. Existen otras pequeñas diferencias en el tratamiento del capital fijo por el SCN y por el *Manual de Frascati*: i) en el SCN, la formación bruta de capital fijo (FBCF) sobre los edificios, excluye el valor del terreno donde están situados, mientras que el *Manual de Frascati* incluye el terreno y los edificios como gastos de capital, sin establecer distinción; ii) la cesión, especialmente las ventas de capital fijo, no está considerada en el *Manual de Frascati* y podría dar lugar a una doble contabilidad, en el caso de que una parte de los gastos de capital de una entidad se correspondiera con una reducción del capital social de otra. Este valor es difícil de medir, y probablemente es mínimo en la práctica.

La I+D considerada como consumo intermedio

26. El SCN de 1993 da las instrucciones siguientes para la I+D de los productores de mercado (el sector empresas en el *Manual de Frascati*):

“La investigación y el desarrollo se emprenden con el objetivo de mejorar la eficacia o la productividad, o para obtener otros beneficios futuros, siendo estas actividades intrínsecamente asimilables a una inversión mas que a un consumo. Sin embargo, otras actividades como la formación de personal, los estudios de mercado o la protección del medio ambiente, pueden tener características similares. Para clasificar estas actividades como inversiones será necesario disponer de criterios claros para delimitarlas respecto a otras actividades, para ser capaces de identificar y de clasificar los activos producidos, poder evaluar estos activos de acuerdo con la realidad económica y conocer la velocidad a la que se depreciarán a lo largo del tiempo. En la práctica, es difícil responder a todas estas exigencias. En consecuencia, por convenio, todos los resultados producidos por investigación y desarrollo, formación de personal, estudios de mercado y actividades similares, se tratan como si se hubieran consumido como entradas intermedias, incluso aunque algunas de ellas puedan aportar beneficios en el futuro.”

“Como ya se ha indicado, la investigación y el desarrollo no son actividades auxiliares como las operaciones de compra, contabilidad, almacenamiento y mantenimiento que se encuentran frecuentemente en todas las instituciones. Cuando se lleva cabo investigación y desarrollo a nivel significativo en una empresa, sería conveniente adscribirla separadamente, de modo que las entradas y los resultados relevantes puedan distinguirse con fines analíticos. Debido a la dificultad de obtener datos sobre los precios, los resultados tendrán que evaluarse habitualmente en función de los costes totales de producción, como en el caso de la mayoría de las otras producciones por cuenta propia. El resultado producido habrá de tratarse entonces como entregado al establecimiento, o establecimientos, que constituyen el resto de la empresa e incluido en su consumo intermedio. Si existen muchos otros establecimientos, los resultados de investigación y desarrollo que hayan de distribuirse pueden repartirse en función de sus costes totales, o de otro indicador, prácticamente del mismo modo que se asignan los resultados de la sede central o de otros servicios centrales.”

“Cuando una empresa encarga, por cuenta propia, a otra empresa externa que realice investigación y desarrollo, formación de personal, estudios de mercado

o actividades similares, los gastos en los que incurre la empresa se tratan como compras de servicios utilizados para fines de consumo intermedio.”

(CEC y otros, 1994, apartados 6.163-6.165.)

27. La consideración del “software y de las grandes bases de datos” como un bien de inversión en el SCN de 1993, plantea problemas especiales para la I+D. En el texto anterior se dice que “todos los resultados producidos por investigación y desarrollo (...) se tratan como si se hubieran consumido como entradas intermedias”. Esto se contradice, de hecho, por la capitalización de la producción de software por cuenta propia en las contabilidades nacionales, puesto que una parte considerable de esta producción consiste en I+D (I+D ejecutada por compañías de software e I+D sobre software ejecutado en otras empresas). Las cifras de las que se dispone muestran que la programación de software representa una parte considerable y creciente de la I+D.

La I+D en la contabilidad de los gastos

28. El Manual distingue entre ejecutores y financiadores de I+D. El SCN distingue entre productores y usuarios de servicios de I+D (contabilidad de gastos). La unidad que “ejecuta” I+D también la “produce”. La unidad “financiadora” es habitualmente, pero no siempre, la “usuaria” según el SCN.
29. Según el SCN, la unidad financiadora es la usuaria si el dinero se emplea para financiar la I+D interna (“fondos propios”) o para comprar servicios de I+D a otra unidad. Según el SCN la unidad financiadora no es la usuaria si transfiere dinero para la ejecución de I+D a otra unidad pero no recibe a cambio un flujo de servicios de I+D, por ejemplo, todo tipo de donaciones para I+D y también formas indirectas de apoyo a la I+D. En este caso, el ejecutor es el usuario. En el caso de los productores de mercado, todas las donaciones, etc. del estado, deben considerarse como “subvenciones” (véase el Cuadro 5). Pueden surgir problemas con el contenido de I+D de los contratos de compra. En principio, la I+D está incorporada en el producto como lo está en otras compras de bienes o de servicios, y el usuario de la I+D, según el SCN, es el productor/ejecutor. No obstante, si el organismo financiador establece un contrato separado de I+D y se convierte en propietario de los resultados de I+D, entonces el financiador es el usuario según el SCN. Cuando una entidad financiadora distinta del estado no es la ejecutora (I+D externa), el *Manual de Frascati* no da ninguna recomendación específica respecto a la clasificación de estas transferencias de fondos, mientras que el SCN propone varias categorías (ingresos por ventas, subvenciones, transferencias corrientes y transferencias de capital), con la idea de comprender mejor el funcionamiento de los mecanismos económicos.
30. Aunque toda I+D tiene un usuario, sólo una parte de la I+D aparece como tal en la contabilidad de gastos finales. La inmensa mayoría de la I+D se trata en la contabilidad de gastos como si se hubiera utilizado en el proceso de producción y así se encuentra ya incorporada en los bienes y servicios. Éstos, o bien se llevan a un período ulterior (formación de capital), o bien se utilizan sin más transformación para satisfacer las necesidades de los miembros indi-

viduales o colectivos de la comunidad (consumo final). Ello cubre toda la I+D financiada por los productores de mercado y la I+D financiada por el estado y las instituciones privadas sin fines de lucro (IPSFL) al servicio de los particulares que contribuyen directamente a los servicios que proporcionan. Las actividades de sólo I+D tratadas como tales como consumo final en la tabla de gastos, son aquéllas que están financiadas como servicio colectivo por el estado (especialmente la investigación básica) y la I+D similar financiada por las IPSFL al servicio de los particulares.

La necesidad de contabilidades satélite

31. Las contabilidades satélite constituyen un mecanismo en fase de evolución creciente para presentar materias particulares como anexos a las contabilidades nacionales principales.
32. Las características de las contabilidades satélite pueden describirse del modo siguiente:

“A lo largo del tiempo, las contabilidades satélite para campos particulares han llegado a asociarse con las características siguientes”:

 - 1) Ofrecen datos para un campo completo de la actividad económica y proporcionan un marco para organizar una información sobre dicho campo, más completa que la que se puede mostrar en las contabilidades principales.
 - 2) Están orientadas hacia un objetivo concreto en el que el criterio para la inclusión de una transacción o de su agente es su vinculación con el campo dado.
 - 3) Se articulan con las contabilidades principales y contienen al menos un indicador que también figura en las contabilidades principales.
 - 4) Presentan información de modo diferente al de las contabilidades principales: las definiciones, clasificaciones y convenciones contables pueden diferir de las que se utilizan en las contabilidades principales, con objeto de proporcionar la presentación más útil de la información sobre un campo determinado. Puede ocurrir que lo que se considera gastos corrientes o de capital, pueda cambiar respecto a las contabilidades principales. Sin embargo, las definiciones, clasificaciones y convenciones contables deben ser coherentes dentro de la contabilidad.
 - 5) A menudo contienen tablas que responden a algunas preguntas: ¿quién produce y cuáles son los medios de producción? ¿quién financia? ¿qué resultados se obtienen con los gastos, y quién se beneficia o utiliza este resultado?
 - 6) A menudo comprenden datos monetarios y físicos en forma integrada. Los datos físicos pueden referirse a la producción, tal como el número de personas empleadas en un campo dado o las existencias de equipamiento. Los datos físicos pueden referirse también a los beneficiarios, por ejemplo, el número de personas afectadas por las actividades en el campo en cuestión.

La ventaja de las cuentas satélite es que se puede obtener una visión alternativa de la economía sin alterar las contabilidades principales.”

(Carson y Grimm, 1991)

Anexo 4

La I+D relativa a la sanidad, las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) y la biotecnología

1. Este anexo presenta tres áreas de I+D para las que no es posible obtener información directa mediante el uso de las clasificaciones recomendadas en el Manual. Las tres son de enorme importancia política y resulta evidente la necesidad de obtener datos sobre la I+D relativa a estas áreas. Para obtener los datos, suele ser necesario combinar datos de I+D procedentes de diversas clasificaciones o incluso completar las encuestas con nuevas preguntas.

Cómo obtener datos sobre la I+D relativa a la sanidad a partir de las estadísticas periódicas de I+D

Introducción

2. Recientemente, la demanda de datos sobre la I+D relativa a la sanidad ha sido particularmente intensa. Como a menudo se suelen pedir comparaciones internacionales, esta sección proporciona unas directrices generales sobre cómo extraer los datos sobre la I+D relativa a la sanidad a partir de las encuestas existentes y de otras fuentes más generales. En este contexto, la investigación “relativa a la sanidad” no se refiere solamente a la investigación biomédica, sino también a un campo más amplio en el que se incluye la I+D en relación con la sanidad en las ciencias sociales, sobre todo la investigación en los servicios de salud.
3. El objetivo es determinar el gasto interior bruto en I+D en materia de sanidad, desglosado por sectores de ejecución y por origen de la financiación. Es conveniente adjuntar los datos del personal que trabaja en I+D, correspondientes a cada sector profesional. También se dan directrices para elaborar los créditos presupuestarios públicos de I+D (GBAORD), porque los que estudian las series de I+D en el área de la sanidad suelen utilizar esta fuente. En la publicación *Measuring Expenditure on Health-related R&D* (OCDE, 2001), se puede encontrar información más detallada sobre comparaciones internacionales y ejemplos de datos nacionales.
4. En principio, también se pueden recoger datos análogos para otras disciplinas, como por ejemplo, la agricultura.

Planteamiento general

5. Existe demanda de series de datos que abarquen toda la I+D relacionada con la sanidad, pero las encuestas periódicas de I+D normalmente desglosan el gasto y el personal según el objetivo principal, la disciplina o la actividad industrial de

la unidad en cuestión. Además, es posible que las clasificaciones no sean lo suficientemente detalladas como para identificar las pequeñas categorías de algunas unidades ligadas a la sanidad.

6. El proceso consiste en exponer los datos para las categorías que están claramente relacionadas con la sanidad (elementos principales) y luego realizar diversos ajustes y utilizar métodos de estimación para refinar estos datos y añadir el componente relativo a la sanidad de otras categorías. Generalmente se empieza por las clases institucionales, para las que se dispone de una serie completa de datos (origen de los fondos, personal, etc.) y luego se utilizan los datos funcionales para hacer los ajustes necesarios. El proceso puede variar según los sectores y también los países, porque se pueden utilizar diferentes desgloses institucionales y funcionales, y también porque los que proporcionan los datos conocen especialmente las peculiaridades de su país en cuanto a la organización de la I+D relativa a la sanidad.
7. En principio, la fuente de datos preferida debería ser la de los datos del gasto interior bruto en I+D, declarado por los ejecutores, aunque en la práctica se pueden utilizar datos de diferente origen para recoger el gasto en la I+D relativa a la sanidad. En algunos países, sobre todo en los que la recogida de datos de los créditos presupuestarios públicos de I+D se realiza al mismo tiempo que la encuesta general sobre I+D, estos datos presupuestarios (especialmente para los que se recogen datos sobre el objetivo principal) pueden identificar la I+D relativa a la sanidad financiada con fondos procedentes de la administración central, que no son inmediatamente visibles en las encuestas de los que ejecutan el gasto por objetivos socioeconómicos (protección y mejora de la salud pública) o por disciplina científica (ciencias médicas). Asimismo, se puede obtener más información y otros datos útiles a partir de los informes de instituciones médicas benéficas, consejos de investigación sanitaria y fondos de investigación biomédica, e incluso de los informes de las asociaciones de la industria farmacéutica. Para obtener una imagen razonable del gasto interior bruto en I+D en materia de sanidad, hay que reunir y combinar datos de diferentes fuentes.

Identificación de la I+D relativa a sanidad en los créditos presupuestarios públicos de I+D

8. Cuando se buscan datos sobre la financiación pública de la I+D relativa a la sanidad se suele acudir a los créditos presupuestarios públicos para I+D, porque existe un grupo específico de objetivos socioeconómicos para este concepto. Sin embargo, se puede no caer en la cuenta de que esta categoría sólo engloba la I+D cuyo objetivo principal es la protección y la mejora de salud humana (NABS 4), y aquellos fondos para actividades relevantes pueden estar incluidos en otras categorías.
9. El grupo más importante es el de “Fondos generales de las universidades e investigación no orientada”. Por tanto, la principal fuente de datos recomendada para la sanidad, en los créditos presupuestarios públicos para I+D, es:

– Salud

- Investigación financiada con fondos generales de las universidades e investigación no orientada: ciencias médicas.
10. La investigación sanitaria financiada para otros objetivos, por ejemplo, la investigación médica militar, la investigación en salud y seguridad en las centrales nucleares o las ayudas destinadas a la I+D de empresas dentro del marco de la política industrial, también se deben incluir, si se dispone de los datos.
 11. Los países que recogen y comunican datos a Eurostat según el código de dos cifras de la NABS pueden incluir dos subgrupos de ayuda a la industria (Cuadro 1):
 - Fabricación de productos farmacéuticos (NABS 0742).
 - Fabricación de material médico y quirúrgico y de aparatos ortopédicos (NABS 0791).

| Cuadro 1. Identificación de la I+D relativa a la sanidad en los créditos presupuestarios públicos para I+D | |
|---|---|
| Código NABS de una cifra | Para países que utilizan la NABS detallada |
| Protección y mejora de la salud humana | Todos |
| Investigación no orientada | Ciencias médicas |
| Fondos generales de las universidades | Ciencias médicas |
| Producción y tecnología industriales | Ayudas para la industria farmacéutica |
| | Ayudas para la industria de material médico |

Origen: OCDE.

12. Quizá las lagunas más importantes se refieran a la I+D relativa a la sanidad incluida en “Investigación financiada con fondos generales de las universidades” e “investigación no orientada”, en las áreas que no son ciencias médicas, especialmente en las ciencias biológicas. En el caso de que la I+D, financiada por los consejos de investigación sanitaria o por programas de investigación similares, sea incluida en investigación no orientada, probablemente sea posible identificar el elemento de biología relativo a la sanidad, que se puede incluir.
13. Los datos de la I+D relativa a la sanidad derivados de los créditos presupuestarios públicos para I+D, no reflejan la totalidad de la financiación pública de la I+D como tal, ya que dichos créditos presupuestarios públicos para I+D solamente tienen en cuenta el presupuesto procedente de la administración central. Cierta I+D sanitaria se puede financiar con fondos públicos extrapresupuestarios, como los fondos de la seguridad social. Los gobiernos regionales y locales también pueden financiar I+D sanitaria, especialmente cuando entre sus competencias se encuentran la enseñanza universitaria o los hospitales generales. Cuando estas sumas son significativas, debería hacerse un esfuerzo por añadir esos fondos a los datos extraídos de los créditos presupuestarios públicos de I+D, con el fin de obtener una cifra correspondiente a la totalidad de la financiación pública de la I+D relativa a la sanidad.

Construcción del gasto interior bruto en I+D para la sanidad

El sector empresas

14. Hay dos categorías en la ISIC para actividades de fabricación importantes en la sanidad:
- 2423 Productos farmacéuticos.
 - 3311 Instrumental médico.
15. Puede afirmarse que estas dos categorías juntas constituyen el núcleo de la I+D sanitaria (Cuadro 2), aunque es posible que el instrumental médico requiera un tratamiento particular. Debería existir un conjunto completo de datos para cada uno de ellos, que permitiera extraer los datos de la totalidad de la I+D interna según el origen de la financiación, y del personal dedicado a I+D por ocupación o titulación.

| Cuadro 2. La I+D relativa a la sanidad a partir de datos aportados por los ejecutores: sector empresas | |
|---|--|
| Categoría | Fuente |
| Industria farmacéutica (ISIC Rev. 3, 2423) | Se puede obtener de las encuestas de I+D, como actividad industrial o como grupo de productos |
| Instrumental médico (ISIC Rev. 3, 3311) | Requiere una extracción especial a partir de las encuestas de I+D, como grupo industrial o de productos |
| I+D en productos farmacéuticos realizada en otras industrias | Podría obtenerse de la clasificación por grupo de productos, de otras clasificaciones funcionales o del gasto en I+D externa de la industria farmacéutica |
| I+D en instrumental médico realizada en otras industrias | Podría obtenerse de la clasificación por productos, de otras clasificaciones funcionales o del gasto en I+D externa de la industria de instrumental médico |
| Servicios sanitarios privados (ISIC Rev. 3, 851) | Se extrae si la encuesta de I+D lo tiene en cuenta |
| I+D en otras industrias realizada por los servicios de la sanidad privada | Podría distinguirse si los servicios sanitarios constituyen un grupo separado de productos o proceden del gasto en I+D externa de la sanidad privada |

Fuente: OCDE

16. La I+D relativa a la sanidad también se lleva a cabo en el propio sector industrial de los servicios sanitarios.
- 851 Actividades de salud pública humana, principalmente:
 - 8511 Hospitales
 - 8519 (en parte) Laboratorios de ensayos médicos, analíticos o diagnósticos.

17. Estas actividades pueden no figurar en absoluto en la encuesta de I+D, sobre todo si los servicios sanitarios pertenecen al sector público. Si se incluyen, probablemente requieran un tratamiento especial de extracción. La extracción también debería tener en cuenta el origen de los fondos y el personal de I+D.
18. La I+D relativa a la sanidad se puede llevar a cabo en la industria farmacéutica, en la industria de instrumental médico y en los servicios asistenciales, principalmente en la industria de los servicios de la I+D y en los servicios relacionados con las tecnologías de la información (y, sobre todo, en los laboratorios de análisis clínicos y ensayos). La mejor forma de identificar el componente de I+D sanitaria es mediante la tabulación cruzada de industrias y productos. Así, se puede observar en particular, cuánta I+D farmacéutica se realiza fuera de la propia industria y si las empresas encuadradas en la industria farmacéutica trabajan en I+D de otros productos. Conviene estimar el origen de la financiación extraordinaria de la I+D sanitaria en los servicios y el personal de I+D afectado. Cuando no se dispone de datos sobre los productos se pueden examinar otras series para encontrar información adicional sobre la I+D relativa a la sanidad, incluyendo la I+D por disciplina científica (ciencias médicas), la I+D por objetivo socioeconómico (sanidad como objetivo socioeconómico), o bien el gasto externo por industria farmacéutica o de instrumental médico. Se debe tener cuidado para garantizar que se incluye la I+D relevante procedente de las empresas biotecnológicas.

I+D en los sectores no empresariales (Administración pública, instituciones privadas sin fines de lucro, enseñanza superior)

19. Algunos países realizan la misma encuesta normalizada para todas las instituciones de I+D clasificadas según los sectores de ejecución del *Manual de Frascati*. Otros hacen encuestas distintas para cada sector.

• Planteamiento general

20. Este Manual propone recoger los datos por disciplina científica, ciencias médicas, por ejemplo, clasificándolos tanto institucional como funcionalmente, y por objetivo socioeconómico, tomando la sanidad como una clasificación funcional.
21. La experiencia demuestra que ni la salud como objetivo socioeconómico, ni las ciencias médicas como disciplina científica, son suficientes para describir adecuadamente la I+D sanitaria. Es necesario combinar los datos, como se muestra en el Cuadro 3.
22. El núcleo principal consiste en toda la I+D relativa a la sanidad en las ciencias médicas y/o a la sanidad como objetivo socioeconómico (se muestra en negrita en el Cuadro 3). Obtener este núcleo depende de cómo se apliquen estas dos clasificaciones en cada país. En teoría, cuando la disciplina científica coincida con una de las del Cuadro 3, habrá poca I+D relativa a la sanidad como objetivo socioeconómico que no está incluida como ciencias médicas. Sin embargo, la clasificación no está totalmente clara para la genética, de ahí la inclusión de la columna de las ciencias biológicas y el posible problema de identificar qué pro-

| Cuadro 3. Identificación de la I+D relativa a la sanidad por disciplina científica y por objetivo socioeconómico | | | | |
|---|------------------------------------|----------|--|---------------------------------|
| Disciplinas científicas o tecnológicas | | | | |
| Objetivo socioeconómico | Ciencias médicas/sanitarias | Biología | Otras ciencias naturales e ingenierías | Ciencias sociales y humanidades |
| Protección y mejora de la salud humana | X | X | X | X |
| Investigación no orientada | X | ? | | |
| Todos los demás | X | | | |

X = debe incluirse
Fuente: OCDE

porción de la I+D biológica realizada como investigación no orientada, es I+D relativa a la sanidad.

23. Puede ser necesario realizar algunas estimaciones para obtener el origen de la financiación y calcular los datos sobre el personal de I+D.
24. Este planteamiento funcional o semifuncional se puede complementar o sustituir por conjuntos de datos basados en clasificaciones institucionales nacionales, en el conocimiento local sobre el sistema nacional de la I+D sanitaria y en la información adicional a partir del origen de la financiación. Por ejemplo, se puede establecer una relación de los principales ejecutores nacionales de I+D sanitaria en el sector de la Administración pública y en el sector instituciones privadas sin fines de lucro (IPSFL), y extraer datos de sus respuestas.

- **Enseñanza superior**

25. Cuando las instituciones docentes reciben un cuestionario detallado sobre I+D se pueden recoger datos sobre la I+D relativa a la sanidad, de igual manera que cuando la encuesta se hace en otras unidades de I+D. Sin embargo, no suelen recibir tal cuestionario, sino que los datos se extraen de las repuestas a un cuestionario más sencillo o se obtienen de fuentes administrativas. Habitualmente, pero no siempre, el desglose se hace por grandes disciplinas científicas.
26. Las ciencias médicas constituyen el grupo más importante, como categoría institucional, para la que deberían existir datos sobre gastos internos, origen de la financiación y personal de I+D. Sin embargo, si la unidad de clasificación es grande, por ejemplo, una facultad de medicina, se corre el riesgo de omitir la I+D relativa a sanidad de otras facultades, como la de ciencias biológicas y ciencias sociales. La financiación de la I+D se suele dividir en financiación directa y fondos generales de las universidades (FGU), y se pueden recoger detalles sobre el origen institucional de la financiación directa. Se pueden aportar datos cuan-

do la financiación directa para la investigación de las facultades no médicas procede de un consejo de investigación sanitaria, de un programa de un departamento sanitario, de una institución sanitaria benéfica o de la industria farmacéutica.

• **Sector instituciones privadas sin fines de lucro (IPSFL)**

27. El desglose institucional recomendado es por disciplina científica, que es el utilizado en la mayor parte de los países que desglosan el sector instituciones privadas sin fines de lucro (IPSFL). El gasto en I+D en ciencias médicas se convierte así en la categoría principal, y también habría que disponer de datos sobre el origen de las ayudas y el personal. En este sector, el gasto en ciencias médicas generalmente es superior al gasto en sanidad como objetivo socioeconómico. No es probable que haya más gasto en I+D sanitaria, salvo que algunas unidades clasificadas en ciencias sociales realicen I+D en servicios sanitarios o que unidades de ciencias de la vida clasificadas en ciencias naturales, realicen investigación médica.
28. Cuando no exista clasificación por disciplina científica es posible que haya que seleccionar individualmente cada unidad afectada según el conocimiento local de que se disponga. Este sector puede incluir un número significativo de unidades de investigación pertenecientes a instituciones sanitarias benéficas y no deberían ignorarse simplemente porque tengan poca repercusión en el conjunto total.

• **Sector de la Administración pública**

29. El Manual no recomienda ninguna clasificación institucional para este sector y el desglose que se suele hacer es por categorías administrativas nacionales. Por esta razón y debido a las diferentes maneras de organizar la I+D relativa a la sanidad en la Administración pública de cada país, es muy difícil proponer métodos normalizados para identificar la I+D relativa a la sanidad en este sector.
30. Cuando los datos se recogen tanto por disciplina científica como por objetivo socioeconómico (OSE), en este sector, el gasto en I+D en salud como OSE suele ser mayor que el gasto para las ciencias médicas, sobre todo cuando las ciencias médicas son una categoría institucional y el objetivo socioeconómico es una categoría funcional. Para este sector, todas las unidades institucionales deberían ser el núcleo cuya actividad principal en I+D sea la sanidad como objetivo socioeconómico o como ciencias médicas. Cualquier I+D realizada como disciplina o como OSE relevante, realizada en otras instituciones, debería ser contabilizada. La información adicional se puede obtener cruzando clasificaciones institucionales y funcionales o a partir de otras fuentes, por ejemplo, las descripciones de programas en los presupuestos de I+D, las memorias anuales de las instituciones, etc.

• **Problemas institucionales especiales**

31. Algunos países tienen consejos de investigación multidisciplinarios que realizan la I+D en unidades que pertenecen a la Administración pública o al sector de la enseñanza superior y que se clasifican bajo el apartado de investigación no orien-

tada como un objetivo socioeconómico y que no desglosan su gasto en ciencias de la vida, como recomienda el Manual. Es difícil identificar el componente sanitario de esta financiación, ya que suele ir incluida en investigación básica.

32. Cuando se obtienen ayudas para la I+D relativa a la sanidad, es útil estudiar el tratamiento que las encuestas nacionales de I+D dispensan a los hospitales en lo referente a cobertura y clasificación.

Agregar el gasto interior bruto en I+D de la sanidad

33. En principio, el gasto interior bruto en I+D se obtiene sumando la I+D relativa a la sanidad de cada uno de los cuatro sectores de ejecución. Las fuentes de la financiación se calculan sumando lo que cada sector recibe, de las empresas, la Administración pública, las instituciones privadas sin fines de lucro (IPSFL), la enseñanza superior y el extranjero, para ejecutar I+D relativa a la sanidad. En esta etapa puede ser útil contrastar las cifras con los datos aportados por los que la financian y calcular el gasto nacional bruto en I+D para la sanidad. Es de suponer que haya diferencias, pero si las discrepancias fuesen importantes, por ejemplo, si las instituciones médicas benéficas declaran que su financiación de la investigación es muy superior a la que figura en el gasto interior bruto para I+D de la sanidad como financiada por el sector instituciones privadas sin fines de lucro, merece la pena estudiar los datos con más detalle.

I+D relativa a las TIC

34. En los últimos años, el Grupo de Trabajo en Indicadores de la Sociedad de la Información (WPIIS), de la OCDE, ha trabajado intensamente para desarrollar estadísticas e indicadores para el sector de las TIC o, en sentido más amplio, para el sector de la economía de la información. El objetivo es crear estadísticas e indicadores para entender mejor la economía de la información/sociedad de la información.
35. Un hito muy importante fue llegar a un acuerdo sobre la definición del sector de las TIC, basada en la Revisión 3 de la ISIC. Esta definición identifica industrias clave cuya principal actividad es producir o distribuir productos o servicios TIC, que constituyen una aproximación al “sector productivo de las TIC”. Es necesario complementarla con una definición basada en los productos.
36. La lista de industrias que pertenecen al sector de las TIC, en la Revisión 3 de la ISIC es la siguiente:

Fabricación

| | |
|------|---|
| 3000 | Máquinas de oficina, contabilidad y ordenadores |
| 3130 | Hilos y cables aislados |
| 3210 | Tubos y válvulas electrónicas y otros componentes electrónicos |
| 3220 | Emisores de radio y televisión y aparatos de telefonía y telégrafos |

- 3230 Receptores de radio y televisión, aparatos de grabación y reproducción de imagen y sonido y otros artículos similares
- 3312 Instrumentos y aparatos de medida, comprobación, control, navegación y otros usos, excepto los equipos de control de procesos industriales
- 3313 Equipos de control de procesos industriales

Servicios

- 5150 Comercio al por mayor de maquinaria, equipos y aparatos (en la Revisión 3.1 de la ISIC solamente la clase 5151 “Comercio de ordenadores, periféricos y programas de ordenador” y la clase 5152 “Comercio de piezas y equipos electrónicos y de telecomunicaciones”)
 - 6420 Telecomunicaciones
 - 7123 Alquiler de máquinas y material de oficina (incluido ordenadores)
 - 72 Actividades informáticas y similares
37. Esta clasificación constituye un buen punto de partida para definir la I+D relativa a las TIC en el sector empresas. En las encuestas de I+D los datos disponibles se suelen presentar con las dos cifras de la clasificación ISIC. Esto dificulta la aplicación directa de esta lista. Además, algunas categorías tienen un contenido de TIC bastante limitado (ISIC 3130), o son casi irrelevantes en las encuestas de I+D (por ejemplo, las categorías de venta o alquiler). Por eso, una definición operativa de la I+D relativa a las TIC puede incluir las categorías de la ISIC 30, 32 y 33 (I+D relativa a las TIC en fabricación) y la ISIC 64 y 72 (I+D relativa a las TIC en servicios).
38. La clasificación anterior hay que complementarla con una clasificación más relevante para definir la investigación relativa a las TIC, es decir, una clasificación por productos, que es una clasificación funcional. Actualmente se está trabajando para elaborar una recomendación internacional sobre qué productos deben incluirse como relativos a las TIC. Aunque la clasificación por productos no se utiliza en las encuestas de I+D en todos los países, una definición por productos en el sector empresas, si está consensuada, puede ser más importante a la hora de definir la I+D relativa a las TIC. El apartado 4.3 del capítulo 4 del Manual, ahora ya incluye una recomendación más explícita sobre el uso de una clasificación por productos en las encuestas de I+D. El grupo de los productos se define de acuerdo con el producto final de la empresa. Esto significa que, por ejemplo, la I+D realizada por un fabricante de automóviles para el software incorporado en los vehículos no se debe considerar como I+D relativa a las TIC, ya que el software no es el producto final del fabricante de automóviles. No obstante, si el software se compra a otra empresa, la I+D sobre el software realizada por esa empresa se considera I+D relativa a las TIC.

39. Un problema que se presenta al utilizar la clasificación por producto podría ser que el nivel de agregación de la clasificación por producto, utilizada en las encuestas de I+D, fuera demasiado general para diferenciar a la I+D relativa a las TIC, que se define según grupos de productos muy disgregados.
40. En otros sectores de ejecución también se lleva a cabo I+D relevante para las TIC, o en sentido más amplio, para la economía de la información o para la sociedad de la información. La clasificación por disciplina científica, en este caso, es muy útil. Sin embargo, la clasificación por disciplina científica que se recomienda en el Capítulo 3 del Manual, no es muy útil para identificar la I+D relativa a las TIC. Está prevista la creación de una nueva clasificación por disciplina científica que se pueda utilizar con fines estadísticos. Sería esencial poder identificar, bajo los epígrafes de ciencias naturales e ingeniería y, probablemente también, bajo el epígrafe de ciencias sociales, subcampos de relevancia para el sector de las TIC o, en sentido más amplio, para la economía de la información/sociedad de la información. Como ejemplos, se pueden citar los equipos informáticos y las tecnologías de la comunicación y de la información, la informática y las ciencias de la comunicación. La adopción de una clasificación por disciplina científica muy detallada, de hecho causa problemas en algunos países, lo que reduce la posibilidad de utilizar la clasificación por disciplina científica para dar información sobre la I+D relativa a las TIC.
41. En teoría, la clasificación por objetivo socioeconómico (OSE) también se puede utilizar para distinguir la I+D relativa a las TIC. En la NABS figuran subcategorías pertinentes al nivel de 2 dígitos. No obstante, la clasificación por OSE se aplica con este nivel de detalle solamente en algunos países.

La I+D relativa a la biotecnología

Introducción

42. Se cree que la biotecnología será la próxima tecnología omnipresente en todos los sectores de la economía que más importancia va a tener en el desarrollo económico en el futuro. La OCDE ha comenzado a elaborar un marco estadístico para medir las actividades de la biotecnología y definir más claramente las necesidades de los usuarios de disponer de indicadores de las actividades de la biotecnología y sus efectos. Estas consideraciones son la base de un modelo de encuesta sobre la biotecnología que se está elaborando actualmente. Para facilitar este trabajo, se ha acordado una definición de biotecnología, plasmada en un enunciado general más una relación de tecnologías, que se muestra al final de este anexo.

Clasificaciones

43. Las clasificaciones se suelen utilizar para delimitar una disciplina. Dado que la biotecnología es un proceso, no un producto o una industria, no es fácil de identificar en las clasificaciones que existen actualmente. La ISIC, clasificación internacional de actividades económicas, fue revisada en los años 80, cuando el

interés por la biotecnología aún era bastante limitado. Por el momento, no es posible identificar industrias biotecnológicas específicas en ningún epígrafe de la ISIC (división, grupo, clase). Se han producido algunas discusiones preliminares sobre la posibilidad de identificar industrias ligadas a la biotecnología en la próxima gran revisión de la clasificación. La situación es más o menos la misma para la clasificación central de productos y para el sistema armonizado de descripción y codificación de mercancías (del año 2002).

44. En su forma actual, las clasificaciones por disciplina científica y por objetivo socioeconómico (OSE), que son más adecuadas para la I+D, tampoco sirven para identificar la biotecnología, que está relacionada con algunas de las disciplinas científicas recomendadas en el Manual, entre ellas las ciencias naturales, la ingeniería, las ciencias médicas y las ciencias agrarias. Sería posible identificar la biotecnología con una clasificación más detallada por grandes disciplinas científicas, que tuviera en cuenta subcampos de disciplinas aceptados por consenso. Esta es una de las tareas que se deben investigar, aprovechando la revisión de la clasificación por disciplinas científicas.
45. La experiencia adquirida en Australia muestra las posibilidades de identificar la I+D relativa a la biotecnología a partir de una clasificación detallada por disciplinas científicas. La clasificación australiana tiene una categoría específica denominada “biotecnología”, pero también presenta otras categorías relevantes para la biotecnología a diferentes niveles de clasificación, como la bioquímica y la biología celular, la genética, la microbiología, la biotecnología industrial, la descontaminación biológica, los biomateriales y la biotecnología médica.
46. Es muy difícil identificar la biotecnología en cualquier clasificación revisada por objetivo socioeconómico.

Encuestas modelo

47. La única posibilidad de obtener información sobre la I+D relativa a la biotecnología o sobre la utilización de la biotecnología es, por tanto, diseñar una encuesta especial para la biotecnología o añadir preguntas a las encuestas tradicionales, como la encuesta sobre I+D ya existente. La primera posibilidad se está estudiando actualmente para elaborar encuestas modelo para la biotecnología. La segunda posibilidad consiste en obtener información sobre la I+D relativa a la biotecnología a partir de las encuestas normales sobre I+D, utilizando la definición de biotecnología de la OCDE.

Preguntas sobre biotecnología añadidas a las encuestas sobre I+D

48. Los siguientes apartados se refieren a la cuestión de añadir preguntas a una encuesta sobre I+D ya existente.
49. Las preguntas especiales sobre biotecnología que se añaden a las encuestas sobre I+D o que se obtienen con ellas tienen algunas limitaciones. Entre ellas se encuentran:
 - La variable debe incluirse en el marco general de la encuesta de I+D.

- Serían necesarias clasificaciones adecuadas para describir la I+D relativa a la biotecnología.
 - Las preguntas sobre biotecnología, añadidas, deben causar una molestia mínima al responder a la encuesta.
50. Unos diez países ya tienen experiencia en solicitar información sobre el papel de la I+D relativa a la biotecnología en el gasto total en I+D. Siempre se suele hacer una pregunta en el contexto de una relación de tecnologías interesantes, de las que la biotecnología es una de ellas. Las encuestas dan una definición general, una relación de tecnologías interesantes o una combinación de ambas. Las definiciones utilizadas en varias encuestas varían. Para facilitar la comparabilidad se recomienda utilizar las definiciones de la OCDE (tanto la definición general como la relación enumerada al final de este anexo). Sería el primer paso para poder disponer de datos más comparables sobre la I+D relativa a la biotecnología.

La encuesta general sobre I+D podría incluir una pregunta parecida a esta:
 ¿La I+D declarada anteriormente, incluye algún tipo de I+D en biotecnología (véase la definición)?

Si ()

No ()

En caso afirmativo indique, por favor, qué porcentaje representa la biotecnología del total del gasto en I+D interna anteriormente indicado: ... %.

51. Para orientar al encuestado conviene proporcionarle la definición de biotecnología de la OCDE. La definición en forma de lista puede ser más útil, pero ambas son necesarias.
52. Otra pregunta a considerar es sobre el porcentaje de financiación pública de la I+D que se destina a I+D en biotecnología. Una formulación detallada de esta variable posiblemente requiera mayor elaboración.
53. Como la interacción entre la ciencia y la tecnología es particularmente fuerte en el campo de la biotecnología, también se recomienda incluir este tipo de pregunta en las encuestas de I+D para otros sectores del *Manual de Frascati*. La experiencia adquirida en algunos países demuestra que es factible.
54. Se recomienda introducir en las encuestas sobre I+D unas pocas preguntas sencillas sobre la I+D en biotecnología, en el mayor número posible de países, con el fin de obtener una visión comparable, más amplia, del papel de la biotecnología en el total de sus esfuerzos en I+D.
55. La biotecnología es un campo multidisciplinar. Ello supone un problema específico a la hora de clasificar la biotecnología en las encuestas. La definición actual de biotecnología de la OCDE es provisional y se ha ensayado principalmente en las encuestas de I+D del sector empresas. Para asegurar la comparabilidad, tam-

bién se recomienda que la definición se utilice en otros sectores. La experiencia obtenida al utilizar la definición en todos los sectores llevará a revisiones posteriores de la actual definición.

Definición de biotecnología de la OCDE

56. “La aplicación de la ciencia y la tecnología a los organismos vivos, así como a sus partes, productos y modelos, para alterar el material vivo o no vivo, con el fin de producir conocimientos, bienes y servicios”

La definición (indicativa, no exhaustiva) en forma de lista es la siguiente:

- ADN (codificación): genómica, farmacogenética, sondas génicas, secuenciación, síntesis y amplificación del ADN, ingeniería genética.
- Proteínas y moléculas: (bloques funcionales): secuenciación y síntesis de péptidos y proteínas, ingeniería de glicolización biológica de lípidos y proteínas, proteómica, factores hormonales y de crecimiento, receptores celulares, señales y feromonas.
- Cultivo e ingeniería de células y tejidos: cultivos celulares y tisulares, ingeniería de tejidos, hibridación, fusión celular, vacunas y estimulantes del sistema inmune, manipulación de embriones.
- Procesos biotecnológicos: biorreactores, fermentación, procesados biológicos, biolixiviación, obtención biológica de pulpa, blanqueo biológico, desulfuración biológica, descontaminación biológica y biofiltración.
- Organismos subcelulares: terapia génica, vectores virales.

Anexo 5

Métodos de obtención de los datos de I+D regionales

Introducción

1. Los Capítulos 5 y 6 del Manual contienen recomendaciones referentes a la distribución de los datos sobre personal y gastos de I+D, por regiones. Este anexo describe brevemente varios métodos para hacerlo. Se basa en el trabajo de Eurostat, que ha investigado los métodos con mayor detalle. Los datos regionales pueden obtenerse bien directamente, clasificando las unidades estadísticas, o incluyendo una pregunta separada en las encuestas sobre este desglose. Este anexo no describe detalles de la distribución regional, pues la decisión sobre su conveniencia tiene que tomarse de acuerdo con las necesidades nacionales o internacionales de información.

Clasificación de las unidades estadísticas

2. En muchos casos, es posible y factible atribuir unidades estadísticas a las regiones basándose en la dirección postal de la entidad. La ventaja de este enfoque es que todas las variables estarán disponibles automáticamente por región. Pueden surgir problemas si se utiliza el muestreo, ya que la región raramente se emplea como una variable de estratificación. Para la regionalización de las variables de I+D, la solución ideal sería tener unidades estadísticas lo bastante pequeñas para que sus actividades no abarquen varias regiones. En muchos casos, esto implicaría unidades tipo establecimiento. Pero por regla general, esta operación es imposible hacerla por industria, desde el punto de vista de la recogida de los datos y del cálculo de agregados nacionales significativos. Habitualmente, sólo se dispone de datos destinados a las encuestas sobre la I+D a nivel de unidades del tipo empresa y toda tentativa de subdivisión de estas unidades en unidades más pequeñas se traduciría en una carga de trabajo suplementario tanto para el encuestado como para el organismo encuestador. Los agregados sectoriales por rama de actividad serían también relativamente diferentes si se utilizara el establecimiento como unidad estadística. En consecuencia, el Manual recomienda utilizar la unidad de tipo empresa como la más apropiada para las encuestas de I+D en todos los sectores excepto en el de enseñanza superior.
3. No obstante, la atribución a una sola región de unidades de gran tamaño que ejercen actividades en varias regiones, implicará distorsiones en las desagregaciones. En consecuencia, se recomienda, si no fuese posible incluir una pregunta separada sobre la distribución por región (como se describe a continuación), establecer, al menos para las unidades más grandes, un desglose distinto de las variables más importantes por región (gastos de I+D, personal de I+D).

Si no es posible obtener directamente esta información, puede que haya que efectuar una estimación fundada en variables que supuestamente estén estrechamente relacionadas con la I+D.

4. Dependiendo del método para obtener datos del sector de la enseñanza superior, la unidad de tipo establecimiento (por ejemplo, el instituto universitario o unidad correspondiente) es sin duda más factible. En este caso, se podrán deducir directamente los datos a escala regional. En caso contrario, son aplicables los argumentos mencionados antes y los de la sección siguiente.

Integración de una pregunta separada para el desglose por región

5. En comparación con la alternativa anterior, esta opción tiene la ventaja de conseguir mayor precisión a los desgloses por región. Es una solución alternativa cuando no se dispone de informaciones a nivel de establecimientos. La pregunta puede formularse de múltiples maneras. El siguiente cuadro indica la información que hay que recoger sin proponer la formulación de la pregunta ni la prioridad de las variables.

| Región, municipio o establecimiento | Personal de I+D (recuento de personas) | Personal de I+D (EJC) | Gastos de I+D |
|-------------------------------------|--|-----------------------|---------------|
| | | | |

6. Se podrían solicitar informaciones sobre las regiones de manera directa pero, en ciertos países, puede que los encuestados no sepan exactamente cómo se definen estas regiones. Una segunda solución consiste en preguntar a los municipios de las subunidades y asignarles un código para después clasificarlas en las regiones apropiadas. La tercera solución consiste en preguntar a las unidades de tipo establecimiento y después intentar determinar la dirección de estos establecimientos. Convendría añadir otras columnas al cuadro para recoger datos sobre los investigadores por región. No obstante, este último método tiene el riesgo de engendrar problemas de muestreo, pues es preciso entonces aplicar factores de extrapolación.

Anexo 6

Trabajos sobre indicadores de ciencia y tecnología realizados por otros organismos internacionales

1. Las dificultades que se presentan al realizar comparaciones entre datos sobre I+D y otros indicadores de ciencia y tecnología de diversos países, con diferentes modelos institucionales y tradiciones en materia de enseñanza y de investigación, han sido objeto de estudio, tanto por parte de la OCDE como por otros organismos internacionales. Este anexo ofrece una presentación de los trabajos organizados por diferentes organismos internacionales para desarrollar indicadores de ciencia y tecnología.

UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura)

2. Desde 1965, la División de Estadísticas de la UNESCO ha organizado, de forma sistemática, la recolección, análisis, publicación y normalización de los datos sobre ciencia y tecnología, y, más específicamente, sobre I+D. Los primeros cuestionarios experimentales se difundieron a los estados miembros en 1966, y las encuestas periódicas normalizadas se establecieron en 1969. Las informaciones recogidas gracias a las encuestas estadísticas realizadas a escala mundial desde 1970 sobre los recursos humanos cualificados en CyT, así como sobre el personal y los gastos de I+D, han permitido elaborar una base de datos que abarca, actualmente, un centenar de países y territorios. Estos datos han sido publicados regularmente en el *Anuario Estadístico de la UNESCO* (UNESCO, anual hasta 1999), y han servido, igualmente, para establecer informes y análisis especiales, como el *Informe Mundial de la Ciencia*.
3. La metodología utilizada en las encuestas se ha actualizado regularmente con la ayuda de especialistas de todo el mundo y ha sido ampliamente discutida en misiones y reuniones organizadas por la UNESCO. Se trata de recopilar información sobre las actividades científicas y tecnológicas (ACT), con objeto de facilitar al máximo la comparación internacional de los datos. Tras los estudios metodológicos realizados en 1975 y 1976, la secretaría de la UNESCO elaboró, con la ayuda de especialistas externos, un proyecto de “Recomendación para la normalización internacional de estadísticas en Ciencia y Tecnología”, que ha sido revisado en una reunión de expertos gubernamentales y, más tarde, propuesto para su aprobación en la Conferencia General de la UNESCO de 1978. Esta Recomendación determina las normas internacionales aplicables a todos los estados miembros, tanto a los que ya disponen de sistemas estadísticos perfeccionados en materia de ciencia y tecnología, como en aquellos que los están elaborando. Aún habiendo sido elaborada para suministrar información normalizada

sobre actividades científicas y tecnológicas, se encuentra principalmente enfocada hacia la I+D. Sin embargo, propone una extensión progresiva de la estadística, más allá de la I+D.

4. Después de la aprobación de la Recomendación se propusieron dos etapas sucesivas a nivel internacional. La primera, de un periodo de al menos cinco años a partir de la aprobación de la Recomendación, debía cubrir sólo I+D en todos los sectores de ejecución, así como al conjunto de personal cualificado y/o al personal cualificado, económicamente activo. Durante la segunda etapa, el sistema estadístico debía ampliarse a los servicios científicos y técnicos (SCT) y a la enseñanza y la formación científica y técnica en el tercer nivel. En 1984, la UNESCO publicó un Manual (UNESCO, 1984b) con dichas normas internacionales y revisó la “*Guía para la Recopilación de Estadísticas de Ciencia y Tecnología*” (UNESCO 1984a) para su utilización por los estados miembros. A lo largo de estos trabajos, la UNESCO ha tenido en cuenta la experiencia adquirida por otras organizaciones intergubernamentales, como la OCDE, el ex CAEM (Consejo Mutuo de Asistencia Económica) y la OEA (Organización de los Estados Americanos). Se ha impulsado la cooperación con la creación de un grupo de trabajo mixto UNESCO/CEE (Comisión Económica de las Naciones Unidas para Europa), que ha estudiado la forma de mejorar y desarrollar la estadística en Ciencia y Tecnología en el transcurso de las reuniones celebradas en 1969, 1972, 1976 y 1981.
5. Desde 1976, la UNESCO ha realizado numerosos esfuerzos para desarrollar una metodología para la recogida de datos de información y documentación científica y técnica (IDCT); este trabajo ha dado lugar a la publicación, en 1984, de una versión provisional de la “*Guía IDCT*” (UNESCO, 1984c). En 1981 se estableció una metodología para la recuperación de datos estadísticos sobre la enseñanza y formación en ciencia y tecnología. Se han realizado estudios en diferentes regiones del mundo para determinar la situación de las estadísticas en CyT, los problemas surgidos con la implantación de la Recomendación y la necesidad de nuevos indicadores de CyT.
6. Con los cambios ocurridos durante los años 80 y comienzos de los 90, que han influido en la organización y en la medida de las actividades de CyT en las anteriores economías planificadas, se llevó a cabo, en 1966, una evaluación externa especial del programa estadístico de CyT de la UNESCO. Los resultados y las recomendaciones de esta evaluación han llevado a las conclusiones, entre otras, de que el programa estadístico de I+D de la UNESCO debería adaptar su metodología a la del *Manual de Frascati*, y la conveniencia de dar prioridad al desarrollo de los indicadores de CyT, respondiendo a las necesidades de todos los estados.
7. Con el establecimiento en 1999 del Instituto de Estadística de la UNESCO, las actividades de la UNESCO se han centrado en una revisión internacional fundamental de las necesidades políticas en ciencia y tecnología y de los sistemas estadísticos de CyT y sus capacidades, en estrecha cooperación con redes de expertos internacionales, la OCDE y Eurostat. El principal objetivo de este

análisis es ayudar a la UNESCO a redefinir sus prioridades y las estrategias para la puesta en marcha de su programa en el área de estadísticas de CyT. Los resultados de este estudio estarán disponibles en el año 2003 y las prioridades y estrategia del programa se presentarán para su aprobación en la 32ª Conferencia General de la UNESCO, antes de su implantación en 2004.

Eurostat (Oficina Estadística de las Comunidades Europeas)

8. Eurostat, con la colaboración de los estados miembros de la UE así como los del Área Económica Europea, representados en el Grupo de Trabajo de Eurostat para la Estadística de I+D e Innovación, presenta los informes anuales sobre la financiación pública de I+D por objetivos socioeconómicos en los estados miembros, los créditos de I+D de instituciones comunitarias, la distribución regional de personal de I+D, los gastos de I+D y las peticiones de patentes europeas. Los datos son recopilados a través de una encuesta anual efectuada en los estados miembros y tratados para poder ser presentados de forma comparable. Eurostat obtiene y difunde también estadísticas sobre I+D e innovación de los países candidatos a formar parte de la UE y de la Federación Rusa.
9. Eurostat es corresponsable de trabajos metodológicos en diferentes áreas. Ha participado activamente, en colaboración con la OCDE, en la primera revisión del *Manual de Oslo* (OCDE, 1997a). Eurostat ha elaborado y coordinado las tres encuestas comunitarias sobre innovación que han influido profundamente en la metodología de las encuestas sobre innovación. Eurostat ha publicado un Manual sobre la dimensión regional de las estadísticas de I+D y de innovación y ha elaborado las directrices para la obtención de datos sobre la financiación pública de I+D, que complementan los de la edición precedente del *Manual de Frascati*. Ha colaborado también con la OCDE en la elaboración del *Manual de Camberra* (OCDE, 1995), sobre los recursos humanos en ciencia y tecnología, y ha sido el primer organismo que ha recopilado y publicado datos estadísticos consistentes con dicho manual.

Nordforsk/Fondo Industrial Nórdico

10. Desde 1968, los países nórdicos trabajan para colaborar y coordinar sus actividades en el campo de la estadística de I+D. Hasta 1987, dicha cooperación estaba organizada por Nordforsk (Organización cooperativa nórdica para la investigación aplicada), que constituyó un comité especial para las estadísticas de I+D. Durante este periodo, diversos grupos de trabajo han tratado ciertos problemas relacionados con la producción y el análisis de las estadísticas de I+D, teniendo en cuenta principalmente la necesidad de asegurar la posible comparación de los datos entre los países nórdicos. En 1974, dicho comité elaboró un "Manual nórdico" (disponible en las lenguas nórdicas), que es un suplemento detallado del *Manual de Frascati*. Algunos capítulos han sido traducidos al inglés y presentados por Nordforsk en diferentes reuniones de expertos que han tenido lugar en la OCDE. El comité ha organizado también trabajos para el análisis de presupuestos y se han publicado directrices a este respecto en las lenguas

nórdicas (Nordforsk, 1983). También ha publicado un pequeño informe con los trabajos sobre la mejora de las directrices en el área de la enseñanza superior (Nordforsk, 1986).

11. En 1987, Nordforsk se fusionó con el Fondo Industrial Nórdico, que asume la responsabilidad del comité. Dicho comité otorga absoluta prioridad al desarrollo de las estadísticas de I+D de los países nórdicos. Se ha discutido la necesidad de disponer de datos provisionales y de una metodología para la elaboración de dichos datos. Recientemente, el comité ha sido rebautizado con el nombre de Grupo Nórdico para el Desarrollo de Indicadores de Ciencia y Tecnología, y ha redoblado sus esfuerzos para resolver los problemas de medida y evaluación de los resultados de I+D. Entre los miembros del grupo se encuentran tanto los productores como los usuarios de los indicadores de I+D.
12. En 1989, el Fondo Industrial Nórdico creó un grupo especial de trabajo para realizar estudios de innovación, que lanzó una encuesta sobre innovación en los países nórdicos, utilizando un cuestionario común. Ha organizado también varios seminarios internacionales para debatir sobre las directrices de las encuestas de innovación. La OCDE se ha servido de dichas directrices en los debates que han culminado con la aprobación y la publicación del *Manual de Oslo*, en 1992 (OCDE, 1992). En los años 90, las actividades del Fondo se han centrado principalmente en la publicación de las estadísticas de I+D (cada dos años), y en trabajos más completos sobre los indicadores de ciencia y tecnología (en periodos más largos).

RICYT (Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología)

13. La Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (RICYT) fue creada por el Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), sobre la base de una propuesta inicial formulada para el primer taller iberoamericano dedicado a indicadores de ciencia y tecnología, celebrado en la Universidad Nacional de Quilmes, a finales de 1994. Desde su creación, la RICYT coordina sus actividades con las de la Organización de los Estados Americanos (OEA).
14. La RICYT tiene como principal objetivo promover el desarrollo de instrumentos para la medida y el análisis de la ciencia y la tecnología en América Latina, dentro del marco de la cooperación internacional, para su mejor conocimiento y utilización como instrumentos políticos en la toma de decisiones.
15. Las actividades de la RICYT se dividen en las siguientes categorías:
 - Talleres para la discusión de los problemas metodológicos planteados por los indicadores de ciencia y tecnología en América Latina, y que permiten intensificar los intercambios de información entre los miembros de la red. Uno de los resultados ha sido la publicación de un manual latinoamericano sobre indicadores de innovación tecnológica: el *Manual de Bogotá*.
 - Publicación de indicadores regionales dentro de la serie “*Principales Indicadores Iberoamericanos e Interamericanos de Ciencia y Tecnología*”

- Creación de mecanismos de asistencia mutua en América latina.
- Actividades de difusión, a través de “Indicios”, un boletín de noticias y opinión, y una página Web, (www.ricyt.edu.ar), consagrada a las actividades de la red y que suministra información actualizada regularmente sobre indicadores y edición de material bibliográfico.

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 el

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 indicadores 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, alma-

cena 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 correspondiente 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. Son

relativamente 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.

Anexo 8

Métodos prácticos para la obtención de estimaciones actualizadas y proyecciones sobre los recursos dedicados a I+D

Demanda de proyecciones de datos de I+D

1. Aunque las encuestas ofrecen el modo más preciso de medir las actividades científicas y tecnológicas, su complejo proceso ocasiona retrasos entre la ejecución de la I+D, la recogida de datos y su publicación. Por otra parte, la demanda de proyecciones no cesa de aumentar. De hecho, tanto los políticos como otros usuarios solicitan proyecciones de los indicadores más útiles para definir, evaluar, hacer seguimiento o introducir programas y políticas de ciencia y tecnología.

Tipos de proyecciones

2. Conviene distinguir entre proyecciones a corto, medio y largo plazo. No se abordarán aquí las proyecciones a medio y largo plazo (que pueden denominarse análisis prospectivo). Este anexo trata sólo de proyecciones a corto plazo, de intentos para estimar los valores de unas pocas variables referidas a los periodos más recientes o para efectuar estimaciones provisionales para el año en curso, cuando los resultados de las encuestas no están todavía disponibles.

Objetivo

3. Este anexo describe los métodos utilizados más frecuentemente y ofrece algunos principios básicos para predecir y proyectar los valores de las variables en cuestión, sin pretender establecer un conjunto de métodos (o de procedimientos) de aplicación universal. En realidad, las características especiales de cada país, e incluso de los diferentes sectores, cada uno con su propia dinámica temporal, no favorecen la adopción de procedimientos normalizados.

Las variables

4. Las proyecciones más usuales se hacen sobre:
 - Gastos de I+D.
 - Personal de I+D.
 - Tecnologías.
5. Dado que las proyecciones sobre tecnología contienen un elemento de apreciación subjetiva, no se formulará ninguna recomendación sobre ese tema.

6. Los indicadores más solicitados son los relativos a tendencias actuales y futuras de gastos de I+D, concretamente:
 - Total de gastos nacionales en I+D; en particular, gasto interior bruto de I+D (GERD) expresado como porcentaje del producto interior bruto (PIB).
 - Gastos de I+D por sector.
7. Las proyecciones sobre personal de I+D pueden desempeñar un papel particularmente valioso para efectuar proyecciones, dado que estas series están sujetas, en general, a menos fluctuaciones que las de gastos.
8. Las variables analizadas no son necesariamente interdependientes pero, cuando lo son, ha de prestarse una atención particular a la relación existente, con objeto de comprobar la coherencia de las proyecciones (véase el apartado 20 más adelante).

Métodos de proyección

Técnicas de extrapolación

9. Estas técnicas se aplican a las series cronológicas para las que se dispone normalmente de variables de I+D al menos sobre una base bianual. Las variaciones se analizan habitualmente utilizando funciones adecuadas (por ejemplo, funciones polinómicas o exponenciales).
10. Si se tienen cuenta muchos años, es más fácil reconocer las tendencias dominantes y el ajuste es mejor. Sin embargo, un análisis de los últimos años puede indicar “nuevas” tendencias o cambios en el sistema. Deben utilizarse precios constantes para clarificar las tendencias.

Proyección proporcional

11. Cuando se presuma la existencia de una relación proporcional entre dos variables debe adoptarse el siguiente procedimiento:
 - Comprobar la existencia de la relación proporcional por observación empírica, recurriendo a técnicas de correlación/regresión o utilizando un modelo.
 - Calcular el coeficiente de proporcionalidad.
 - Obtener los últimos valores de la variable independiente (por extrapolación o con ayuda de otra fuente de información).
 - Aplicar el coeficiente de proporcionalidad a la variable independiente, para deducir otra variable dependiente.
12. Salvo en el caso de un país que esté experimentando un rápido cambio estructural, es posible utilizar este procedimiento para estimar, por ejemplo, el gasto total de I+D en relación con el PIB.
13. Esta técnica puede permitir igualmente hacer proyecciones de gastos o de personal de I+D en los diferentes sectores, a condición de encontrar variables inde-

pendientes para las que existan proyecciones; por ejemplo, en cuentas nacionales, estadísticas de población activa u otras fuentes de información económica.

Tasas de crecimiento

14. En el caso de algunas de las variables más conocidas puede suceder que se disponga de indicaciones sobre el crecimiento propuesto o esperado, especialmente de los últimos años y del año actual. Tal suele ser el caso del gasto o del personal de I+D en un sector concreto. Por ejemplo, los planes de las empresas pueden ser un elemento útil para predecir los gastos o el personal de I+D en el sector de empresas.
15. Las opiniones de los expertos pueden ser también de gran ayuda para predecir con cierta precisión la evolución de los sectores. Además e independientemente de su utilidad directa, esas contribuciones facilitan a menudo informaciones de naturaleza cualitativa y, a veces, coyuntural.

Informes de los financiadores de I+D

16. Aunque, en general, los datos sobre I+D facilitados por los ejecutores se consideran más fiables que los declarados por los financiadores, a menudo, estos últimos datos están disponibles con mayor rapidez y pueden aportar una contribución valiosa a la hora de efectuar proyecciones de algunas variables del sector público. Los créditos presupuestarios públicos de I+D pueden servir con frecuencia para elaborar estimaciones provisionales sobre la I+D efectuada en el sector Administración pública y, a veces, en el sector enseñanza superior (por medio de las proyecciones presupuestarias de los fondos generales de las universidades, FGU). Los datos sobre créditos presupuestarios públicos de I+D son menos útiles cuando se trata de hacer proyecciones de los gastos de I+D en el sector instituciones privadas sin fines de lucro (IPSFL), y aún lo son menos para el sector empresas, pues raramente es posible encontrar, en los presupuestos públicos, cifras precisas sobre pagos de la I+D externa hacia estos sectores.
17. El método descrito puede ser perfectamente fiable en los países en que están relacionados entre sí los procedimientos de información sobre créditos presupuestarios públicos de I+D, I+D interna y externa de la Administración, y gasto interior bruto en I+D. Cuando se preparan por separado los créditos presupuestarios públicos de I+D y sólo en cuanto a las asignaciones iniciales y no se informa ulteriormente sobre los resultados finales, este método es mucho menos adecuado. Por consiguiente, aunque son una valiosa ayuda para estimar algunas variables, los presupuestos de la Administración pública deben utilizarse con precaución.
18. Conviene también tener en cuenta los informes de financiadores de I+D no pertenecientes al sector público, especialmente los relativos a fondos nacionales (por ejemplo, subvenciones para investigación médica financiadas por el sector de las IPSFL) o los que proceden de organizaciones internacionales. Un cambio significativo en el comportamiento de estos organismos, en materia de financiación, puede ocasionar una discontinuidad en las series de datos sobre gastos de I+D.

Coherencia y validez de las proyecciones

Dispersión de las proyecciones

19. La aplicación de un solo método de proyección puede hacer que la suma total de los apartados no se corresponda con el total proyectado (por ejemplo, extrapolación de los gastos de I+D en los cuatro sectores de ejecución y del gasto interior bruto en I+D). El empleo de varios métodos de proyección conducirá a varios valores para la misma variable.
20. Esos valores deben analizarse desde el punto de vista de la coherencia y de la plausibilidad, observando, por ejemplo, las tendencias de los indicadores derivados, tales como gasto de I+D por investigador. Una vez eliminados los resultados inverosímiles, se calcularán las medias, si es posible ponderadas, a menos que la dispersión sea demasiado grande.
21. Se recomienda indicar el intervalo, ya que ello permite medir las discrepancias entre proyecciones obtenidas por diferentes métodos,

Comprobación retrospectiva de las proyecciones

22. Si se hacen proyecciones periódicamente, por ejemplo para informes anuales o bianuales sobre indicadores de Ciencia y Tecnología, los resultados de la encuesta retrospectiva de I+D, una vez disponibles, deben utilizarse para comprobar si las proyecciones han sido correctas o incorrectas y para descubrir las razones en ambos casos.

Principios orientativos

23. Como se indicó previamente, las especiales características de los diferentes países y sectores imposibilitan seleccionar una metodología simple y recomendar su uso sin atender al contexto (en especial, el sector ejecutor de que se trate) en que se aplica. Se requiere flexibilidad en el uso de las diferentes metodologías; los criterios mixtos son siempre admisibles y, a menudo, necesarios.
24. La solución ideal sería que los diferentes estados miembros efectuaran sus proyecciones utilizando una técnica de proyección única y consensuada. Como esta solución no parece por el momento viable, es absolutamente indispensable que los estados miembros, al publicar los resultados de sus proyecciones, faciliten siempre la documentación pertinente sobre cómo han obtenido los resultados, en lo concerniente a:
 - Variables
 - Metodologías.
 - Hipótesis.
 - Circunstancias especiales.
25. Cumplir esta recomendación es de vital importancia para salvaguardar la posibilidad de comparar internacionalmente las proyecciones efectuadas por los esta-

dos miembros y comunicadas a la OCDE para su inclusión en sus bases de datos y publicaciones.

Otras orientaciones

26. Las ideas expuestas en este anexo se han extraído de un documento preparado por el profesor F. Niwa, del Instituto Nacional de Política Científica y Tecnológica de Japón, con ocasión de la Conferencia de Expertos para la Preparación de la Revisión del *Manual de Frascati*, sobre estadísticas de I+D, celebrada en Roma en octubre de 1991. El documento ofrece un marco, unas directrices y unos métodos para realizar proyecciones sobre I+D, y sugiere métodos para hacer proyecciones de gastos de I+D a nivel nacional y sectorial, de personal de I+D y de nuevas tecnologías.

Anexo 9

Deflatores de I+D e índices de conversión monetaria

Introducción

1. Este anexo examina métodos especiales para deflactar y convertir datos sobre gastos en I+D, expresados en monedas nacionales a precios corrientes, a moneda numeraria (unidad de cuenta).
2. Ambos temas implican un ajuste de los gastos de I+D para tener en cuenta las diferencias de nivel de precios que intervienen en el tiempo (es decir, diferencias intertemporales) y entre países (es decir, diferencias interespaciales). En el caso de los deflatores, las diferencias de precio son intertemporales, y la cuestión es claramente de interés, tanto en el interior del país como para comparaciones internacionales de cambios en el tiempo.

La deflación y la conversión monetaria en las estadísticas internacionales de la OCDE sobre I+D

3. En la medida de lo posible conviene recurrir a la misma metodología para deflación y para conversión. En ausencia de una serie completa de deflatores de I+D y de índices de conversión de I+D aplicables a todos los estados miembros, el Manual recomienda utilizar el deflactor implícito del producto interior bruto (PIB) y la paridad de poder de compra (PPC) para el PIB, pues esto permite medir aproximadamente el “coste de oportunidad” real medio de ejecución de I+D.

Deflatores de índices de conversión específicos de I+D

4. El deflactor implícito del PIB y la PPC del PIB son, respectivamente, deflatores intertemporales e interespaciales basados en el output. El presente anexo sugiere una forma de establecer deflatores y paridades de poder de compra específicos de I+D, bien compilando índices de precios con ayuda de datos de precios extraídos de las encuestas sobre gastos en I+D (input), bien mediante la asociación de precios de sustitución o índices de precios.
5. El caso de los índices de conversión monetaria atañe principalmente a las comparaciones internacionales, incluyendo, desde luego, las comparaciones de las estimaciones sobre tasas de crecimiento. Sin embargo, la elección de índices de conversión monetaria es también relevante cuando se examinan los desgloses sectoriales o de otro tipo de la I+D, o cuando es necesario tener en cuenta las variaciones internacionales relativas en los niveles de precio, para comparar la I+D con otras variables económicas. Por ejemplo, una estimación de I+D expresada en porcentaje del PIB, incluso si ambas cantidades están deflactadas a “precios constantes” mediante índices de precio nacionales apropiados, se ve afectada por las diferen-

cias de niveles de precio de las actividades de I+D y de todas las actividades productivas (es decir, el PIB) en relación a una media internacional. En otras palabras, esta proporción puede verse afectada por el hecho de que sea relativamente cara o barata la ejecución de I+D en comparación con otras actividades.

Necesidad de recurrir a deflatores de I+D

6. Los deflatores de I+D se justifican si se cree que la evolución del coste de la I+D ha sido claramente diferente a la de los costes generales y/o si la evolución del coste de la I+D ha variado considerablemente según los sectores o las industrias. En general, a largo plazo, es razonable suponer que el deflactor implícito del PIB (output) tenderá a aumentar con menor rapidez que un deflactor “real” de I+D (input), en razón del crecimiento de la productividad.
7. La solución óptima consiste en calcular deflatores especiales de I+D a partir de ponderaciones y de precios específicos de I+D. Sin embargo, el coste y la complejidad de llevar a cabo las encuestas sobre precios, que sería necesario con este planteamiento, hacen que haya que descartarlo, excepto para análisis especializados. El planteamiento más corriente consiste en emplear ponderaciones extraídas de las encuestas sobre I+D en combinación con precios de sustitución.

Acciones efectuadas en el pasado por la OCDE y por los estados miembros

8. El trabajo de la OCDE se guió inicialmente por los cinco principios que pueden encontrarse en la tercera edición del *Manual de Frascati* (OCDE, 1976):
 - Los deflatores deben calcularse para sectores homogéneos de la economía, con independencia de que correspondan o no al enfoque sectorial existente.
 - Los deflatores deben ser de la forma de los índices de Laspeyres.
 - Dada la importancia relativa de los gastos de personal en las actividades de I+D (cerca del 50% de los gastos totales), debe prestárseles una especial atención al calcular los deflatores.
 - Las características prácticas de este trabajo deben prevalecer sobre cualquier sutileza de índole teórica.
 - Conviene sacar el mejor partido posible de las fuentes de información existentes.
9. Durante los años setenta, los estados miembros y el Secretariado de la OCDE desempeñaron un papel activo en este campo, en particular preparando deflatores para el sector de empresas. Con ocasión de diversas reuniones, los expertos nacionales presentaron documentos que daban cuenta de su experiencia en la materia. Algunas de las metodologías expuestas eran muy detalladas, pero la mayoría seguían las mismas líneas desarrolladas por la OCDE en *Trends in Industrial R&D in Selected OECD Member Countries, 1967-1979* (OCDE, 1979).
10. En consecuencia, se incluyó un capítulo especial en la cuarta edición del *Manual de Frascati* (OCDE, 1981), el cual describía algunos modos bastante simples de

calcular deflatores de I+D con ayuda de ponderaciones extraídas de las encuestas sobre I+D y de precios de sustitución obtenidos a partir de diversas fuentes nacionales o internacionales. En vez de describir los métodos en términos técnicos, se presentaban en forma de ejemplos para el sector empresas en un país imaginario. Se explicaban e ilustraban tres métodos:

- Aplicar a todos los gastos un índice compuesto basado en ponderaciones fijas.
- Como en el caso anterior, pero utilizando ponderaciones variables.
- Aplicar índices de precio distintos para cada tipo de gasto dentro de las subcategorías del sector.

Se facilitaban detalles complementarios para la preparación de índices subponderados relativos a costes de personal. Además, el anexo 4 incluía una presentación técnica del cálculo de los deflatores de I+D.

Elección de la fórmula de índices

11. La recomendación sobre la utilización del índice de Laspeyres necesita ser reconsiderada. Hill (1988) observó que los desarrollos teóricos del último decenio muestran que los índices de uso común (Laspeyres, Paasche, etc.) presentan debilidades de gran repercusión para el análisis económico y la elaboración de políticas. Hill aboga en favor de la utilización de índices en cadena, que poseen ciertas propiedades interesantes desde el punto de vista tanto teórico como práctico, poniendo en evidencia las desviaciones de los índices de ponderación fija convencionales del tipo Laspeyres o Paasche.
12. En esencia, la deflación implica comparar situaciones en dos fechas diferentes. La tendencia de los índices de Laspeyres y Paasche a diverger en el tiempo (“desviación de índices”) es bien conocida. Conviene utilizar un índice encadenado cuando las dos situaciones que se comparan no son semejantes y cuando puede realizarse un enlace entre ellas pasando por una situación intermedia. Lo ideal sería una situación intermedia cuya estructura de precios relativos se correspondiese, en líneas generales, con una media cualquiera de los precios relativos de las dos situaciones consideradas. En ese caso, el encadenamiento reduce la desviación entre los índices (entre Laspeyres y Paasche).
13. ¿Por qué el encadenamiento? En el mundo real, el problema al que se enfrentan los estadísticos es que algunos productos se encuentran sólo en una de las dos situaciones. Aunque los vectores de cantidad están completamente definidos (sus elementos son positivos o nulos), sin embargo, faltan muchos precios (porque faltan algunos productos), y es impracticable pretender que se estimen precios ficticios a gran escala, dado que los productos antiguos desaparecen como consecuencia de la obsolescencia y aparecen nuevos productos como resultado del progreso tecnológico. Esto es particularmente cierto en el caso de los productos susceptibles de ser incluidos en los índices de precios de I+D.
14. El problema se agrava considerablemente a medida que aumenta la distancia entre los períodos. La parte del valor total de los gastos en los dos períodos realmente cubierta por las comparaciones directas de precios disminuye. Si se insiste en comparar directamente esos dos períodos, hay que aceptar que las rela-

ciones de precio no podrán calcularse más que para una parte reducida de los gastos en los dos periodos (además, la desviación entre los índices de Laspeyres y de Paasche tenderá también a ser muy grande).

15. Si se utiliza un índice en cadena, la cantidad de información sobre precios susceptible de uso será mucho mayor, cosa que es cierta en cada eslabón de la cadena. Es igualmente cierto que la cantidad de información sobre precios efectivamente utilizada para los dos períodos extremos será mucho mayor.
16. Si la evolución de precios y cantidades es más bien suave, un índice en cadena de Laspeyres resultará menor que un índice directo de Laspeyres, y viceversa para una cadena Paasche, lo que conduce a una reducción de la desviación entre índices. Hill describe el caso límite de un índice cadena “suave” (el índice “suave” de Divisia) que elimina el problema de los índices y es bastante operativo.

Elección del nivel de agregación al que conviene realizar la deflación

17. Cabe establecer un solo índice de precios de I+D para el conjunto del gasto interior bruto de I+D, o un índice para cada sector, o incluso para las diferentes industrias del sector de empresas, o para los campos científicos del sector enseñanza superior. La elección dependerá de si hay diferencias significativas entre los diferentes niveles en la estructura de costes de los gastos de I+D y si hay diferencias significativas en la evolución de los precios entre niveles, para el mismo tipo de gasto. Es probable, por ejemplo, que la evolución de los salarios y remuneraciones de los investigadores sea diferente en las universidades, en donde se fijan mediante acuerdos salariales del sector público, y en las empresas industriales. Por otro lado, es discutible que la evolución de los salarios y de las remuneraciones de los investigadores varíe de forma significativa entre las industrias. La elección estará también condicionada por la disponibilidad de series apropiadas de precios, tanto si se calcula a partir de encuestas específicas sobre precios como si se recurre a índices de precios de sustitución.

Establecimiento del sistema de ponderación

Generalidades

18. Es posible calcular un sistema de ponderación simple a partir del desglose recomendado por tipo de coste. En el área de la OCDE, el desglose medio en la industria se calculaba en 1989 y 1999 de la siguiente forma:

| | Porcentaje | |
|-------------------------|------------|------|
| | 1989 | 1999 |
| Costes salariales | 43 | 44 |
| Otros gastos corrientes | 43 | 45 |
| Terrenos y edificios | 3 | 2 |
| Instrumentos y equipos | 10 | 9 |
| Total | 100 | 100 |

Estudio más detallado de los costes salariales

19. Los salarios representan normalmente la principal partida de gasto. Es deseable pues, cuando se disponga de índices de precios apropiados para los salarios, crear un subconjunto para los costes salariales correspondientes a cada sector.

Los sistemas de ponderación

20. En general, los costes salariales no se desglosan por categorías de personal de I+D, pero se pueden utilizar índices proporcionales de personal y de salarios para estimar las ponderaciones relativas de los costes salariales de las diferentes categorías de personal, de la forma siguiente:

| | Índice proporcional cuantitativo (%) | Índices proporcionales de salarios relativos | Índices proporcionales de costes salariales (%) |
|------------------------|---|---|--|
| Investigadores | 50 | 1,00 = 50,00 | 59,7 |
| Técnicos | 25 | 0,75 = 18,75 | 22,4 |
| Otro personal de apoyo | 25 | 0,60 = 15,00 | 17,9 |
| Total | 100 | 83,75 | 100,0 |

Estudio más detallado de otros gastos corrientes

21. La proporción de otros gastos corrientes ha crecido rápidamente. En las anteriores versiones de este Manual, se recomendaba subdividir esta categoría entre:
- Materiales.
 - Otros gastos corrientes.

Esta distinción se abandonó, sin embargo, en las encuestas de la OCDE y en la mayoría de las encuestas nacionales. Es, pues, difícil elaborar un sistema de subponderación.

Elección de índices de precios de sustitución

Criterio general

22. Cuando no es posible realizar estudios de precios significativos sobre los inputs de I+D, pueden escogerse índices de precios de sustitución aplicables a cada una de las categorías definidas en el sistema de ponderación, a partir de las cuentas nacionales del país en cuestión o de otras fuentes generales; alternatively, se pueden intentar identificar las series cuyas características sean similares a la I+D. Como el resultado final será, en general, más sensible a la evolución de las series de precios que a las ponderaciones, la elección de los índices de sustitución constituye la decisión más importante para el cálculo del deflactor de I+D, y debe efectuarse con sumo cuidado. Es imposible dar recomendaciones firmes detalladas, pues el volumen y el tipo de datos disponibles sobre índices de pre-

cios varían de un país a otro. Además, algunas series serían adecuadas para un deflactor de la I+D industrial pero no para uno de la I+D universitaria.

Precios de sustitución para los costes salariales

23. Para los costes salariales, como se dispone, en general, de datos cuantitativos (número de investigadores, etc.), es posible utilizar dos métodos generales, basándose, bien en los costes medios del personal de I+D, en función del número total de personas año dedicadas a I+D, bien en series de precios de sustitución basadas en los datos disponibles en materia de salarios y remuneraciones. El primer tipo de series es específico de I+D, pero no será muy exacto si, durante el período considerado, aparece una modificación importante en la estructura de las ocupaciones/cualificaciones del personal dedicado a I+D. Dado que en la mayoría de los estados miembros se han producido tales modificaciones, es preferible recurrir al segundo método. En tal caso, es importante escoger series que sean lo más comparables posible con los datos de I+D. En consecuencia, los datos sobre sueldos son normalmente preferibles a las tarifas, y las remuneraciones semanales o mensuales son preferibles a los pagos por hora. La utilización de baremos salariales como precios de sustitución para estimar las tendencias de los costes salariales plantea serios problemas, principalmente con respecto a la “evolución de las tablas salariales” y a las modificaciones en las cotizaciones a la seguridad social de los empleados y demás beneficios complementarios, así como a la disminución de la “cantidad” de trabajo del personal debida a la reducción de la jornada laboral y a la prolongación del período de vacaciones.
24. Es usual realizar una distinción entre las tendencias del sector privado y las del público. Puede que sea necesario llegar a un compromiso entre el desglose de los costes salariales y el establecimiento de índices para las diferentes industrias. Por ejemplo, puede que estén disponibles índices de salarios para todos los científicos e ingenieros o para todos los técnicos empleados en el sector de la industria, pero puede que no estén desglosados por industria. Por el contrario, puede que estén, disponibles “salarios semanales medios” para estas industrias. La elección del método dependerá de si las remuneraciones de los investigadores evolucionan conforme a las del conjunto de los trabajadores de la industria a la que pertenecen, o conforme a las de los investigadores de otras industrias.

Precios de sustitución aplicables a los otros gastos corrientes

25. Este es el campo más difícil de estudiar. Las encuestas sobre I+D no dan, en general, ninguna indicación sobre el balance de los tipos de gastos incluidos y no se sabe cuáles son exactamente los gastos específicos de I+D y cuáles son los propios de la industria o sector.
26. Es posible recurrir a una amplia gama de índices de precios de sustitución para los otros gastos corrientes. Por ejemplo, se han utilizado: el índice de precios al por mayor de los materiales y suministros consumidos por las industrias manufactureras, el índice de precios implícito del producto interior bruto de la industria y el índice de precios al consumo (IPC) (excluyendo productos alimenticios y bebidas).

27. Cuando se calculan índices para diferentes industrias, es posible utilizar índices correspondientes a los costes generales del input, pero puede que no sean representativos de la I+D. Se sugiere, por ejemplo, que gran parte del aumento de los gastos corrientes es imputable al crecimiento de la subcontratación de servicios de apoyo (lo que concuerda con la disminución de la media de personal de apoyo por investigador) y al mayor uso de la maquinaria en régimen de alquiler.

Precios de sustitución aplicables a los gastos de capital

28. Los gastos relativos a terrenos y edificios absorben una parte relativamente débil de los gastos de I+D y es fácil escoger un índice apropiado de precios de sustitución a partir de la categoría pertinente de formación bruta de capital fijo (FBCF), que figura en las cuentas nacionales. El mismo método puede aplicarse a los gastos de I+D relativos a instrumentos y equipos, aunque es incierto que esos índices de precios generales contemplen los cambios en los costes de los instrumentos utilizados para I+D.

Índices de conversión monetaria para I+D

Necesidad de recurrir a índices especiales de conversión monetaria

29. La conversión de los gastos de I+D en una moneda común, como el dólar USA o el euro (es decir, deflación interespacial), con ayuda de las paridades de poder de compra del PIB, implica, efectivamente, un ajuste para tener en cuenta las diferencias en el nivel general de precios entre países y no las diferencias en el nivel de precios correspondientes a I+D. Si la I+D es relativamente costosa en un país en relación con otro, la utilización de la PPC del PIB distorsionará la comparación entre los gastos reales dedicados a I+D.
30. Como en el caso de los deflatores intertemporales, la solución ideal consiste en calcular índices de conversión monetaria específicos, basados en los precios relativos de los inputs de la I+D. Una vez más, sería costoso y complejo llevar a cabo las encuestas sobre precios requeridas a este efecto (utilizando una “cesta” internacional normalizada de los inputs de la I+D). La solución más práctica consistiría en recurrir a ponderaciones sacadas de las encuestas sobre I+D y a paridades detalladas extraídas de los trabajos generales sobre las paridades de poder de compra realizadas por la OCDE y Eurostat en el contexto del Proyecto Internacional de Comparación (PIC), ejecutado bajo el patrocinio de la Oficina de Estadística de las Naciones Unidas. Una gran dificultad surge porque las paridades generales de poder de compra se calculan con la ayuda de una cesta normalizada de bienes y servicios que entran en el PIB, o más exactamente en la demanda final (es decir, los outputs), mientras que los gastos de I+D son principalmente inputs.

Acciones llevadas a cabo en el pasado por la OCDE y los estados miembros

31. Los primeros informes de la OCDE sobre estadísticas de I+D, aparecidos al comienzo de los años sesenta, utilizaban paridades de poder de compra basa-

das en ponderaciones de la I+D, e índices proporcionales de precio de la I+D derivados de estudios de salarios y de comparación de paridades de poder de compra para el año de referencia 1960 (Freeman y Young, 1965; OCDE, 1968). Estas acciones se retomaron a finales de los años setenta, cuando se dispuso de nuevas series de paridades de poder de compra. Tal era la situación descrita en el capítulo 7 de la cuarta edición del Manual (OCDE, 1981). Desde 1990, las paridades de poder de compra (PPC) se han calculado cada tres años para los estados miembros de la OCDE (1993, 1996 y 1999) y anualmente para los estados de la Unión Europea. La colección de datos para 2002 está en preparación.

El método

32. La metodología adoptada para el cálculo de las paridades de poder de compra de I+D debe corresponder a la establecida en el contexto del PIC.
33. La OCDE y Eurostat calculan periódicamente, las paridades de poder de compra del PIB (y de sus componentes de gasto) para los estados miembros de la OCDE. Aunque las paridades de poder de compra publicadas por la OCDE se expresan en unidades monetarias nacionales por dólar USA y las publicadas por Eurostat en unidades monetarias nacionales por euro, ambas son:
 - Homogéneas (es decir, que la PPC Francia - Alemania, que se obtiene al dividir las PPC en euros para esos dos países, es la misma que la obtenida al dividir las PPC en dólares USA publicadas simultáneamente por la OCDE), pues se ha impuesto en los cálculos una “estabilidad en bloque” para los estados de la UE.
 - Transitivas (la PPC entre los países A y B multiplicada por la PPC entre los países B y C, da la PPC entre los países A y C).

Elección del nivel de agregación para calcular los índices de conversión de la I+D

34. Este nivel debe corresponder lo mejor posible al escogido para los deflatores de I+D. En la práctica, pueden calcularse las tasas especiales de PPC correspondientes a I+D del sector empresas y del sector público, distinguiendo tal vez entre Administración pública y enseñanza superior.

Sistema de ponderación

35. Como en el caso de los deflatores, el sistema de ponderación puede calcularse a partir del desglose recomendado por tipo de coste. Sin embargo, dado que los cálculos de las paridades de poder de compra obligan a recurrir simultáneamente a coeficientes de ponderación y a datos sobre precios para todos los países incluidos en la comparación (para asegurar que tienen carácter transitivo), es necesario disponer de una serie homogénea de coeficientes de ponderación para todos los países del grupo.

Elección de precios de sustitución

36. La solución ideal sería utilizar los datos extraídos de las encuestas sobre precios de una “cesta” normalizada de gastos de I+D (inputs), en cada categoría de ponderación. Como en el caso de los índices de precios intertemporales, este criterio sería costoso y extremadamente complejo y debe ser excluido por razones prácticas. La siguiente mejor solución sería utilizar los precios de sustitución (cuya mejor fuente es la constituida por la serie de datos comparables sobre precios, ya disponible en el marco del PIC), combinándolos, si fuera necesario, con índices de precios de sustitución interespaciales (es decir, las paridades desglosadas calculadas para los componentes del gasto final en el PIC),

Costes salariales

37. El PIC no recoge ningún dato de input intermedio o primario para el sector empresas y, por consiguiente, no hay datos de salarios y remuneraciones. Sin embargo, en el caso de los servicios no mercantiles, el PIC utiliza los precios de input y así tiene en cuenta los datos sobre la remuneración total de los trabajadores para una determinada cesta internacional normalizada de ocupaciones en el sector público, principalmente en la enseñanza, los servicios de salud y la administración pública. Esta información podría completarse con los resultados de las encuestas internacionales sobre sueldos y remuneraciones de científicos e ingenieros, o de ciertas categorías de ocupaciones ligadas a la gestión de empresas.

Otros gastos corrientes

38. Una vez más, el problema principal procede de la ausencia de datos sobre precios al consumo intermedio, destinado o no a las actividades de I+D, del sector de empresas. Algunos bienes y servicios finales para los que se recogen datos sobre precios en el contexto del PIC pueden igualmente constituir los inputs para la I+D (es decir, los “otros gastos corrientes”).

Gastos de capital

39. En el marco del PIC pueden obtenerse precios de sustitución apropiados para los gastos relativos a terrenos y edificios, así como de equipos e instrumentos teniendo en cuenta las reservas ya anotadas para la estimación de los deflatores intertemporales de la I+D.

Anexo 10

Indicaciones complementarias para la clasificación de los grandes proyectos de I+D con especial referencia a las industrias aeroespacial y de defensa

Introducción

1. Este anexo tiene como objeto proporcionar indicaciones complementarias sobre el tratamiento de los grandes proyectos de desarrollo en las encuestas estadísticas de I+D y en las respuestas facilitadas a la OCDE. La frontera entre desarrollo experimental y otras actividades industriales (que comprenden dos grupos de actividades que se superponen, es decir, otras actividades de innovación y actividades de producción y técnicas relacionadas), se ha descrito en el capítulo 1, apartado 1.5.3, y en el capítulo 2, apartados 2.2.3 y 2.3.4 del Manual. El capítulo 1, apartado 1.5.2 y el capítulo 2, apartados 2.2.2 y 2.3.3 tratan de la frontera entre la I+D y las otras actividades científicas y tecnológicas afines. Las distinciones son especialmente difíciles de establecer en el caso de los grandes y costosos proyectos de desarrollo pertenecientes a las industrias aeroespacial y de defensa. No obstante, las cuestiones generales que se abordan en este anexo tienen interés para todas las industrias.
2. Durante muchos años, algunos países han tenido problemas continuos a la hora de armonizar entre sí los gastos de I+D declarados por los Ministerios de Defensa como cantidades contratadas en el exterior con el sector de empresas, y las cantidades que la industria de la defensa reconoce haber recibido del sector público para I+D. En general, los datos basados en el presupuesto público tienden a ser más elevados y pueden dar lugar a diferencias notables con las cantidades para la I+D de defensa recogidas en los créditos presupuestarios públicos de I+D y en el gasto interior bruto en I +D. Estas diferencias se han atribuido a diversos factores, tales como la subcontratación y los proyectos internacionales en colaboración, pero también han planteado interrogantes sobre la aplicación correcta de las definiciones de I+D del *Manual de Frascati*, especialmente en las series de créditos presupuestarios públicos de I+D.
3. La primera parte de este anexo compara las categorías y la terminología utilizadas en el Reino Unido, Estados Unidos y Francia para las industrias aeroespacial y de defensa. La segunda parte analiza ejemplos de proyectos de I+D en defensa. Estos dos apartados proporcionan igualmente indicaciones sobre la diferenciación entre el concepto de I+D, tal como se define en el *Manual de Frascati*, y las actividades relacionadas que no se cuentan como de I+D. En lo sucesivo, el término “desarrollo previo a la producción” se utilizará para describir los tra-

bajos no experimentales sobre un producto o sistema de defensa o aerospacial antes de llegar a la producción y, más específicamente, las actividades que no se consideran innovación científica y tecnológica.

Terminología y categorías utilizadas en Francia, el Reino Unido y Estados Unidos

4. Una de las dificultades específicas al aplicar los conceptos de investigación básica, investigación aplicada y desarrollo experimental a las industrias de defensa y aerospacial, es que estas industrias tienden a tener su propia terminología. Dicha terminología difiere según los países y a menudo se superpone a las categorías utilizadas en el presente Manual. Este apartado ilustra estas dificultades, al comparar las categorías del *Manual de Frascati* con los términos empleados en los ministerios de defensa de Francia, Reino Unido y Estados Unidos, así como con una clasificación industrial utilizada por una gran empresa aerospacial.
5. El cuadro 1, presenta una lista de términos comúnmente utilizados en las industrias de defensa y aerospacial de esos países, y el cuadro 2 indica la interpretación habitual de algunos de esos términos en los tres países, según la terminología y la definición de I+D que figura en el *Manual de Frascati*.

Categorías y terminología en el Reino Unido

6. La encuesta anual del Reino Unido sobre la I+D financiada por la Administración, distingue dos categorías de investigación aplicada, que sirven de base a las cifras comunicadas a la OCDE para los créditos presupuestarios públicos de I+D:

“La investigación estratégica” se define como investigación aplicada en un campo que no ha alcanzado aún la fase en que pueden especificarse claramente sus aplicaciones potenciales.

“La investigación aplicada”, que no es de naturaleza estratégica, tendrá como objetivos productos, procesos, sistemas, etc., bastante específicos y detallados.

(Cabinet Office, 1991, Anexo C, párrafos 4-5)

7. En un estudio interno del Ministerio de Defensa del Reino Unido sobre la frontera entre I+D y el desarrollo previo a la producción, se identificaron las siguientes categorías de “innovación científica y tecnológica” que no son I+D:
 - Comercialización de nuevos productos
 - Trabajos sobre patentes (véase más abajo)
 - Cambios financieros y de organización
 - Ingeniería de producto final o de diseño
 - Herramientas e ingeniería industrial
 - Lanzamiento de la fabricación
 - Pruebas por los usuarios (véase a continuación)

| Cuadro 1. Terminología de uso común utilizada en las industrias de defensa y aeroespacial | |
|--|--|
| Terminología | Clasificación más probable¹ |
| Investigación básica Investigación fundamental Investigación aguas arriba Estudios aguas arriba | Investigación básica " " " |
| Investigación aplicada Modelo de demostración Proyecto de demostración Desarrollo exploratorio Estudios aguas arriba | Investigación aplicada " " " " |
| Desarrollo experimental Desarrollo avanzado Planta piloto (inicialmente) Prototipo Modelo de prueba Proyecto de prueba Diseño de sistemas y estudios de especificaciones Proyecto preliminar orientado a sistemas Demostraciones técnicas | Desarrollo experimental " " " " " " " " |
| I+D retroactiva Investigación, desarrollo, ensayo y evaluación | I+D (actividad no especificada) " |
| Ingeniería de diseño Estudios de viabilidad Desarrollo complementario Mantenimiento y reparaciones Definición del proyecto Desarrollo de ingeniería Proyectos de ingeniería Desarrollo operativo | I+D mixta/no es I+D I+D/pre-producción I+D/ pre-producción I+D/ pre-producción I+D/pre-producción I+D/ pre-producción I+D/pre-producción I+D/ pre-producción |
| Estudios de naturaleza política y operativa Ingeniería industrial Desarrollo post-certificación Lote de producción experimental Prueba por el usuario Documentación Desarrollo inicial Lanzamiento de la fabricación Comercialización de nuevos productos Trabajos sobre patentes Ingeniería de producto Herramientas Servicios post-diseño Producción en serie Actividades de CyT afines Innovación en CyT | no son I+D Pre-producción Pre-producción Pre-producción Pre-producción Innovación CyT Innovación CyT Innovación CyT Innovación CyT Innovación CyT Innovación CyT Actividad industrial Actividad industrial No es I+D No es I+D |

¹Sólo a título indicativo. La verdadera clasificación en tipos de I+D, tal y como se definen en este Manual, depende de la naturaleza de cada proyecto y del contexto en que se emplee el término.

Fuente: OCDE.

| Cuadro 2. Clasificación actual de la terminología de Francia, Reino Unido y Estados Unidos, en el <i>Manual de Frascati</i> | | | |
|--|--|--|---|
| Manual de Frascati | Reino Unido | Estados Unidos | Francia |
| INVESTIGACIÓN Y DESARROLLO | | | |
| Investigación básica | Investigación básica (O) | Investigación básica (O) | Investigación básica (O) Estudios aguas arriba (O) Véase también Trabajo de Investigación (O) Véase también Investigación (I) |
| Investigación aplicada | Investigación aplicada estratégica (O) Investigación aplicada específica (O) | Investigación aplicada (O) | Investigación aplicada (O) Proyecto de demostración (O) Modelo de demostración (I) Desarrollo exploratorio (O) Desarrollo (O) Investigación general (I) Proyecto preliminar (I) Proyecto de prueba (I) Modelo de prueba (I) Trabajo de investigación (O) Investigación orientada hacia sistemas (I) |
| Desarrollo experimental | Desarrollo experimental (O) | Desarrollo tecnológico avanzado (O) Demostración y validación (O) Desarrollo de ingeniería y de fabricación (O) Apoyo a la gestión (O) Desarrollo de sistemas operativos (O) | Desarrollo (I) Desarrollo definido (O) Prototipo (I) Planta piloto (I) |
| ACTIVIDADES QUE NO SON I+D | | | |
| Desarrollo previo a la producción | Innovación científica y técnica (I) Otras actividades científicas y técnicas afines (O) | | Servicios en CyT (I) Formación y desarrollo en CyT (I) |

O = Terminología oficial (del Ministerio de Defensa)

I = Terminología de la industria.

Fuente :OCDE

8. El Manual (capítulo 1, apartado 1.5.3) define “demostración” como: “una innovación que se pone en práctica a gran escala o casi, en condiciones realistas” para ayudar a una política o a una promoción, es decir, algo fuera de la I+D. Sin embar-

go, es necesario distinguir estas pruebas realizadas por el usuario de las demostraciones técnicas, que sí forman parte de la I+D. Los términos franceses “proyecto de demostración” y “modelo de demostración” se refieren a las segundas.

9. Los trabajos sobre patentes, la ingeniería de producto o de diseño, las demostraciones, la recogida de datos, los ensayos y los estudios de viabilidad pueden, todos ellos, formar parte de un proyecto de I+D, como trabajos de apoyo al proyecto principal (ver capítulo 2, apartado 2.3.4). De igual modo, las actividades de producción pueden incluir I+D “retroactiva” para resolver los problemas técnicos que se plantean una vez iniciada la producción. Todos ellos son campos en los que la distinción entre “desarrollo experimental” y “desarrollo previo a la producción” puede ser difícil, y no siguen necesariamente el modelo lineal simple de etapas que va desde la investigación básica a la producción.
10. El estudio del Reino Unido identificaba también las siguientes “actividades científicas y técnicas afines” que no son I+D:
 - Recogida de datos de interés general.
 - Ensayos y trabajos de normalización.
 - Estudios de viabilidad.
 - Estudios de naturaleza política.
 - Producción y actividades técnicas afines.
11. Según las conclusiones del estudio, las áreas que tienen más probabilidades de ser incluidas erróneamente como I+D son la “ingeniería de producto final o de diseño”, los “estudios de viabilidad” y la “producción y actividades técnicas afines”.

Categorías y terminología en Estados Unidos

12. El presupuesto para investigación, desarrollo, ensayo y evaluación (IDE+E) del Ministerio de Defensa de Estados Unidos, engloba siete categorías (6.1 a 6.7): investigación básica, investigación aplicada, desarrollo de tecnología avanzada, demostración y validación, ingeniería, desarrollo para la fabricación, apoyo a la gestión y desarrollo de sistemas operativos. Todos estos fondos están asignados a I+D en forma de reembolsos a la National Science Foundation (NSF) y, por consiguiente, en reembolsos de los créditos presupuestarios públicos para I+D, según criterios de la OCDE. Sin embargo, los ejecutores de I+D que también informan a la NSF (y, por tanto, proporcionan la base para los totales del gasto interior bruto en I+D) pueden hacer diferentes distinciones.
13. La financiación de las actividades 6.1 y 6.2 constituye el programa denominado Base Tecnológica del Ministerio de Defensa de Estados Unidos y, con frecuencia, se hace referencia a él como “semilla” de las capacidades tecnológicas de dicho Ministerio. Aquí es donde se estudian y desarrollan, a veces durante largos periodos de tiempo, las nuevas tecnologías y su potencial para posibles aplicaciones militares. Las actividades de desarrollo de tecnología avanzada (6.3) sirven para ayudar a que la tecnología realice la transición del laboratorio al campo práctico. Las actividades 6.1-6.3, constituyen conjuntamente lo que se llama el programa de Ciencia y Tecnología del Ministerio de Defensa.

Definiciones formales de las actividades presupuestarias para la IDE+ E

14. *Actividad presupuestaria 6.1.* La investigación básica se define como el estudio sistemático dirigido a obtener un mayor conocimiento o comprensión de los aspectos fundamentales de los fenómenos y de los hechos observables, sin propósito de aplicaciones específicas a procesos o productos. Incluye actividades dirigidas al aumento del conocimiento fundamental y de la comprensión en aquellas disciplinas de la física, la ingeniería y las ciencias del medio ambiente y de la vida, que estén relacionadas con las necesidades de la seguridad nacional a largo plazo. Constituye la base de los desarrollos subsiguientes de la investigación aplicada y del avance tecnológico en las tecnologías relacionadas con la defensa y para la creación y mejora de las capacidades militares funcionales.
15. *Actividad presupuestaria 6.2.* La investigación aplicada se define como el estudio sistemático para obtener el conocimiento y la comprensión necesarias para determinar los medios por los que se puede satisfacer una necesidad reconocida y específica. Esta actividad traduce la investigación básica prometedora en soluciones para las necesidades militares definidas de manera general, que todavía no son proyectos de desarrollo. La característica dominante de esta categoría es que está dirigida hacia necesidades militares específicas, con vistas a desarrollar y evaluar la viabilidad y la posibilidad de puesta en práctica de las soluciones propuestas y a determinar sus parámetros.
16. *Actividad presupuestaria 6.3.* El desarrollo tecnológico avanzado incluye todos los esfuerzos implicados en el desarrollo y en la integración de hardware para experimentos y ensayos de campo. Los resultados constituyen la prueba de la viabilidad tecnológica y la evaluación de capacidad de operación y de producción, más que el desarrollo de hardware para uso operativo. Los proyectos de esta categoría son directamente relevantes para determinadas necesidades militares.
17. *Actividad presupuestaria 6.4.* La demostración y la validación incluyen todos los esfuerzos necesarios para evaluar tecnologías integradas en un entorno lo más realista y operativo posible, para evaluar el rendimiento o la posibilidad de reducción de costes de la tecnología avanzada.
18. *Actividad presupuestaria 6.5.* La ingeniería y el desarrollo de fabricación incluyen proyectos de ingeniería y de desarrollo de fabricación para servicios, que no hayan recibido aprobación para su producción a escala completa. Este área se caracteriza por desarrollar proyectos relativos a grandes líneas de productos.
19. *Actividad presupuestaria 6.6.* El apoyo a la gestión de IDE+E incluye el apoyo a las instalaciones u operaciones requeridas para la investigación y el desarrollo en general. Se incluyen las líneas de ensayo, las construcciones militares, el apoyo al mantenimiento de los laboratorios, el funcionamiento y el mantenimiento de aviones y barcos para pruebas, y los estudios y análisis para apoyo del programa de I+D. Los costes de personal de laboratorio, ya sean del propio organismo o contratados en el exterior, se asignan a la partida del programa de investigación básica, investigación aplicada o desarrollo tecnológico avanzado, según proceda.

20. *Actividad presupuestaria 6.7.* El desarrollo de sistemas operativos incluye aquellos proyectos de desarrollo para apoyo a los programas o mejoras de la adquisición de desarrollo que todavía se encuentran en fase de desarrollo técnico o de fabricación, pero que ya han sido aprobados para la producción. Este área incluye también grandes sistemas de ensayo e investigación para la mejora de los sistemas de armamento existentes.
21. El Ministerio de Defensa de Estados Unidos, informa por separado sobre las actividades de desarrollo de grandes sistemas (definidas para abarcar las actividades de presupuesto 6.4 y 6.7) y las de desarrollo tecnológico avanzado (6.3). En el informe para la OCDE, todas las actividades de desarrollo de la defensa (de la 6.3 a la 6.7) se clasifican por la National Science Foundation, como “desarrollo experimental”. La mayor parte de los trabajos clasificados como desarrollo tecnológico avanzado (6.3), demostración y validación (6.4), Ingeniería y desarrollo de fabricación (6.5) son indudablemente “desarrollo experimental”. Sin embargo, puesto que el “desarrollo de sistemas operativos” (6.7), apoya el desarrollo de proyectos que han sido “aprobados para la producción”, al menos algunos de estos fondos pueden considerarse como desarrollo previo a la producción y, por ello, caen fuera de la definición de desarrollo experimental.

Categorías y terminología en Francia

22. En Francia, el Ministerio de Defensa aplica el sistema de clasificación del *Manual de Frascati*, pero la clasificación de un proyecto concreto por tipo de actividad depende del lugar que ocupe en el proceso de toma de decisiones y de la naturaleza de los trabajos que implica. Así, el término “estudios aguas arriba” engloba la investigación básica y aplicada, incluyendo el trabajo de investigación (a caballo entre la investigación básica y la aplicada) y el desarrollo exploratorio (que consiste en definir la aplicación operativa de nuevos desarrollos tecnológicos). El término “desarrollos definidos” se utiliza para el desarrollo experimental. Abarca las tareas que consisten en perfeccionar prototipos destinados a la producción y al uso operativo, es decir, todos los trabajos previos al comienzo real de la producción.
23. En la industria aeroespacial francesa, el término “investigación” designa tanto la investigación básica como la aplicada. Los términos “desarrollo”, “prototipo” y “planta piloto” entrarían dentro del concepto de desarrollo experimental, según este Manual. Los “servicios científicos y técnicos”, y la “enseñanza y desarrollo” estarían, en general, excluidos de la I+D. Sin embargo, las autoridades competentes comprueban con la empresa interesada la clasificación precisa de los trabajos, para asegurarse de que se ajusta a la terminología de este Manual.

Ejemplos

24. El presente apartado examina algunos ejemplos de grandes proyectos de desarrollo tecnológico en las industrias de defensa y aeroespacial, con objeto de mostrar cómo pueden aplicarse las categorías de este Manual y dónde pueden surgir dificultades.

Ejemplo A

25. Descripción del proyecto:

Establecer la viabilidad y el interés de estructuras formadas a partir de dispositivos no equilibrados y hacer utilizables, a temperatura ambiente, las propiedades únicas de los semiconductores de banda estrecha para la optoelectrónica y para las funciones lógicas de alta velocidad. Si el proyecto tiene éxito, los nuevos dispositivos ofrecerán ventajas sustanciales sobre los dispositivos de arseniuro de galio o de silicio, para futuras aplicaciones electrónicas de alta velocidad. El objetivo es identificar los dispositivos no equilibrados útiles, confirmar algunos de los parámetros esenciales de los materiales semiconductores de banda estrecha, utilizar esos parámetros para prever el rendimiento de los dispositivos y, por último, tras haber identificado los dispositivos adecuados, estudiar su realización práctica y caracterizarlos de forma simple.

26. Este proyecto se encuentra actualmente en fase de investigación aplicada estratégica, puesto que se destina a un conjunto de aplicaciones y no a una aplicación determinada. Podría haber sido la prolongación de una investigación básica que hubiese descubierto estructuras basadas en dispositivos no equilibrados, realizada probablemente en una universidad. Se supone que este descubrimiento ofrece amplias posibilidades de aplicación en optoelectrónica y en funciones lógicas de alta velocidad, y la investigación va destinada a identificar esas posibles aplicaciones. Para “confirmar algunos de los parámetros esenciales” se prevé la realización de ensayos, pero estos ensayos podrían formar parte de la fase de investigación aplicada, al tratar de estudiar áreas desconocidas que tan sólo fueron percibidas vagamente en la investigación básica.
27. Una vez identificados los dispositivos adecuados, su “realización práctica” responderá al desarrollo experimental. Los primeros prototipos para “caracterizarlos de forma simple” podrían formar parte de esa fase de desarrollo experimental. Los modelos más elaborados y las pruebas realizadas por el cliente o el usuario (véase apartado 7 anterior) serían más bien desarrollo previo a la producción que desarrollo experimental.

Ejemplo B

28. Descripción del proyecto:

X es un sistema de misiles para defensa aérea de corto alcance, pensado para ser evolutivo y, por tanto, capaz de responder a nuevas amenazas. El modelo X2, que está en fase de desarrollo, es el último miembro de la familia X. El proyecto B incluye el desarrollo y la producción del nuevo misil X2 y de nuevo equipo de tierra. El programa de desarrollo se ha concebido para un sistema de gran amplitud que requiere la interacción de diversas tecnologías complejas, como la electro-óptica, cadenas de mando y radares, tanto de seguimiento como de vigilancia. Ello permitirá al operador perseguir mayor número de objetivos, con mejor poder de discriminación, y disparar, si hiciese falta, varios misiles a la vez. Si se dispara un solo misil, la imagen térmica facilitada por el dispositivo de persecu-

ción electro-óptica puede servir para guiar al misil hasta el objetivo, pero no se puede lanzar ningún otro misil hasta que el perseguidor electro-óptico esté de nuevo libre. En caso de disparo de varios misiles, el primer misil puede ser guiado inicialmente por el perseguidor electro-óptico, pero luego hay que transferir la operación a un seguidor radar para su transmisión hasta el blanco; así el perseguidor EO queda libre y puede entonces comenzar a guiar un segundo misil antes de que el primero haya alcanzado su objetivo. El programa pretende integrar los subsistemas procedentes de subcontratistas de alta tecnología bajo la dirección de un único contratista.

29. En tecnología de defensa es corriente el desarrollo de modelos “tipo Mark II” y no es fácil delimitar cuánto de ese desarrollo es experimental. En este caso, la diferencia entre el sistema de misil único y el sistema de misiles múltiples es suficientemente grande como para hacer pensar que el desarrollo del segundo responde a desarrollo experimental. Sin embargo, el proyecto consiste (cosa igualmente corriente en tecnología de defensa) en desarrollar un sistema complejo que asocie diversos equipos y diferentes tecnologías. Teóricamente, este proyecto podría dividirse en un varios subproyectos, de los cuales algunos serían subcontratados. Algunos de estos subproyectos, que entrañan la aplicación de una tecnología existente a un equipo ya existente, pueden no ser I+D. El subcontratista que trabaja en un subproyecto de este tipo no debería contabilizarlo como desarrollo experimental. Pero el organismo financiador y el contratista principal pueden ser incapaces de repartir los gastos del proyecto de esa manera.
30. En el ejemplo B intervienen a la vez el desarrollo experimental y la producción. Sería necesario separar el aspecto de la producción en las últimas fases del proyecto, con objeto de distinguir los elementos que se sitúan en la frontera entre preproducción y producción.

Ejemplo C

31. El Cuadro 3 presenta las diversas fases de un programa de desarrollo de un carro blindado y de un programa ulterior de modernización.
32. El diseño de concepto aparece como fronterizo con la investigación aplicada y podría llegarse a él al final de un proyecto de investigación aplicada.
33. En el programa original de desarrollo, el diseño detallado y la integración de sistemas parecen ser desarrollo experimental. En efecto, la integración de sistemas entraña la realización de ensayos y éstos forman parte de la fase de desarrollo experimental. Si el programa de modernización tiene que pasar por todas las etapas enumeradas, es probable que ello implique mejoras sustanciales y estos trabajos deberán considerarse como desarrollo experimental. Suponiendo que el programa de modernización fuera de esa naturaleza, las fases de diseño de sistemas y de integración de sistemas constituirían igualmente desarrollo experimental.
34. Las fases de ensayo y de rediseño/modificación originan una situación de “retroacción”. La mayoría de estas actividades serían desarrollo experimental, aunque otras podrían no serlo.

Cuadro 3. Desarrollo de un carro blindado

1. PROGRAMA INICIAL DE DESARROLLO

| | |
|-----------------------------------|---|
| Requisitos operativos del usuario | Lo que se espera del equipo sobre el terreno |
| Especificaciones detalladas | Lo que necesita el equipo para desempeñar su función |
| Estudio del concepto/demostración | Diseño inicial para demostrar que pueden cumplirse las especificaciones |
| Diseño detallado | Diseño de subsistemas, identificación de los equipos y subcontratistas más aptos para cumplir con las especificaciones, examinando primero el equipo existente, luego modificándolo y, en caso necesario, diseñando uno nuevo |
| Integración de sistemas | Ensamblaje de todos los subsistemas y ensayo para asegurarse de que todo el conjunto funciona adecuadamente |
| Pruebas | Realización de un conjunto amplio de pruebas y ensayos para demostrar el cumplimiento de las especificaciones |
| Rediseño/modificación | Incorporación de las modificaciones necesarias identificadas como resultado de los ensayos |
| Prueba por el usuario | El cliente lleva a cabo sus propios ensayos para asegurarse de que el producto cumple las especificaciones a su satisfacción |
| Aceptación del diseño | Acuerdo sobre las normas de fabricación y preparación de la documentación técnica |
| Producción | Producción de series para cumplir las normas de fabricación |
| Servicios post-diseño | Modificaciones para cumplir las normas de fabricación tras la entrada en servicio. Esta fase implica el diseño de las modificaciones y la producción de equipos necesarios para la adaptación |

2. PROGRAMA DE MODERNIZACIÓN

| | |
|--|---|
| Determinación de requisitos operativos mejorados | Lo que se espera del equipo tras la modernización |
| Especificaciones detalladas | De qué es capaz el equipo tras las mejoras |
| Diseño de sistemas | Diseño del sistema mejorado utilizando el equipo de los vehículos existentes y el nuevo equipo del programa de desarrollo |
| Integración de sistemas | Ensamblaje de todos los subsistemas y ensayo para asegurarse de que todo el conjunto funciona adecuadamente |
| Pruebas | Realización de un conjunto amplio de pruebas y ensayos para demostrar el cumplimiento de las especificaciones mejoradas |

Cuadro 3. Desarrollo de un carro blindado

| | |
|--|---|
| Rediseño/modificación | Incorporación de las modificaciones necesarias identificadas como resultado de los ensayos |
| Prueba por el usuario | El cliente lleva a cabo sus propios ensayos para asegurarse de que el producto cumple las especificaciones a su satisfacción |
| Aceptación del diseño | Acuerdo sobre las normas de fabricación y preparación de la documentación técnica |
| Producción de equipos modificados/vehículos modernizados | Producción/modificación de series para cumplir las normas de fabricación |
| Servicios post-diseño | Modificación para cumplir las normas mejoradas del material ya en servicio. Esta fase requiere el diseño de las modificaciones y la producción de los equipos necesarios para la adaptación |

Fuente: OCDE

35. Las fases de prueba por el usuario y de aceptación del diseño parecen ser más pre-producción que desarrollo experimental, y no se consideran I+D.
36. La fase de servicios post-diseño es comparable a la de rediseño/modificación. Podría implicar cierto desarrollo experimental, pero no suele ser el caso general.

Ejemplo D

37. Descripción del proyecto

El cazabombardero conocido como QWERTY con un aparato en fase previa a la producción, ha superado con éxito las fases de investigación, demostración tecnológica, diseño de proyecto y desarrollo inicial, en un vuelo de prueba. Ahora son necesarias nuevas aeroestructuras para desarrollar el aparato e integrarlo en los sistemas aéreos ofensivos-defensivos, con objeto de asegurar su total capacidad operativa. Esta fase puede requerir más de una decena de aparatos adicionales.

38. La fase uno es el desarrollo del sistema aéreo ofensivo-defensivo integrado. Esta fase consiste en reunir componentes y subsistemas que no habían sido integrados antes en ese contexto. Ello requiere un amplio programa de ensayos en vuelo de diez aparatos, que puede ser muy oneroso y constituir el apartado más importante de gastos antes de pasar a la producción. Algunos de los trabajos encargados en esta fase no implican el elemento de novedad necesario para ser clasificados como I+D. Los gastos en esta fase, pues, deben desglosarse entre:
- Desarrollo experimental (I+D),
 - Desarrollo previo a la producción (que no es I+D).
39. La distinción entre estas dos categorías requiere el juicio de un experto para ver en qué momento termina el elemento de novedad y comienza el desarrollo ruti-

nario de un sistema integrado. La descripción de esta fase del proyecto muestra, una vez más, lo difícil que puede ser distinguir entre desarrollo experimental y desarrollo previo a la producción. La necesidad de recurrir al “juicio de un experto” subraya esta dificultad.

40. La fase dos cubre los ensayos del sistema aéreo ofensivo-defensivo integrado. Una vez demostrado que el sistema funciona en la fase uno, el proyecto de desarrollo puede pasar a la producción de un lote experimental para realizar ensayos operativos. Del éxito de tales ensayos depende el encargo de una serie de producción a escala industrial. Según el *Manual de Frascati*, estos trabajos no son I+D sino desarrollo previo a la producción. Sin embargo, se corre el riesgo de que surjan dificultades durante los ensayos y habrá quizá que recurrir a un nuevo desarrollo experimental para superarlos. Este Manual denomina a estos trabajos “I+D retroactiva”, que debe incluirse en la I+D.
41. La fase tres es la plena producción a escala industrial. Esto no es I+D.

Anexo 11

Correspondencia entre las categorías de personal de I+D por ocupación en el *Manual de Frascati* y las clases ISCO-88

1. El Cuadro 1 que va a continuación proporciona una indicación de las clases ISCO-88 en las que se encuentran los investigadores y otras categorías de personal de I+D. Debe leerse solamente en un sentido, por ejemplo, los investigadores se encuentran entre los profesionales de la sanidad (grupo menor 222 de la ISCO-88), pero no todos los profesionales de la sanidad son investigadores. El cuadro tampoco incluye determinadas categorías de personal de I+D, por ejemplo, los de las “Fuerzas Armadas” (grupo principal 0 de la ISCO-88) y los estudiantes post-graduados que no están registrados en un puesto de trabajo específico.

Cuadro 1. Correspondencia entre las categorías de personal de I+D por ocupación en el Manual de Frascati y las clases ISCO-88

La Clasificación Internacional de Ocupaciones (ISCO) (OIT, 1990) consta de diez grupos principales al nivel más alto de agregación, subdivididos en 28 grupos sub-principales (además de 116 grupos menores y 390 grupos de unidades)

INVESTIGADORES – Clases ISCO-88 (grupos sub-principales y grupos menores):

- 21 **Profesionales de Física, Matemáticas e Ingeniería**
 211 Físicos, químicos y profesionales relacionados
 212 Matemáticos, estadísticos y profesionales relacionados
 213 Profesionales de informática
 214 Arquitectos, ingenieros y profesionales relacionados
- 22 **Profesionales de Ciencias de la Vida y de la Salud**
 221 Profesionales de ciencias de la vida
 222 Profesionales de ciencias de la salud (excepto enfermería)
- 23 **Profesionales de la Enseñanza**
 231 Profesionales docentes en Universidades e Instituciones de Enseñanza Superior
- 24 **Otros profesionales**
 241 Profesionales empresariales
 242 Profesionales de las ciencias jurídicas
 243 Archiveros, bibliotecarios, documentalistas y profesionales de la información relacionados
 244 Profesionales de ciencias sociales y relacionados

Además Grupo de unidad 1237 *Gestores de departamentos de investigación y desarrollo*

TÉCNICOS Y PERSONAL EQUIVALENTE – CLASES ISCO-88 (grupos sub-principales y grupos menores):

- 31 **Profesionales adjuntos de Física e Ingeniería**
 311 Técnicos en física e ingeniería
 312 Profesionales adjuntos de informática
 313 Operadores de equipos ópticos y electrónicos
 314 Técnicos y controladores navales y aéreos
 315 Inspectores de seguridad y calidad
- 32 **Profesionales de seguridad y calidad de vida y profesionales de salud asociados**
 321 Técnicos de ciencias de la vida y profesionales asociados relacionados
 322 Nuevos profesionales sanitarios asociados (excepto enfermería)

Además Grupo de unidad 3434 *Profesionales de Estadística, Matemáticas y otros profesionales asociados relacionados*

OTRO PERSONAL DE APOYO-CLASES ISCO-88 (grupos principales)

- 4 **Personal de oficina**
 6 **Trabajadores expertos en agricultura y pesca**
 8 **Operarios de planta, de maquinaria y ensambladores**

Además Grupo menor 343

Profesionales administrativos asociados (excepto el grupo de la unidad 3434)¹

- 1 **Legisladores, funcionarios y gestores directivos n.c.o.p.**

1. Profesionales de estadística, matemáticas y otros profesionales asociados relacionados (incluidos aquí en "técnicos y personal equivalente").

n.c.o.p. no clasificado en otro personal

Fuente: OCDE.

Acrónimos

| | |
|--------------|---|
| ACT | Actividades Científicas y Tecnológicas |
| AEI | Año Estadístico Internacional (en inglés ISY, International Statistical Year) |
| AIE | Agencia Internacional de la Energía |
| ALENA | Accord de libre-échange nord-américain (en inglés, NAFTA) |
| BPT | Balanza de Pagos por Tecnología |
| CAD | Diseño Asistido por Ordenador (Computer-Aided Design) |
| CAE | Ingeniería Asistida por Ordenador (Computer-Aided Engineering) |
| CAEM | Consejo para la Ayuda Económica Mutua (en inglés, CMEA) |
| CCE | Comisión de la Comunidad Europea |
| CE | Comunidad Europea |
| CERN | Centro Europeo para la Investigación Nuclear (Centre Européen pour la Recherche Nucléaire) |
| CIM | Fabricación Integral por Ordenador (Computer-Integrated Manufacturing) |
| CIS | Encuesta Comunitaria sobre Innovación, de la UE |
| CMEA | Consejo para la Ayuda Económica Mutua (Council for Mutual Economic Assistance) |
| COFOG | Clasificación de las Funciones de la Administración Pública (Classification of the Functions of Government) |
| CSH | Ciencias Sociales y Humanidades |
| CSTP | Comité de Política Científica y Tecnológica (Committee for Scientific and Technological Policy) |
| CyT | Ciencia y Tecnología |
| CYTED | Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo |
| DoD | Departamento de Defensa de EEUU |
| ECE | Comisión Económica para Europa, de Naciones Unidas (United Nations Economic Commission for Europe) |
| EJC | Equivalencia a Jornada Completa |
| EO | Electro-Óptico |
| FBCF | Formación Bruta de Capital Fijo |
| FGU | Fondos Generales de las Universidades |
| FMS | Sistemas de Fabricación Flexible (Flexible Manufacturing Systems) |

| | |
|---------------|---|
| FOS | Áreas de la Ciencia (Fields of Science) |
| GBAORD | Créditos Presupuestarios Públicos de I+D (Government Budget Appropriations or Outlays for R&D) |
| GERD | Gasto Interior Bruto en I+D (Gross Domestic Expenditure on R&D) |
| GNERD | Gasto Nacional Bruto en I+D (Gross National Expenditure on R&D) |
| HRST | Recursos Humanos en Ciencia y Tecnología (Human Resources in Science and Technology) |
| I+D | Investigación y Desarrollo |
| IDCT | Información y Documentación Científica y Técnica |
| ID+D | Investigación, Desarrollo y Demostración |
| IDE+E | Investigación, Desarrollo, Ensayo y Evaluación |
| IPC | Índice de Precios al Consumo |
| IPSFL | Instituciones Privadas sin Fines de Lucro |
| ISCED | Clasificación Internacional de la Enseñanza (International Standard Classification of Education) |
| ISCO | Clasificación Internacional de Ocupaciones (International Standard Classification of Occupations) |
| ISIC | Clasificación Industrial Internacional (International Standard Industrial Classification) |
| IVA | Impuesto sobre el Valor Añadido |
| NABS | Nomenclatura para el Análisis y Comparación de Programas y Presupuestos Científicos (Nomenclature pour l'Analyse et la comparaison des Budgets et Programmes Scientifiques) |
| NACE | Clasificación Industrial General de Actividades Económicas en la Unión Europea |
| NAFTA | North America Free Trade Agreement (en francés ALENA Accord de libre-échange nord-américain) |
| NESTI | Expertos Nacionales en Indicadores de Ciencia y Tecnología (National Experts on Science and Technology Indicators) |
| NSE | Ciencias Naturales e Ingeniería (Natural Sciences and Engineering) |
| NSF | Fundación Nacional para la Ciencia (EEUU) (National Science Foundation) |
| NU | Naciones Unidas |
| NUTS | Nomenclatura de Unidades Territoriales para Estadísticas |
| OCDE | Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos |
| OEA | Organización de Estados Americanos |
| OECE | Organización Europea de Cooperación Económica |
| OEP | Oficina Europea de Patentes |

| | |
|---------------|---|
| OIT | Organización Internacional del Trabajo (en francés, BIT; en inglés, ILO) |
| OMPI | Organización Mundial de la Propiedad Intelectual |
| ONU | Organización de Naciones Unidas (en inglés, UN) |
| OPE | Organismos Públicos establecidos en el Extranjero |
| OPI | Organismos Público de Investigación |
| OSE | Objetivos Socioeconómicos |
| PIB | Producto Interior Bruto |
| PIC | Proyecto Internacional de Comparación |
| PPC | Paridad de Poder de Compra |
| PYME | Pequeña y Mediana Empresa |
| RICYT | Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología. |
| SCI | Índice de Citas Científicas (Science Citation Index) |
| SCN | Sistema de Contabilidad Nacional (en inglés, SNA) |
| SCS | Sociedades y Cuasi Sociedades (en inglés, CQC) |
| SCT | Servicios Científicos y Tecnológicos |
| SITC | Clasificación Internacional del Comercio (Standard International Trade Classification) |
| SPR | Subvenciones y Préstamos Reembolsables |
| SSH | Ciencias Sociales y Humanidades (Social Sciences and. Humanities) |
| STET | Enseñanza y Formación Científica y Técnica (Scientific and Technical Education and Training) |
| STID | Información y Documentación Científica y Técnica (Scientific and Technological Information and Documentation) |
| TEP | Programa de Tecnología - Economía (Technology - Economy Programme) |
| TFA | Tecnología de Fabricación Avanzada |
| TIC | Tecnologías de la Información y las Comunicaciones (en inglés, ICT) |
| UE | Unión Europea |
| UNESCO | Organización de Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura |
| USPTO | Oficina de Patentes y Marcas de EE.UU. |
| VLSI | Circuito de Integración a Gran Escala (Very Large Scale Integrated Circuits) |

- Ciertos organismos españoles tales como el INE (Instituto Nacional de Estadística) utilizan algunos acrónimos diferentes de los aquí indicados para los mismos conceptos. Así, por ejemplo: CINE (Clasificación Internacional Normalizada de la Educación) en vez de ISCED; CIIU (Clasificación Industrial Internacional Uniforme) en vez de ISIC, etc.

Bibliografía

- Cabinet Office (1991),
R&D “91. Annual Review of Government Funded Research and Development, HMSO Publications Centre, Londres.
- Carson, C.S. y B.T. Grimm (1991),
 “Satellite Accounts in a Modernized and Extended System of Economic Accounts”, *Business Economics*, enero.
- Commission of the European Communities (CEC),
 International Monetary Fund, Organisation for Economic Co-operation and Development, Naciones Unidas y Banco Mundial (1994), *System of National Accounts*, 1993.
- Eurostat (1986),
 “Nomenclature for the Analysis and Comparison of Scientific Programmes and Budgets (NABS): versión 1983”, Luxemburgo.
- Eurostat (1990),
 “Council Regulation (EEC) No. 3037/90 de 9 October 1990 en: Statistical Classification of Economic Activities in the European Community”, *Official Journal of the European Communities*, No. L 293/1, 24 Octubre.
- Eurostat (anual),
Research and Development: Annual Statistics, Luxemburgo.
- Eurostat (1994),
 “Nomenclature for the Analysis and Comparison of Scientific Programmes and Budgets”, Luxemburgo.
- Freeman, C. y A. Young (1965),
The Research and Development Effort in Western Europe, North America and the Soviet Union: An Experimental International Comparison of Research Expenditures and Manpower in 1962, OCDE, París.
- Freeman, C., ed. (1987),
Output Measurement in Science and Technology: Essays in Honor of Yvan Fabian, Elsevier Science Publishers B.V., Amsterdam.
- Glennan, T.K., Jr., W.F. Hederman, Jr., L.L. Johnson and R.A. Rettig (1978),
The Role of Demonstration in Federal R&D Policy, The Rand Corporation.
- Hatzichronoglou, T. (1997),
 “Revision of the High-technology Sector and Product Classification”, OCDE, STI Working Paper 1997/2), París.
- Hill, P. (1988),
 “Recent Developments in Index Number Theory and Practice”, *OECD Economic Studies*, No. 10 (Primavera).
- Naciones Unidas (1968),
A System of National Accounts, Studies in Methods Series F, No. 2, Rev. 3, Nueva York.

- Naciones Unidas (1982),
Provisional Guidelines on Standard International Age Classifications,
Statistical Papers, Series M, No. 74, Nueva York.
- Naciones Unidas (1986),
Standard International Trade Classification Revision 3, Statistical Papers
Series M, No. 34, Rev. 3, Nueva York.
- Naciones Unidas (1990),
International Standard Industrial Classification of All Economic Activities,
Statistical Papers Series M, No. 4, Rev. 3, Nueva York.
- Nordforsk (1976),
Statslige udgifter til forskning og udviklingsarbejde i de nordiske lande 1975.
En budgetanalyse, Estocolmo.
- Nordforsk (1983),
*Retningslinier for analyse af statslige bevillinger til forskning og
udviklingsarbejde*, Estocolmo.
- Nordforsk (1986),
R&D Statistics in the Higher Education Sector: Work on Improved Guidelines,
Oslo.
- OCDE (1963),
“Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Development: The
Measurement of Scientific and Technical Activities”, Directorate for Scientific
Affairs, DAS/PD/62.47, París.
- OCDE (1968),
Statistical Tables and Notes (“International Statistical Year for Research and
Development: A Study of Resources Devoted to R&D in OECD Member
countries in 1963/64”), Vol. 2, París.
- OCDE (1970),
“Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental
Development: The Measurement of Scientific and Technical Activities”,
DAS/SPR/70.40, Directorate for Scientific Affairs, París.
- OCDE (1976),
*Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental
Development: “Frascati Manual”*, The Measurement of Scientific and
Technical Activities Series, París.
- OCDE (1979),
Trends in Industrial R&D in Selected OECD Member Countries 1967-1975, París.
- OCDE (1981),
*Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental
Development: “Frascati Manual 1980”*, The Measurement of Scientific and
Technical Activities Series, París.
- OCDE (1984),
*OECD Science and Technology Indicators: No. 1 – Resources Devoted to
R&D*, París.

- OCDE (1986),
OECD Science and Technology Indicators: No. 2 – R&D, Invention and Competitiveness, París.
- OCDE (1989a),
OECD Science and Technology Indicators, No. 3 – R&D, Production and Diffusion of Technology, París.
- OCDE (1989b),
R&D Statistics and Output Measurement in the Higher Education Sector: “Frascati Manual” Supplement, The Measurement of Scientific and Technological Activities Series, París.
- OCDE (1990),
“Proposed Standard Method of Compiling and Interpreting Technology Balance of Payments Data: TBP Manual 1990”, The Measurement of Scientific and Technological Activities Series, París.
- OCDE (1992),
OECD Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data – Oslo Manual, París.
- OCDE (1994a),
Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development, “Frascati Manual 1993”, The Measurement of Scientific and Technological Activities Series, París.
- OCDE (1994b),
“Using Patent Data as Science and Technology Indicators – Patent Manual 1994: The Measurement of Scientific and Technological Activities”, OCDE/GD(94) 114, 1994, París.
- OCDE/Eurostat (1995),
The Measurement of Human Resources Devoted to Science and Technology – Canberra Manual: The Measurement of Scientific and Technological Activities, París.
- OCDE/Eurostat (1997a),
Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data – Oslo Manual, The Measurement of Scientific and Technical Activities Series, París.
- OCDE (1997b),
Manual for Better Training Statistics – Conceptual, Measurement and Survey Issues, París.
- OCDE (1999),
Classifying Educational Programmes, Manual for ISCED-97 Implementation in OECD Countries, París.
- OCDE (2001),
Measuring Expenditure on Health-related R&D, París
- OCDE (2002),
“Measuring the Information Economy”, París.

- OCDE (Bianual),
Main Science and Technology Indicators, París.
- OCDE (cada dos años),
Basic Science and Technology Statistics, París.
- OCDE (cada dos años),
OECD Science, Technology Scoreboard, París.
- OCDE (cada dos años),
OECD Science, Technology and Industry Outlook, París.
- OCDE (cada dos años),
OECD Information Technology Outlook, París.
- Okubo, Y. (1997),
“Bibliometric Indicators and Analysis of Research Systems, Methods and Examples”, OCDE, STI Working Paper 1997/1, París
- Organización Internacional del Trabajo (1968),
International Standard Classification of Occupations (ISCO), Ginebra.
- Organización Internacional del Trabajo (1990),
International Standard Classification of Occupations: ISCO-88, Ginebra.
- RICYT/OEA/CYTED (2001),
“Normalización de Indicadores de Innovación Tecnológica en América Latina y el Caribe: Manual de Bogotá”, disponible en: www.ricyt.edu.ar/
- UNESCO (1976),
“International Standard Classification of Education (ISCED)”,
COM/ST/ISCED, París.
- UNESCO (1978),
“Recommendation Concerning the International Standardization of Statistics on Science and Technology”, París, Noviembre.
- UNESCO (1984a),
Guide to the Collection of Statistics on Science and Technology, Rev. 1, ST 84/WS/19, Diciembre.
- UNESCO (1984b),
Manual for Statistics on Scientific and Technological Activities, ST.84/WS/12, París.
- UNESCO (1984c),
“Guide to Statistics on Scientific and Technological Information and Documentation (STID) (Provisional)”, ST.84/WS/18, París.
- UNESCO (1997),
ISCED (International Standard Classification of Education), París
- UNESCO (Anual hasta 1999),
UNESCO Statistical Yearbook, París.

Índice por número de apartado

| | |
|---|---|
| Actividades Científicas y Tecnológicas (ACT) | 19-20 |
| Actividades de apoyo indirectas | 83, 131-132, 289-293, Cuadro 5.1 |
| Actividades de servicios | |
| Criterios para identificar la I+D | 149 |
| Ejemplos de I+D en la banca y las finanzas | 150-151 |
| Identificación de la I+D | 25, 133-134 |
| Problemas para identificar la I+D | 145-148 |
| Actividades excluidas de la I+D | 65-67 |
| Actividades mineras y de prospección | 106-108 |
| Actividades solamente de financiación de I+D | 82 |
| Actividades rutinarias de desarrollo de software | 77 |
| Administración local | 185, 192, 484 |
| Alcance de las encuestas sobre I+D | 431 |
| Alquiler de instalaciones de investigación | 366-368 |
| Amortización (exclusión de gastos de) | 34, 374-375 |
| Ampliación de conocimientos del profesorado universitario | 99-101 |
| Áreas de Ciencia y Tecnología (FOS) | 200-202, 222-226, 273-276, Cuadro 3.2, Anexo 2 (42), Anexo 4 (21-22, 40, 42, 44-45) |
| Asistencia médica especializada | 74, 97-98 |
| Averías e imprevistos | 122, Cuadro 2.3 |
| Balanza de pagos por tecnología (BPT) | Anexo 7 (13-20) |
| Bibliometría | Anexo 7 (21-25) |
| Biotecnología | 60 |
| Definición de la OCDE | Anexo 4 (51, 55-56) |
| Ciencias naturales e ingeniería | |
| Tipo de I+D; ejemplos | 253 |
| Ciencias sociales y humanidades | |
| Ejemplos del tipo de investigación | 254-255, Cuadro 4.2 |
| Ejemplos generales de I+D | 143-144 |

| | |
|---|---|
| Identificación de la I+D | 25, 133-134 |
| Inclusión | 27-28 |
| Clasificación de las funciones de las administraciones públicas (COFOG) | 188, Anexo 3 (20) |
| Clasificación industrial de actividades económicas en la Unión Europea (NACE) | 169 |
| Clasificación Internacional de la Educación (ISCED) | 297, 305, 323, Cuadro 5.2 |
| Clasificación Internacional de Ocupaciones (ISCO) | 297, 300-301, 307, 310-311, Anexo 11 (Cuadro 1) |
| Clasificación Internacional para la Industria (ISIC) | 169, 174-176, 189, 261, Cuadro 3.1, Anexo 4 (14, 36-38, 43, Cuadro 2) |
| Clasificaciones institucionales | 152 |
| Sectorización | 156-162, Figura 3.1 |
| Unidad declarante | 153 |
| Unidad estadística | 154-155 |
| Coefficientes de I+D | Anexo 2 (48-49, 54) |
| Cómo trabajar con los encuestados | 451-462 |
| Consumo intermedio (tratamiento de la I+D en el SCN) | Anexo 3 (26-27) |
| Contabilidad de gastos (I+D en el SCN) | Anexo 3 (28-30) |
| Contabilidades satélite en el SCN | Anexo 3 (31-32) |
| Control y protección del medio ambiente | 285, 505 |
| Costes de seguridad social y de pensiones para el personal de I+D | 369-370 |
| Costes salariales del personal de I+D | 361-363 |
| Créditos presupuestarios públicos de I+D (GBAORD) | 53-57, 474-496, Anexo 4 (8-10, 13, Cuadro 1) |
| Comparación con el Gasto Interior Bruto en I+D | 520-526 |
| Tratamiento de proyectos multianuales | 495 |
| Defensa (I+D) | 281-284, 515, Anexo 10 (1-41) |
| Deflatores de I+D e índices de conversión monetaria | Anexo 9 (1-39) |
| Demostración | 23 |
| Desarrollo de sistemas sociales | 109 |

| | |
|--|-----------------------------------|
| Desarrollo experimental | 64 |
| Definición | 249-250 |
| Desglose por género del personal de I+D | 347 |
| Diseño y dibujo industrial | 124-125, Cuadro 2.3 |
| Distribución funcional de la I+D | |
| Áreas de Ciencia y Tecnología (FOS) | 273-276 |
| Clase de Producto | 267-272 |
| Enfoque | 236-237, Cuadro 4.1 |
| Objetivos socioeconómicos (OSE) | 277-280 |
| Tipo de I+D | 238-256 |
| Distribución regional de la I+D | 61, 355, 422, Anexo 5 (1-6) |
| Edificios como gastos de capital en I+D | 377-378, 385, Anexo 2 (53) |
| Empresa privada | 164 |
| Empresa pública | 165 |
| Encuestas de I+D | |
| Fiabilidad de datos y comparación internacional | 50-52 |
| Encuestas modelo para biotecnología | Anexo 4 (47-56) |
| Ensayos clínicos | 130 |
| Ensayos rutinarios | Cuadro 2.3 |
| Ensayos y normalización | 72 |
| Enseñanza superior | 210 |
| Enseñanza y formación | 68 |
| Equivalencia a jornada completa (EJC) | 331-332, 335-337, Anexo 2 (43-44) |
| Cálculo de equivalencia a jornada completa | 343-345 |
| Definición del tiempo de trabajo | 341-342 |
| Fecha concreta para el cálculo | 335 |
| Persona/año para el cálculo | 333-334 |
| Sector de enseñanza superior | 338-340 |
| Esfuerzos nacionales en materia de I+D (véase también: Gasto Interior Bruto en I+D) | 38, 423-425, Cuadro 6.1 |
| Estadísticas de innovación | Anexo 7 (34-40) |
| Estadísticas e indicadores de la sociedad de la información | Anexo 7 (49-54) |

| | |
|--|---|
| Estadísticas de patentes | Anexo 7 (4-12) |
| Estudiantes de postgrado a nivel de doctorado | 89-94 |
| Estudios de viabilidad | 73 |
| Estudios relacionados con la política | 76 |
| EUROSTAT (Oficina de Estadística de la Unión Europea) | Anexo 6 (8-9) |
| Exploración del espacio | 105 |
| Extranjero | |
| Créditos presupuestarios públicos de I+D (GBAORD) | 496 |
| Definición | 229 |
| Principales subclasificaciones institucionales | 230 |
| Zona geográfica de origen o destino de los fondos | 233-235 |
| Fondos Generales de las Universidades (FGU) (véase: fondos públicos generales de las universidades) | Anexo 2 (36) |
| Fondos presupuestarios | |
| Créditos presupuestarios públicos de I+D (GBAORD) | 487-490 |
| Fondos públicos generales de las universidades (FGU) como fuentes de financiación | 405-406, Anexo 2 (61-64) |
| Créditos presupuestarios públicos de I+D (GBAORD) | 492 |
| Formación bruta de capital fijo (FBCF) | Anexo 3 (25) |
| Fuentes de financiación | |
| Criterios para identificar flujos de fondos para la I+D | 393 |
| Fondos públicos generales de las universidades (FGU) | 405-407 |
| Identificación de las fuentes de financiación de la I+D | 403 |
| Métodos de medición | 389-392 |
| Subcontratación e intermediarios | 404 |
| Transferencias destinadas y utilizadas para I+D | 402 |
| Transferencias directas | 394-401 |
| Gasto interior bruto en I+D (GERD) | 423-425, Cuadro 6.1, Anexo 4 (8, 14-15, 33) |
| Gasto nacional bruto en I+D (GNERD) | 426-427, Cuadro 6.2 |
| Gastos corrientes cubiertos por financiación indirecta | 365 |
| Gastos corrientes | 360 |
| Alquiler de instalaciones de investigación | 366-368 |
| Costes de seguridad social y de pensiones para el personal de I+D | 369-370 |

| | |
|--|---|
| Costes salariales del personal de I+D | 361-363 |
| Créditos presupuestarios públicos de I+D (GBAORD) | 485 |
| Definición | 358-359 |
| Gastos cubiertos por financiación indirecta | 365 |
| Impuesto sobre el valor añadido (IVA) | 371-373 |
| Otros gastos corrientes | 364 |
| Gastos de capital | |
| Bibliotecas | 387-388 |
| Criterios para distinguir entre gastos corrientes y gastos de capital | 384 |
| Definición | 374-376 |
| Identificación del contenido de I+D en los gastos de capital | 385 |
| Instrumentos y equipo | 381 |
| software | 382-383 |
| Terrenos y edificios | 377-380 |
| Venta de activos fijos de I+D | 386 |
| Gastos de I+D | 34-36, 356-357 |
| Distribución regional | 422 |
| Gastos externos | |
| Definición | 408-412 |
| Información basada en datos de los ejecutores y de las fuentes de financiación | 413-421 |
| Gastos generales | 26, 83, 131-132, 292-293, 296, 364 |
| Gastos internos | |
| Definición | 358-359 |
| Gestión y otras actividades de apoyo a la I+D | 26, 81-83, 131-132, 289-293, Cuadro 5.1 |
| Globalización de la I+D y cooperación en I+D | 39-41 |
| Grupos de productos | 257-261 |
| Clasificaciones; I+D relativa a las TIC | Anexo 4 (39) |
| Criterio de utilización del producto | 267 |
| Criterios de distribución | 262-266 |
| Recomendaciones | 272 |
| Hospitales y clínicas universitarias | 211-213 |
| Hospitales | Anexo 4 (32) |
| Métodos para la elaboración de encuestas | 449-450 |

| | |
|--|---------------------------------|
| I+D e innovación tecnológica | 21-24 |
| I+D en desarrollo de software, en ciencias sociales, humanidades y en actividades de servicios | 133-151 |
| I+D en las industrias de defensa y aeroespacial | Anexo 10 (1-41, Cuadros 1-3) |
| I+D relativa a la biotecnología | Anexo 4 (51-56) |
| I+D relativa a la sanidad | 58, Anexo 4 (1-33, Cuadro 1-3) |
| I+D relativa a las TIC | Anexo 4 (34-41) |
| I+D retroactivos | 123 |
| I+D y actividades afines | 84-85 |
| Criterios de diferenciación | Cuadro 2.1 |
| Identificación de la I+D en software, ciencias sociales y servicios | 25, 133-151 |
| Impuesto sobre el Valor Añadido (IVA) | 371-373 |
| Incentivos fiscales para la I+D | 401, 493 |
| Indicadores de globalización | |
| Manual de la OCDE | 181 |
| Industria de los servicios sanitarios | Anexo 4 (16-17) |
| Instituciones privadas sin fines de lucro (IPSFL) | 166-168 |
| Investigación aplicada | 64, 246-248 |
| Definición | 245 |
| Investigación básica | 64, 241-242 |
| Definición | 240 |
| Investigación básica orientada | 243 |
| Investigación estratégica | |
| Definición británica | Anexo 10 (6) |
| Elemento de investigación aplicada | 248 |
| Investigación fundamental (véase: investigación básica) | |
| Investigación y desarrollo experimental (I+D) | |
| Definición | 17-18, 63-64 |
| Investigadores | 302-305, Anexo 11 (1, Cuadro 1) |
| Definición | 301 |
| Edad | 348 |

| | |
|--|---|
| Manual de Camberra | |
| Manual de la OCDE para la medida de recursos humanos dedicados a CyT | 328, Anexo 7 (48) |
| Manual de Frascati | |
| Agradecimientos | Anexo 1 (26-33) |
| Breve historia y orígenes | Anexo 1 (1-15) |
| Principales cambios de la sexta edición | Anexo 1 (16-25) |
| Manuales y documentos metodológicos de la OCDE | 9, 16, Cuadro 1.1, Anexo 7 (12, 20, 25, 33, 40, 48) |
| Medición de los inputs de la I+D | 29 |
| Medios materiales para I+D | 37 |
| Métodos para la elaboración de encuestas | 428-430 |
| Nomenclatura para el Análisis y Comparación de Programas y Presupuestos Científicos (NABS) | 502, Anexo 4 (8, 11, 41) |
| Nordforsk (Fondo Industrial Nórdico) | Anexo 6 (10-12) |
| Objetivos de la I+D (véase también: objetivos socioeconómicos) | |
| Objetivos socioeconómicos (OSE) | 277-288, Anexo 4 (21-22, 44, Cuadro 3) |
| Control y protección del medio ambiente | 505 |
| Criterios de distribución | 497-501 |
| Defensa | 515 |
| Estructuras y relaciones sociales | 510 |
| Exploración y explotación de la Tierra | 503 |
| Exploración y explotación del espacio | 511 |
| Infraestructuras y ordenación del territorio | 504 |
| Investigación no orientada | 513 |
| Investigaciones financiadas con los fondos generales de las universidades | 512 |
| NABS | 502, Cuadro 8.1 |
| Nordforsk | Cuadro 8.2 |
| Otras investigaciones civiles | 514 |
| Principales áreas de dificultades | 516-519 |
| Producción y tecnología agrícola | 508 |
| Producción y tecnología industrial | 509 |
| Protección y mejora de la salud humana | 506 |
| Protección, distribución y utilización racional de la energía | 507 |

| | |
|--|---------------------------------|
| Otras actividades científicas y tecnológicas | 69-77 |
| Otras actividades de innovación | 79 |
| Otras actividades industriales | 78 |
| Otro personal de apoyo | 310-311, Anexo 11 (1, Cuadro 1) |
| Definición | 309 |
| Otros gastos corrientes | 364 |
| Personal de I+D | 30-33 |
| Agregados y variables nacionales recomendados | 346-351, Cuadro 5.3a-b |
| Categorías | 297-299 |
| Clasificación por ocupación | 300 |
| Clasificación por titulación formal | 312, Cuadro 5.2 |
| Datos cruzados por ocupación y titulación | 352-354, Cuadro 5.4 |
| Datos regionales | 355 |
| Definición | 294-296 |
| Diplomas de estudios secundarios (ISCED nivel 3) | 317 |
| Diplomas de rango universitario (ISCED nivel 5B) | 315 |
| Diplomas postsecundarios de rango no universitario (ISCED nivel 4) | 316 |
| I+D y actividades de apoyo indirectas | 289-293, Cuadro 5.1 |
| Medición y recogida de datos | 325 |
| Nivel de doctorado (ISCED nivel 6) | 313 |
| Niveles inferiores al de doctorado (ISCED nivel 5A) | 314 |
| Otras titulaciones | 318 |
| Tratamiento de estudiantes de postgrado | 319-324 |
| Plantas piloto | 116-119, Cuadro 2.3 |
| Población objeto de encuestas y encuestados | 432-450 |
| Préstamos y financiación indirecta de la I+D industrial | |
| Créditos presupuestarios públicos de I+D (GBAORD) | 492 |
| Inclusión en las encuestas de I+D | 400 |
| Problemas en la frontera entre la I+D y otras actividades | |
| Gestión y otras actividades de apoyo | 131-132 |
| I+D y la enseñanza y formación en el nivel 6 de la ISCED | 94, Cuadro 2.2 |
| I+D y la enseñanza y formación; casos | 86-88 |
| I+D y las actividades científicas y tecnológicas afines; casos | 104, 110, 113 |
| I+D y otras actividades industriales | 110-112 |
| I+D y otras actividades industriales; casos | Cuadro 2.3 |

| | |
|--|--------------------------|
| Procedimientos de estimación | 463-472 |
| Producción experimental | 120-121, Cuadro 2.3 |
| Producción y actividades afines | 80 |
| Producto interior bruto (PIB) | Anexo 3 (11) |
| Productos e industrias de alta tecnología | Anexo 7 (26-33) |
| Prototipos | 114-115, Cuadro 2.3 |
| Proyecciones y estimaciones actualizadas sobre I+D | Anexo 7 (1-26) |
| Proyectos a gran escala y plantas piloto de elevado coste | 118-119, Anexo 10 (1-41) |
| Puesta a punto de maquinaria y herramientas e ingeniería industrial | 126-129, Cuadro 2.3 |
| Recogida de datos de interés general | 71, 103 |
| Recogida de muestras | |
| Sector de la enseñanza superior | 447-448 |
| Sector empresas | 441 |
| Recursos humanos dedicados a CyT (RHCT) | Anexo 7 (41-48) |
| Recursos humanos | 326-328 |
| Remisión de datos a la OCDE o a otras organizaciones internacionales | 473 |
| RICYT (Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología) | Anexo 6 (13-15) |
| Sector Administración Pública | |
| Clasificación | 188-190 |
| Cobertura | 185-187 |
| Créditos presupuestarios públicos de I+D (GBAORD) | 484 |
| Criterios de clasificación | 190 |
| Definición | 184 |
| I+D relativa a la sanidad | Anexo 4 (29-30) |
| Métodos para la elaboración de encuestas | 443-445 |
| Nivel de la Administración | 192 |
| Subclasificaciones | 191 |
| Tipo de institución | 193 |
| Unidad estadística | 189 |
| Sector empresas | |
| Criterios de clasificación | 174-175 |
| Definición | 163 |
| Empresa multinacional extranjera | 181 |

| | |
|---|---------------------------|
| Empresas privadas | 179 |
| Empresas públicas | 179-180 |
| I+D relativa a la sanidad | Anexo 4 (14-18, Cuadro 2) |
| Métodos para la elaboración de encuestas | 435-442 |
| Tamaño de la institución | 182-183 |
| Tipo de institución | 177-179 |
| Unidad estadística | 170-173 |
| Sector de enseñanza superior | |
| Cobertura | 207-209 |
| Definición | 206 |
| Estimación de la proporción de I+D; gastos y personal de I+D en las encuestas | |
| Actividades en la frontera de la I+D | Anexo 2 (22) |
| Costes laborales | Anexo 2 (47-50, 54) |
| Datos de las Administraciones centrales | Anexo 2 (20, 37-42) |
| Encuestas de utilización del tiempo | Anexo 2 (6-19) |
| Equipos e instrumentos | Anexo 2 (52) |
| Estimación del componente de I+D | Anexo 2 (4-5) |
| Fondos directos de la Administración | Anexo 2 (62, 69-70) |
| Fondos públicos generales de las universidades (FGU) | Anexo 2 (61-64) |
| Fuentes de financiación | Anexo 2 (55-60) |
| Métodos basados en otras fuentes | Anexo 2 (25-33) |
| Otros gastos corrientes | Anexo 2 (51, 62, 65-68) |
| Porcentaje de respuestas | Anexo 2 (23-24) |
| Procedimientos de las encuestas | Anexo 2 (1-3) |
| Terrenos y edificios | Anexo 2 (53) |
| Utilización de coeficientes | Anexo 2 (34-37, 43-44) |
| I+D relativa a la sanidad | Anexo 4 (23, 25-26) |
| Institutos de investigación en la línea fronteriza | 214-221 |
| Métodos para la elaboración de encuestas | 447-448 |
| Otras subclasificaciones institucionales | 227-228 |
| Unidad estadística | 225 |
| Sector de las instituciones privadas sin fines de lucro (IPSFL) | |
| Áreas de Ciencia y Tecnología (FOS) | 200-204 |
| Cobertura | 195-199 |
| Definición | 194 |

| | |
|--|---|
| I+D relativa a la sanidad | Anexo 4 (27-28) |
| Métodos para la elaboración de encuestas | 446 |
| Unidad estadística | 203 |
| Sectores | |
| Elección de sectores | 157-159 |
| Justificación de la sectorización | 156 |
| Problemas de sectorización | 160-162, Figura 3.1 |
| Sectores del SCN y del Manual de Frascati | Anexo 3 (14-19, Cuadros 1-3) |
| Servicio de postventa y detección de averías | Cuadro 2.3 |
| Servicios de información científica y técnica | 70 |
| Servicios públicos de inspección, control y aplicación de normas y reglamentos | Cuadro 2.3 |
| Sistema de Contabilidad Nacional (SCN) y Manual de Frascati | 13, 157-160, Anexo 3 (1-32, Cuadros 1-5) |
| Sistemas de Clasificación de I+D | 42-49 |
| Software | |
| Ejemplos de I+D | 140-142 |
| Ejemplos de tipos de I+D | 256 |
| En el SCN | Anexo 3 (27) |
| Identificación de I+D | 25, 133-139 |
| Supervisión de estudiantes | 95-96 |
| Técnicos y personal asimilado | 307-308, Anexo 11 (1, Cuadro 1) |
| Definición | 306 |
| Ejemplos de tareas | 308 |
| Tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) | 59 |
| Tipos de I+D | |
| Criterios | 251-252 |
| Trabajos de patentes y licencias | 75, Cuadro 2.3 |
| UNESCO (Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura) | Anexo 6 (2-7) |
| Unidad declarante | 153 |
| Unidad estadística (elección de) | |

| | |
|--|------------|
| Sector empresas | 170-173 |
| Sector de la Administración | 189 |
| Sector de la enseñanza superior | 225 |
| Sector de las asociaciones privadas sin fines de lucro (IPSFL) | 203 |
| Universidades (véase también: sector de la enseñanza superior) | |
| Utilidad de las distribuciones funcionales | Cuadro 4.1 |
| Venta de activos fijos de I+D | 386 |

Manual de Frascati

Propuesta de prácticas estándar para encuestas sobre proyectos de investigación y desarrollo experimental

MEDICIÓN DE LAS ACTIVIDADES CIENTÍFICAS Y TECNOLÓGICAS

En esta época de rápido cambio tecnológico, la investigación y el desarrollo (I+D) constituyen un elemento importante para el crecimiento económico.

El seguimiento de los esfuerzos en I+D llevados a cabo por la industria, la administración pública y las universidades es clave para realizar análisis y políticas con éxito.

El Manual de Frascati ha llegado a ser la guía metodológica reconocida internacionalmente para recopilar y utilizar estadísticas de I+D, y es una herramienta indispensable en las oficinas de estadísticas de todo el mundo. Incluye definiciones de conceptos básicos, directrices para obtener datos y las clasificaciones que deben ser usadas en la compilación de datos estadísticos.

Esta sexta edición actualizada incorpora directrices mejoradas que reflejan los cambios en las economías de la OCDE, incluyendo la medida de I+D en el sector servicios, globalización de la I+D y recursos humanos en I+D.

El Manual será publicado también en formato electrónico, lo que permitirá hacer actualizaciones en tiempo real.

La versión original de este libro fue publicada bajo el título Manual de Frascati 2002: Propuesta de Norma Práctica para Encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental (ISBN 9789264199033), © 2002, Organización para la Cooperación y Desarrollo Económicos (OCDE), París.

Esta traducción es publicada por acuerdo con OCDE.
No es una traducción oficial de OCDE.

www.oecdbookshop.org - Librería de OCDE on-line.

www.oecd-ilibrary.org - Biblioteca electrónica de OCDE.

www.oecd.org/oecddirect - Servicios de alerta de títulos de OCDE.



F. Iniciativas
FINANCIAMIENTO I+D