

BOLETÍN DE HISTORIA DE LA CIENCIA

Director: Ignacio Daniel Coria

Año 33, n° 65

1° Semestre 2014

ÍNDICE

Dossier documental Manual de Frascati 2002 (5)	3
Reseñas	30

Boletín de Historia de la Ciencia

Director: Ignacio Daniel Coria

Comité Asesor

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

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

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

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

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

e-mail: fundacionfepai@yahoo.com.ar

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

ISSN 0326-3312

DOCUMENTO

Manual de Frascati 2002

Capítulo 4

Distribuciones funcionales

4.1. Criterio adoptado

206. 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.

207. 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

208. 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 sub- división en varias actividades.

3.2.2. Lista de distribución

209. Se pueden distinguir tres tipos de I+D:
- Investigación básica.
 - Investigación aplicada.
 - Desarrollo experimental.

Investigación básica

210. 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.

211. 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.

212. 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 aplicaciones 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”.

213. 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.

214. 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

215. La investigación aplicada consiste también en trabajos originales realizados para adquirir nuevos conocimientos; sin embargo, está dirigida fundamentalmente hacia un objetivo práctico específico.

216. 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 prometedor obtenido en el marco de un programa de investigación básica.

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

218. Aun 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

219. 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.

220. 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

221. 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.

222. 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.

223. 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.

224. 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.

225. 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 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

<p>Estudio del papel de la familia en diferentes civilizaciones pasadas y presentes</p>	<p>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</p> <p>Desarrollo y ensayo de un programa para mantener la estructura de la familia en grupos de trabajo de bajos ingresos</p>
<p>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 diagrama</p>	<p>Estudio del proceso de lectura para desarrollar un nuevo método para enseñar a leer a los adultos y a los niños</p> <p>Desarrollo y ensayo de un programa de lectura especial entre niños inmigrantes</p>
<p>Estudio de los factores internacionales que influyen en el desarrollo económico</p>	<p>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</p>
<p>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.</p>	<p>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</p>
<p>Estudio del desarrollo histórico de un lenguaje</p>	

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.)

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

226. 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

227. 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.

228. 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.

229. 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.

230. 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

231. 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 relativos 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

232. 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

233. 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.

234. 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”.

235. 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.

236. La ventaja de este enfoque es que cualquier empresa de cualquier sector industrial que realice I+D, sobre un producto determinado, quedará 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

237. 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

238. 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.

239. 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.

240. 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.

241. 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.

242. 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

243. 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.

244. 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

245. 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 obstante, 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

246. 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

247. 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).

248. 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.

249. 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

250. 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

251. 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.

§

252. 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.

253. 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).

254. 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

255. 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

256. 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

Fuente: OCDE

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 exclusivamente 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 oficios, 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 incluyen 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 5A. Estudios universitarios enseñanza universitaria, que de carácter teórico que no proporciona la titulación proporcionan la titulación necesaria para realizar necesaria para participar en investigación avanzada. programas de investigación avanzada. 5B. Programas orientados a prácticas u ocupaciones específicas		Titulados con diplomas universitarios inferiores al nivel de doctor.
4. Enseñanza postsecundaria no universitaria		Titulados con otros diplomas universitarios
		Titulados con otros diplomas postsecundarios de rango no universitario
3. Educación secundaria superior	Secundaria	Titulados con diplomas de estudios secundarios
2. Educación secundaria inferior o segunda etapa de la educación básica	Primaria	Otras titulaciones
1. Educación primaria o primera etapa de la educación básica	Pre-primaria	
0. Educación pre-primaria		

Fuente: OCDE

3.2.5. 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.

(continuará)

RESEÑAS

LUZ FERNANDA AZUELA, MARÍA LUISA RODRÍGUEZ-SALA (Coordinadoras), *Estudios históricos sobre la construcción social de la ciencia en América Latina*, México, UNAM, 2013, 219 pp.

En la Presentación, las coordinadoras informan que la obra contiene los trabajos realizados en el marco del proyecto “Construcción de la actividad científica y técnica en escenarios espacio-temporales mexicanos”, cuyos integrantes son miembros activos de la Red de Estudios de Ciencia y Tecnología. Estos estudios, que ya llevan varios lustros, han contribuido a develar la “historia olvidada” de México. De los siete estudios que componen la obra, cinco tratan diversos aspectos de la construcción social de la ciencia mexicana.

En primer lugar Luz María Tamayo Pérez reconstruye el paisaje mexicano entre Laredo y la desembocadura del Río Bravo en el siglo XIX.

Luz Fernanda Azuela y Alejandra Tolentino estudian la historia del Museo Nacional de México en el siglo XIX y su rol en la construcción de un espacio divulgativo científico. Esta investigación había sido llevada por la Lic. Tolentino, prematuramente desaparecida, por lo cual su directora, la Dra. Azuela, ha completado y publicado este aporte.

Rodrigo A. Vega y Ortega, siguiendo una línea de trabajo más amplia sobre publicaciones mexicanas de difusión científica en el siglo XIX, aborda la presentación de la geografía europea y americana en revistas infantiles, en el período de 1870 a 1883.

Graciela Zamudio, cuyo historial como investigadora pone el acento en la botánica, estudia los botánicos mexicanos de fines del siglo XIX.

Luz Fernanda Azuela, conocida por su dedicación a la historia de la geografía mexicana, estudia en esta oportunidad la creación del Instituto Geológico de México en 1891 y las relaciones internacionales concitadas.

El libro contiene además dos trabajos complementarios, que abordan áreas científicas no estudiadas por el grupo y en otros países latinoamericanos,

constituyendo una especie de muestra de trabajo: una reseña histórica de la meteorología en Guatemala, de Alicia C. López, Hugo R. Claudio Ordóñez, Carlos Estrada Lemus y Amparo Ordóñez; el otro trabajo es también panorámico, y analiza las etapas de la constitución de las ciencias sociales en Argentina, de Celina A. Lértora Mendoza.

Las coordinadoras señalan algo que se hace evidente en la lectura: los trabajos presentan dos enfoques analíticos diferentes, aunque complementarios. Por una parte, algunos textos analizan el fenómeno científico desde la perspectiva disciplinaria, aun abordando el aspecto social de las constitución de sus saberes; son los que tratan la meteorología guatemalteca, las ciencias sociales argentinas, la geología y la botánica mexicanas. Un segundo en foque busca exhibir y justipreciar las relaciones de la ciencia con el público; son los que tratan el paisaje, la divulgación de las ciencias en el Museo Nacional y en revistas infantiles. Señalan también -acertadamente a mi juicio- que la relevancia del primer enfoque se hace evidente al considerar que gracias a las investigaciones de este tipo realizadas en los últimos decenios, se ha adquirido un razonable conocimiento sobre el devenir de las disciplinas practicadas en el siglo XIX. Hay pues, una base sólida para encarar el segundo enfoque, sin duda menos transitado, pero muy sugestivo al poner a la luz los distintos modos de apropiación social del conocimiento.

Una síntesis ajustada a la obra es presentada por las coordinadoras, en estos términos: “Como puede verse, el volumen contiene aportaciones al conocimiento de la historia científica de la región en dos sentidos: primero, porque proporciona datos novedosos sobre el pasado de diversas disciplinas e instituciones científicas y, segundo, porque a través del abordaje teórico de los públicos de la ciencia, se introducen temas que habían permanecido ausentes de la bibliografía” (pp. 10-11).

Sin duda el esfuerzo ha sido recompensado, pues la Red se afianza y crece, y porque, mediante las invitaciones cursadas a otros estudiosos, abre su campo de interés hacia Latinoamérica. De este modo, seguramente en poco tiempo se producirá un resultado de conjunto, que nos beneficiará a todos.

* * *

ANGÉLICA BONNAHON- LAURA TONELLI, *Evolución y transformación del espacio hospitalario en la Ciudad de Buenos Aires*, Argentina, Tomo I, Buenos Aires, Editorial Dunken, 2013, 136 pp.

Las autoras, arquitectas hospitalarias de larga y reconocida trayectoria, nos presentan una propuesta original que llena una laguna bibliográfica: la historia edilicia de los hospitales públicos porteños. El Dr. Juan Carlos O'Donnell, en el Prólogo, recuerda que acompañó a García Díaz, Secretario de Salud de la Municipalidad de la Ciudad de Buenos Aires (antes de ser Ciudad Autónoma) en la recorrida y revisión de 32 hospitales, conocimiento directo que le permite valorar muy positivamente la tarea de las autoras. En efecto, la optimización de los servicios hospitalarios no pasa sólo (aunque sí necesariamente) por la organización y funcionamiento de su plantel médico y auxiliar. También la infraestructura es importante y puede llegar a ser decisiva, así como el funcionamiento del Área de Mantenimiento. Además, deben tenerse en cuenta los avances tecnológicos y las cuestiones ambientales, hoy en primer plano. El prologuista insiste en recordar que “el destino final de toda organización hospitalaria es la atención de las personas” (p. 8) y según este objetivo se debe organizar la internación prolongada, la internación breve y la atención en consultorios externos. También aboga porque los hospitales, además de sus tareas de asistencia, desarrollen investigación y docencia.

En este primer tomo se estudian los hospitales porteños desde el siglo XVI hasta principios del siglo XX. El material se organiza en dos capítulos, el primero se dedica a la época del descubrimiento y colonización, el segundo al siglo XIX y principios del XX. El primer capítulo comienza con un largo *excursus* histórico sobre el descubrimiento, colonización y evangelización de América Hispana y la distribución geográfica en virreinos; se hace mención a las Órdenes Religiosas evangelizadoras y a las Leyes de Indias. Estos elementos contextuales culminan en la explicación de la función del Protomedicato. Centrándose en la fundación de los primeros hospitales, las autoras presentan brevemente al Hospital Real de San Andrés en Lima, al Hospital San Vicente de Paúl en Santiago y al Hospital de Caridad en Montevideo. Son todos estos antecedentes del Hospital del Buen Ayre, que es analizado en su contexto histórico y en el marco de los modelos arquitectónicos de la época (especialmente la tipología de crucero). A continuación ubican los principales hospitales dentro de la antigua trama edilicia: el Hospital Militar de San Martín, del que se da una amplia reseña; el Hospital General de Hombres, Residencia o de los Betlehemitas, que en 1863 funcionó también como “loquero”; el Hospital General de Mujeres o de la Caridad; la Casa de Expósitos;

Hospital anexo al Templo de Santa Catalina; Hospital de Buenos Aires (que reemplaza al Hospital General de Hombres, demolido en 1883) y el Proyecto del Hospital Virrey del Río, propuesta del Virrey Avilés, que no llegó a materializarse.

De cada hospital se da la descripción, en casi todos los casos la imagen de planta, fotografías del edificio (si se conserva) y/o sus detalles; se expone brevemente su historia y la importancia en relación a la necesidad que cubre, así como referencias a sus ampliaciones y demolición. En su conjunto, esta información aunque breve, permite comprender la situación en su contexto histórico. Las autoras concluyen que el período fundacional de Buenos Aires es pobre en relación a la definición y función del hospital tal como hoy lo concebimos, las variaciones arquitectónicas fueron pocos y no muy felices. Esta situación, nos dicen, sólo revertirá con la creación de la Asistencia Pública.

El segundo capítulo trata los siglos XIX y principios del XX, en cuyo contexto histórico sobresale, por su relación con la medicina, al Guerra de la Triple Alianza y además la epidemia de fiebre amarilla; en lo socio-político, el marco está dado por la llamada “Generación del 80”. Se estudian, del modo antes indicado, 10 hospitales públicos que con diversos cambios, incluyendo el del nombre y nuevos emplazamientos, todavía subsisten: Casa Cuna; Hospital de Niños San Luis Gonzaga (hoy Gutiérrez); Maternidad Peralta Ramos (hoy Rivadavia); Hospital de Clínicas; Casa de Aislamiento (hoy Hospital Muñoz); Hospital de San Roque (hoy Ramos Mejía); Hospital General Central; Hospital Intendente Crespo (hoy Rawson); Hospital Pirovano; Hospital Vecinal de La Boca (hoy Argerich). Al término se presenta un análisis arquitectónico que enuncia las características predominantes en la secuencia cronológica, considerando los siguientes ejes: emplazamiento, tipología, expresión y características constructivas.

El libro contiene numerosas ilustraciones y una amplia bibliografía final. En su conjunto, aporta un panorama amplio y adecuado de una larga época, con el mérito de conjugar la historia general, la historia médica y la historia arquitectónica, mostrando sus necesarias relaciones.

* * *

ANGÉLICA BONNAHON- LAURA TONELLI, *Evolución y transformación del espacio hospitalario en la Ciudad de Buenos Aires*, Argentina, Tomo II, Buenos Aires, Editorial Dunken, 2014, 160 pp.

En este segundo volumen, continuando con el criterio expositivo del primero, las autoras tratan dos temas bien delimitados, en sendos capítulos. De cada hospital se da la descripción, en casi todos los casos la imagen de planta, fotografías del edificio y/o sus detalles; se expone brevemente su historia y la importancia en relación a la necesidad que cubre, así como referencias a sus ampliaciones. Se describen los servicios, número de camas, y otros datos que permiten formar una idea clara del servicio asistencial de cada nosocomio.

En el primero, luego de un panorama general socio-político que pone el tema en su contexto (la fuerte inmigración, las necesidades de saneamiento y el sanitarismo, el crecimiento urbano y las mejoras necesarias, etc.), estudia los hospitales públicos porteños inaugurados en esta época, dividiéndolos en dos clases: polivalentes y monovalentes. Los polivalentes son ocho: Tornú, Álvarez, Durand, Vélez Sársfiel, Salaberry, Piñero, Alvear y Penna. Los monovalentes son siete: Oftalmológico Santa Lucía, Oftalmológico Dr. Pedro Legleyse, Oncológico Ángel H., Roffo, Oncológico Marie Curie, de Rehabilitación Manuel Rocca, de Tisioneumonología Prof. Dr. Raúl Vaccarezza y el Instituto de Tuberculosis.

El capítulo segundo se dedica a los hospitales de Comunidades de inmigrantes, una peculiaridad de la ciudad de Buenos Aires, que a comienzos del siglo pasado tenía una importante proporción de extranjeros. Por ello las autoras comienzan por una referencia al Hotel de Inmigrantes y su función. Se describen cinco hospitales en forma amplia: Británico, Francés, Alemán, Italiano y Español. En forma más resumida se presentan los del Centro Gallego, el Israelita y el Sirio Libanés.

Al término de cada capítulo las autoras ofrecen un análisis arquitectónico, breve y sencillo, pues la obra no está dirigida a arquitectos, sino a un público general interesado en el tema. Se trata de hacer una especie de balance general de las tendencias predominantes. Los elementos arquitectónicos que se tienen en cuenta son: emplazamiento, diseño (incluye edificio y jardines) y expresión arquitectónica. El libro incluye numerosas fotografías a todo color y una amplia bibliografía.

* * *

SEBASTIÁN LUCAS FAIAD, *Ángel Honorio Roffo. Una vida dedicada al estudio del cáncer*, Buenos Aires, ed. del autor, 2012, 82 pp.

El Dr. Faiad, graduado en la Universidad de Buenos Aires, se ha especializado en oncología y por tanto su conocimiento de la obra del Dr. Roffo es el propio de un experto en el tema. Siguiendo una buena tradición que no debiera ser olvidada, se interesó por los orígenes de la oncología argentina, el surgimiento y convalidación de prácticas hoy habituales y, en definitiva, por todo el entramado académico y profesional que constituye el antecedente real de lo que hoy se practica. En ese entramado sobresale la figura de Ángel Roffo, justificativo de este libro prologado por Roberto Néstor Pradier, Director del Instituto Roffo de 1999 a 2007. Los comentarios preliminares de los académicos Dres. Abel Luis Agüero, Federico Miguel Pégola y Manuel Luis Martí, ratifican la relevancia de la obra de Roffo y la pertinencia del estudio de Faiad.

El libro se divide en una Introducción, tres Capítulos y un acápite de Consideraciones Finales. La breve introducción presenta a Roffo como pionero de los estudios oncológicos argentinos, único aspecto de su vida y obra al que se dedica el estudio, especialmente para destacar el carácter innovador de su actuación como investigador experimental del cáncer en tres ejes: biología celular, carcinogénesis y comportamiento de las células malignas. Los tres capítulos se dedican a estos puntos, cuya síntesis evaluativa está perfectamente expresada con las siguientes palabras del autor: “No vamos a hacer una exaltación de todas sus virtudes ni una enumeración de sus desaciertos, que también los tuvo. Por el contrario, en un marco de equilibrio, procuraremos mostrar a aquel médico entusiasta que, a pesar de su juventud y sin saberlo, logró dar inicio a una de las fases más prolíficas e innovadoras en la historia del estudio del cáncer en la Argentina: el periodo experimental, que precedió a lo que hoy conocemos como oncología moderna” (p. 14).

El primer capítulo estudia la significación de Roffo en la medicina argentina mediante el análisis de la bibliografía temática anterior, tanto la que él mismo usó como la que no tuvo en cuenta. El capítulo segundo pasa revista a su aporte científico estudiando las principales publicaciones en que dio a conocer sus experiencias, desde la tesis de doctorado de 1909, y pasando por las que escribe a partir de 1912 sobre cáncer experimental. Destaca tres líneas de experimentación con animales (ratas, conejos y pollos): la primera sobre los efectos cancerígenos de

la luz solar, la segunda sobre el tabaco y el alquitrán de tabaco (concluyendo que no es propiamente la nicotina sino la combustión lo que lo provoca).

El capítulo tercero se dedica a la historia de la fundación y desarrollo, bajo su dirección, del Instituto de Medicina Experimental que hoy lleva su nombre, hasta su alejamiento definitivo en 1945 (por razones en las que no se ahonda) dos años antes de su muerte. En sus Consideraciones Finales señala que sin bien el Dr. Roffo no pudo ver cumplidos algunos de sus sueños, como la inclusión de la “cancerología” (nombre de aquella época para designar la oncología) en los planes de estudio, su obra trascendió el tiempo y ha quedado como un verdadero legado: hay un punto de inflexión en los estudios argentinos sobre el cáncer y es 1910 y la difusión de su tesis, inaugurando los estudios experimentales que hasta entonces eran exiguos. También su interés y estudio de la quimioterapia fue un avance notable para un método terapéutico hoy estandarizado. No cuesta concordar con la conclusión final de Faiad: sin la cooperación de Roffo, el desarrollo de la especialidad habría sido diferente, y probablemente -me permito añadir- más lento e inseguro. Por eso es bueno que un médico especialista aborde una historia relativamente reciente y recuerde los primeros pasos de nuestra institución oncológica más relevante.

Celina A. Lértora Mendoza