

VersioneS

Nueva Serie

Revista del Centro de Traducciones
“Alfonso el Sabio”

Año 20, N. 20 (N.S.)

Diciembre 2018

Contenido de este número

***Manual de Frascati-* Documentos complementarios**

Presentación <i>Celina A. Lértora Mendoza</i>	3
Clasificación revisada del campo de CyT	5
Medición de la I+D en los países en desarrollo	20

Buenos Aires
FEPAI- Ediciones del Rey

Versiones

Nueva Serie

Revista del Centro de Traducciones “Alfonso el Sabio”

Consejo Editorial

Silvia Fridman
Mauricio Langón

Editor de este número
Celina A. Lértora Mendoza
La traducción ha sido realizada en el Centro

NOTA: A las instituciones que reciban esta revista se les sugiere el envío de noticias e informaciones que correspondan a esta área de interés. Asimismo recibiremos libros para comentar, discusiones de tesis, artículos y traducciones para publicar; todo el material recibido será previamente evaluado por el Consejo Editorial.

Copyright by EDICIONES REL REY- 2005
Marcelo T. de Alvear 1640, 1ª E
1060 Buenos Aires - Argentina
Tel: 4813.2448
Fax: 54.11.4812.9341
E. mail: fundacionfepai@yahoo.com.ar

Queda hecho el depósito de ley 11.723. Prohibida la reproducción total o parcial salvo autorización expresa por escrito de F.E.P.AI.

ISSN: 0328-6010

Presentación

Celina A. Lértora Mendoza

En anteriores ediciones de esta publicación hemos presentado traducciones parciales del *Manual de Frascati*, especialmente en su última versión significativamente ampliada (2015), en virtud del interés de este documento para la gestión científica en los países del área latinoamericana. En esta última versión importante se recogen, aunque con modificaciones y en algún caso implícitamente, otros documentos anteriores, que ya han sido incorporados, en mayor o menor medida, en la práctica de nuestra gestión científica.

Ahora damos a conocer dos de esos documentos, que consideramos importantes, por su aplicación extendida y en muchos casos mecánica y acrítica. El primero de ellos es la clasificación revisada de las disciplinas del campo de la Ciencia y la Tecnología, correspondiente a una anterior versión del *Manual*. Es explícito en este documento, que la razón esencial del mismo es incorporar con ítems propios las últimas modificaciones en el campo de la biotecnología y en especial la nanotecnología. No se aprecia, por otra parte, variación paralela en otras ramas de las ciencias, en especial las sociales y las humanidades, que quedan muy desenfocadas. Podría mencionarse, por ejemplo, la clasificación excesivamente simplificada de la Psicología (5.1.) que ignora al amplísimo desarrollo de la disciplina, ya incluso antes de esta elemental clasificación; otro caso es el de las Ciencias de la Educación (5.3.), de capital importancia en las políticas públicas de todos los estados, cuya minúscula diversificación clasificatoria no responde en absoluto a la realidad de la investigación en ese campo. Ni qué decir del ítem 5.5, que no tiene ninguna subclasificación y remite sin más, casi absurdamente, el amplísimo campo de las ciencias jurídicas. El ítem 6.3 engloba, de modo completamente equivocado, disciplinas no sólo muy diversificadas, sino también temática y metodológicamente muy diversas, como filosofía y ciencias de la religión (suponiendo que la vaga expresión usada signifique esto). Pareciera que los autores desconocen este hecho, lo que no es poco argumento para deslegitimarlos.

La gravedad de estas deficiencias se acrecienta cuando, en algunos casos, y concretamente en Argentina, estas clasificaciones (incluyendo en especial las de Humanidades) han sido copiadas en los sistemas de clasificación desagregada de los

organismos de Ciencia y Tecnología, como el CONICET y la base SIGEVA (que copia al CONICET) y se aplica a todas las Universidades reconocidas en el país, de gestión pública o privada, es decir, yendo mucho más allá de los organismos que producen exclusivamente documentos científicos, puesto que las Universidades producen documentos didácticos, metodológicos, de gestión, etc. Obligar a los autores a ceñirse a estas clasificaciones en las bases, desdibuja y menoscaba una adecuada valoración de sus resultados.

La segunda observación a tener en cuenta, es que este documento, tal como lo reconocen sus autores, se publica exclusivamente por decisión de OCDE es decir, no tiene tampoco el carácter amplio y más consensuado del *Manual* del cual se deriva. Por todo ello estimamos muy conveniente difundir este documento para que los interesados puedan apreciarlo críticamente.

El segundo documento es también muy relevante para nuestra área geográfica, cultural y política. Se trata de un documento anexo al Manual para evaluar en forma específica los resultados de I+D en los países en vías de desarrollo, Sin prejuzgar sobre la buena voluntad y la sinceridad de las intenciones de sus redactores, no parece que este documento satisfaga las reales necesidades de evaluación de la producción de estos países, que no puede limitarse a –ni ser exclusivamente dependiente de– una mera adecuación a las mediciones internacionales, sin tener en cuenta los objetivos reales e importantes de la política científica de estos países. Sin duda estos documentos merecen amplias discusiones, y en este caso nos proponemos acercar un material que ayude a las mismas.

CLASIFICACIÓN REVISADA DEL CAMPO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (FOS) EN EL MANUAL DE FRASCATI

Prefacio

La revisión de la clasificación del campo de ciencia y tecnología (FOS) se discutió varias veces en el marco de la última revisión del *Manual de Frascati* (FM). En particular, se sintió en ese momento que la clasificación de FOS, la clasificación más apropiada para I + D en el sector público, debía ser reexaminada para reflejar los últimos cambios en el área de ciencia y tecnología, especialmente con respecto a las emergencias, campos tecnológicos como las TIC, la biotecnología y la nanotecnología.

Luego de estas discusiones, en 2002, el Grupo de Expertos Nacionales en Indicadores de Ciencia y Tecnología (NESTI) decidió establecer un Grupo de Trabajo para trabajar en la revisión de la clasificación de FOS. El Grupo de trabajo de la OCDE estuvo dirigido por Jan C. G. van Steen (Países Bajos) e incluyó a Australia, Noruega y Portugal, así como a EUROSTAT y UNESCO.

Durante el proceso, NESTI discutió varios borradores. También se consultó a la Reunión ad hoc sobre estadísticas biotecnológicas. Sin embargo, debido a las diferentes perspectivas de la comunidad científica, los sistemas administrativos y los usuarios de la clasificación, y a la dinámica misma de la ciencia (como el surgimiento de las ciencias interdisciplinarias), no fue posible desarrollar una clasificación de FOS que satisficiera las necesidades de todos los actores involucrados. Como resultado, la clasificación final representa un compromiso entre diferentes puntos de vista y las necesidades del usuario.

Se invitó al Comité de Política Científica y Tecnológica (CSTP) a desclasificar el documento según el procedimiento escrito. Esto se completó en junio de 2006.

Este documento se publica bajo la responsabilidad del Secretario General de la OCDE.

CAMPO REVISADO DE CIENCIA Y TECNOLOGÍA (FOS) CLASIFICACIÓN EN EL *MANUAL FRASCATI*

Fondo

El *Manual Frascati* (FM) 2002 trata de la clasificación FOS en el Capítulo 4.4, par. 273-276. La tabla 3.2 contiene la clasificación FOS en sí. El FM recomienda que los principales campos de la ciencia y la tecnología se adopten como campos funcionales de un sistema de clasificación científica. Esta clasificación debe utilizarse para el gasto en I + D de los sectores de gobierno, educación superior y PNP (sector privado sin ánimo de lucro) y, si es posible, del sector BE (empresa comercial) y para datos de personal en todos los sectores. Sin embargo, la implementación actual puede caracterizarse como bastante diversa en todos los países.

La clasificación de FOS existente no refleja completamente los cambios en el área de ciencia y tecnología, especialmente con respecto a los campos de tecnología emergentes como las TIC, la biotecnología y la nanotecnología. Esto, así como la necesidad de obtener una mejor cobertura de los datos basados en el FOS, la clasificación más adecuada para I + D en el sector público, motivó al Grupo NESTI a revisar la clasificación. Sin embargo, no es realista pensar que es posible desarrollar una clasificación FOS que satisfaga las necesidades de todos los actores involucrados. Esto se debe a las diferentes perspectivas de la comunidad científica, los sistemas administrativos y los usuarios de la clasificación y las dinámicas de la ciencia misma (como la aparición de las ciencias interdisciplinarias). Por lo tanto, la clasificación final representa un compromiso entre diferentes puntos de vista y las necesidades del usuario representadas por NESTI.

La revisión de la clasificación del campo de ciencia y tecnología (FOS) se discutió varias veces en el marco de la última revisión del *Manual de Frascati*. En su reunión de 2000, NESTI concluyó que la clasificación de FOS debe ser revisada, pero no fue sino hasta 2002 que NESTI decidió establecer un grupo de trabajo para trabajar en este tema específico. El Grupo de trabajo estaba compuesto por Australia, los Países Bajos (país líder), Noruega, Portugal, así como por EUROSTAT y la UNESCO. La Secretaría de la OCDE asumió una función de coordinación.

En la reunión de NESTI de 2004, se discutió un primer borrador de la clasificación revisada de FOS, preparado por un consultor y revisado por el Equipo de Trabajo [Documento de trabajo de la Secretaría DSTI / EAS / STP / NESTI (2004) 26]. Aunque la propuesta fue apreciada hasta cierto punto, se hicieron una serie de comentarios críticos. Se llegó a la conclusión de que el Equipo de Tareas tendría en cuenta esos y otros comentarios por escrito a fin de garantizar que una clasificación bien descrita de 2 dígitos continúe hasta las actuales categorías de informes de 1 dígito.

Se presentó un segundo borrador de la clasificación de FOS en la reunión de NESTI en 2005 [documento de trabajo de la Secretaría DSTI / EAS / STP / NESTI (2005) 15]. Luego de una larga discusión, el grupo aprobó la clasificación revisada de FOS a la espera de algunos cambios discutidos en la reunión y que se presentarán por escrito. NESTI también decidió solicitar el asesoramiento de la Reunión Ad Hoc de la OCDE sobre estadísticas de Biotecnología sobre la mejor forma de clasificar la biotecnología dentro del FOS y tener en cuenta una recomendación al respecto.

Se recibieron varios comentarios por escrito después de la reunión de NESTI, algunos de los cuales fueron tomados en cuenta, otros no. También se consultó a la reunión ad hoc sobre estadísticas de biotecnología, que llevó a la recomendación de dividir la biotecnología en cuatro componentes que se asignarán a tres dígitos diferentes de 1 dígito. *** Campos de FOS (dos fueron clasificados bajo Ingeniería y Tecnología, uno bajo Ciencias Médicas y uno bajo Ciencias Agrícolas). Las personas que comentaron recibieron comentarios sobre la forma en que se incorporaron los cambios propuestos. La versión final fue enviada al Task Force para una última ronda de controles y aprobación de los cambios realizados. La clasificación revisada se presenta en el Anexo 1. En el Anexo 2 se presenta una comparación de esta versión con la incluida en el *Manual de Frascati* 2002.

El resto de este documento ilustra los principios que guían la clasificación FOS revisada, presenta su contenido e identifica las implicaciones de su implementación en la FM (2002). La clasificación no se ha modificado en el primer dígito (seis campos principales), que es el nivel en el que se recopilan las variables en el cuestionario MSTI en este momento, a fin de garantizar la continuidad de las series temporales a efectos de las comparaciones internacionales. La novedad consiste en un desglose a nivel de 2 dígitos que tiene en cuenta los campos emergentes e interdisciplinarios, y para el cual se buscan datos comparables internacionalmente. Cada categoría de 2 dígitos va acompañada de una descripción de su contenido para

ayudar a unir la clasificación internacional de 2 dígitos con las clasificaciones nacionales más detalladas.

Principios para una clasificación revisada

Varias pautas para la clasificación revisada fueron delineadas por NESTI en 2004 y discutidas por el Equipo de Trabajo. Se describieron los siguientes principios para la clasificación FOS revisada:

- Los 6 campos principales se subcategorizaron en el nivel de 2 dígitos (ver Anexo 2).
- Se agregaron “otras categorías” a cada campo principal para mantener la clasificación flexible y permitir la aparición de nuevas áreas de estudios.
- Las “otras” categorías de ingeniería y tecnología, ciencias sociales y humanidades en FM 2002 se dividieron en varias subcategorías.
- En particular, la “biotecnología” y la “nanotecnología” se introdujeron recientemente en el campo “Ingeniería y tecnología”.
- La recopilación de datos y la presentación de informes de los seis campos principales garantizan la comparabilidad internacional de los datos de I + D a lo largo del tiempo.

Implementación de la clasificación revisada en el *Manual de Frascati*

La clasificación internacional revisada tendrá implicaciones para muchas áreas de interés diferentes (encuestas de I + D, proyectos de I + D, cuestiones de política). La implementación de la clasificación FOS dependerá de una serie de factores:

- El propósito para el cual se usa la clasificación (monitoreo, evaluación, asignación de fondos).
- Los diferentes actores posibles que usan la clasificación (gobierno, consejos de investigación, universidades, organizaciones internacionales, otros).

- La relación específica entre el gobierno y las instituciones en los sectores de educación superior y gobierno).
- El grado en que las instituciones pueden y pueden o incluso pueden ser inducidas a entregar los datos.
- La carga administrativa sobre las instituciones involucradas.

Como primer paso, la implementación de la clasificación requerirá cambios en el cuestionario de I + D de la OCDE y, posteriormente, influirá en la recopilación de datos en los países de la OCDE. Se prevé que los países suministren datos para los diferentes sectores en el nivel de 2 dígitos de la clasificación. Esto implica que el cuestionario de I + D deberá modificarse para incorporar las categorías de informes de 2 dígitos. Sin embargo, a algunos países miembros les resultará difícil, en esta etapa, informar los datos de I + D en el nivel más detallado de 2 dígitos del FOS. Por lo tanto, el 1 dígito seguirá apareciendo en la tabla experimental para aquellos países que, inicialmente, no podrán entregar dichos datos, y para preservar la continuidad de las series de tiempo en el nivel de 1 dígito.

Conclusiones y próximos pasos

Debe hacerse una distinción entre los propósitos nacionales e internacionales en el uso de las clasificaciones. La clasificación que figura en el Anexo 1 no tiene como objetivo armonizar los datos clasificados por campo de la ciencia y la tecnología para fines nacionales, sino que pretende lograr un nivel mínimo de comparabilidad de los datos de I + D a nivel internacional. Además, existe un equilibrio entre las necesidades, a menudo detalladas, de los usuarios, por una parte, y la necesidad de minimizar la carga administrativa de las oficinas de estadística, por otra. Además, las encuestas de I + D no son las más adecuadas para recopilar datos muy detallados (se pueden utilizar fuentes alternativas como bases de datos a nivel de proyecto en países y bases de datos con datos de publicación y citas).

Por estas razones, se adoptó un enfoque pragmático al redactar la clasificación y se hizo un esfuerzo para mantener el número de categorías de 2 dígitos en lugar de alto. Evitar los cortes de tendencia también fue una consideración importante y la versión final intenta mantenerse lo más cerca posible de la clasificación de FOS existente.

Además, el progreso de la ciencia y la tecnología a la vanguardia es muy rápido, de modo que las áreas nuevas e incipientes multidisciplinarias tendrán que clasificarse en el futuro para medir las entradas y el rendimiento de I + D. La clasificación actual de FOS no es necesariamente definitiva, pero deberá revisarse regularmente, como en el caso del Manual de Frascati que se revisó después de diez años de implementación. Los estudios empíricos pueden ayudar a mejorar la base de la clasificación FOS.

Se espera que el grupo NESTI siga de cerca los desarrollos en ciencia y tecnología y las necesidades cambiantes de los usuarios a nivel nacional e internacional con el fin de revisar la clasificación de FOS cuando sea necesario.

ANEXO 1 EL CAMPO REVISADO DE LA CLASIFICACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

1. Ciencias naturales

1.1 Matemáticas

- Matemáticas puras
- Matemáticas aplicadas
- Estadísticas y probabilidad¹

1.2 Informática y ciencias de la información

- Ciencias de la computación
- Ciencia de la información
- Bioinformática (el desarrollo del hardware en 2.2, el aspecto social en 5.8)

1.3 Ciencias físicas

- Física atómica
- Molecular
- Química (física de átomos y moléculas, incluida la colisión, interacción con la radiación, resonancias magnéticas, efecto Moessbauer)

¹ Esto incluye la investigación de metodologías estadísticas, pero excluye la investigación sobre estadísticas aplicadas que deben clasificarse en el campo de aplicación pertinente (por ejemplo, economía, sociología, etc.).

- Física de la materia condensada (incluida la física del estado sólido anterior, superconductividad)
- Física de partículas y campos
- Física nuclear
- Fluidos y física de plasma (incluida la física de superficies)
- Óptica (incluida óptica de láser y óptica cuántica)
- Acústica
- Astronomía (incluida astrofísica, ciencia espacial)

1.4 Ciencias químicas

- Química Orgánica
- Química inorgánica y nuclear
- Química física
- Ciencia de polímeros
- Electroquímica (pilas secas, baterías, pilas de combustible, metales de corrosión, electrólisis)
- Química coloidal
- Química analítica

1.5. Tierra y ciencias ambientales relacionadas

- Geociencias
- Multidisciplinarias
- Mineralogía
- Paleontología
- Geoquímica y geofísica
- Geografía Física
- Geología
- Vulcanología
- Ciencias ambientales (aspectos sociales en 5.7)

- Meteorología y ciencias atmosféricas
- Investigación climática

- Oceanografía
- Hidrología
- Recursos hídricos

1.6. Ciencias biológicas (Médicas en 3, and Agrícolas en 4)

- Biología celular
- Microbiología
- Virología
- Bioquímica y biología molecular
- Métodos de investigación bioquímica
- Micología
- Biofísica

- Genética y herencia (la genética médica en 3)
- Biología reproductiva (los aspectos médicos en 3)
- Biología del desarrollo

- Ciencias de plantas
- Botánica

- Zoología- Ornitología
- Entomología
- Biología de las ciencias conductuales

- Biología marina,
- Biología de agua dulce
- Limnología
- Ecología
- Conservación de la Biodiversidad

- Biología (teórica, matemática, térmica, criobiología, ritmo biológico)
- Biología evolutiva
- Otros temas biológicos

1.7. Otras ciencias naturales

2. Ingeniería y tecnología

2.1 Ingeniería civil

- Ingeniería civil
- Ingeniería arquitectónica

- Ingeniería de construcción
- Ingeniería municipal y estructural
- Ingeniería de transporte

2.2. Ingeniería eléctrica, Ingeniería electrónica e Ingeniería de la información

- Ingeniería eléctrica y electrónica
- Robótica y control automático
- Sistemas de automatización y control
- Ingeniería y sistemas de comunicación
- Telecomunicaciones
- Hardware y arquitectura de computadoras

2.3. Ingeniería mecánica

- Ingeniería mecánica
- Mecánica Aplicada
- Termodinámica
- Ingeniería Aeroespacial
- Ingeniería nuclear relacionada (física nuclear en 1.3)
- Ingeniería de audio, análisis de confiabilidad;

2.4. Ingeniería química

- Ingeniería química (plantas, productos)
- Ingeniería de procesos químicos

2.5. Ingeniería de materiales

- Ingeniería de materiales
- Cerámica
- Recubrimiento y películas
- Compuestos (incluidos laminados, plásticos reforzados, cermets, tejidos combinados de fibra natural y sintética, materiales compuestos rellenos)
- Papel y madera
- Textiles, incluidos tintes sintéticos, colores, fibras (los materiales a nanoescala en 2.10; los biomateriales en 2.9)

2.6. Ingeniería médica

- Ingeniería médica

- Tecnología de laboratorio médico (incluyendo análisis de muestras de laboratorio, tecnologías de diagnóstico); (Los biomateriales en 2.9 [características físicas del material vivo en relación con los implantes médicos, dispositivos, sensores])

2.7. Ingeniería ambiental

- Ingeniería ambiental y geológica, geotecnia
- Ingeniería del petróleo, (combustible, aceites), energía y combustibles
- Teledetección
- Minería y procesamiento de minerales
- Ingeniería marina, buques de mar
- Ingeniería del océano

2.8. Biotecnología ambiental

- Biotecnología ambiental
- Biorremediación
- Biotecnologías de diagnóstico (chips de ADN y dispositivos biosensores) en la gestión ambiental;
- Ética relacionada con la biotecnología ambiental

2.9. Biotecnología industrial

- biotecnología industrial
- Tecnologías de bioprocesamiento (procesos industriales que dependen de agentes biológicos para impulsar el proceso) biocatálisis, fermentación
- Bioproductos (productos que se fabrican utilizando material biológico como materia prima) biomateriales, bioplásticos, biocombustibles, productos químicos a granel de origen biológico y productos químicos finos, materiales novedosos de origen biológico

2.10. Nanotecnología

- Nano-materiales [producción y propiedades]
- Nanoprosesos [aplicaciones en nanoescala] (biomateriales en 2.9)

2.11. Otras ingenierías y tecnologías

- Comida y bebidas
- Otras ingenierías y tecnologías

3. Ciencias médicas y de la salud

3.1. Medicina básica

- Anatomía y morfología (la ciencia de plantas es 1.6)
- Genética humana
- Inmunología
- Neurociencias (incluida la psicofisiología)
- Farmacología y farmacia
- Química medicinal
- Toxicología
- Fisiología (incluida la citología)
- Patología

3.2. Medicina clínica

- Andrología
- Obstetricia y ginecología
- Pediatría
- Sistemas cardíaco y cardiovascular
- Enfermedad vascular periférica
- Hematología
- Sistemas respiratorios
- Medicina de cuidados intensivos y medicina de emergencia
- Anestesiología
- Ortopedia }- Cirugía
- Radiología, medicina nuclear e imagen médica
- Trasplante
- Odontología, cirugía oral y medicina
- Dermatología y enfermedades venéreas
- Alergia
- Reumatología
- Endocrinología y metabolismo (incluyendo diabetes, hormonas)
- Gastroenterología y hepatología
- Urología y nefrología
- Oncología
- Oftalmología
- Otorrinolaringología
- Psiquiatría
- Neurología clínica

- Geriátría y gerontología
- Medicina general e interna
- Otras asignaturas de medicina clínica
- Medicina integradora y complementaria (sistemas de práctica alternativa)

3.3. Ciencias de la salud

- Ciencias y servicios de atención médica (incluida la administración hospitalaria, la financiación de la atención médica)
- Política y servicios de salud
- Enfermería
- Nutrición
- Dietética
- Salud pública y ambiental
- Medicina Tropical
- Parasitología
- Enfermedades infecciosas
- Epidemiología;
- Salud ocupacional
- Ciencias del deporte y la aptitud física
- Ciencias biomédicas sociales (incluye planificación familiar, salud sexual, psicooncología, efectos políticos y sociales de la investigación biomédica)
- Ética médica
- Abuso de sustancias

3.4. Biotecnología médica

- Biotecnología relacionada con la salud
- Tecnologías que implican la manipulación de células, tejidos, órganos o el organismo completo (reproducción asistida)
- Tecnologías que implican la identificación del funcionamiento del ADN, las proteínas y las enzimas y cómo influyen en la aparición de la enfermedad y el mantenimiento del bienestar (diagnósticos basados en genes e intervenciones terapéuticas (farmacogenómica, terapias basadas en genes)
- Biomateriales (relacionados con implantes médicos, dispositivos, sensores)
- Ética relacionada con la biotecnología médica

3.5. Otras ciencias médicas

- Ciencia forense
- Otras ciencias médicas

4. Ciencias agrícolas

4.1. Agricultura, silvicultura y pesca

- Agricultura
- Silvicultura
- Pesquería
- Ciencia del suelo
- Horticultura, viticultura
- Agronomía, mejoramiento de plantas y protección de plantas (la biotecnología agrícola en 4.4)

4.2. Ciencia animal y láctea

- Ciencia animal y lechera (la biotecnología animal en 4.4)
- Cría de Mascotas

4.3. Ciencia veterinaria

4.4. Biotecnología agrícola

- Biotecnología agrícola y biotecnología alimentaria
- Tecnología de GM (cultivos y ganado), clonación de ganado, selección asistida por marcador, diagnóstico (chips de ADN y dispositivos biosensores para la detección temprana / precisa de enfermedades)
- Tecnologías de producción de materia prima de biomasa, biopharming; ética relacionada con la biotecnología agrícola

4.5. Otras ciencias agrícolas

5. Ciencias sociales

5.1. Psicología

- Psicología (incluidas las relaciones hombre-máquina);
- Psicología especial (incluida la terapia para el aprendizaje, el habla, la audición, la vista y otras discapacidades físicas y mentales)

5.2. Economía y empresa

- Economía
- Econometría
- Relaciones Industriales

- Negocios y Administración

5.3. Ciencias de la educación

- Educación, general, incluyendo entrenamiento, pedagogía, didáctica
- Educación, especial (para personas superdotadas, con discapacidades de aprendizaje)

5.4. Sociología

- Sociología
- Demografía
- Antropología, etnología,
- Temas sociales (estudios de mujeres y género, cuestiones sociales, estudios de familia, trabajo social)

5.5. Derecho, criminología, penología

5.6. Ciencia política

- Ciencias Políticas
- Administración Pública
- Teoría de la organización

5.7. Geografía social y económica

- Ciencias ambientales (aspectos sociales)
- Geografía cultural y económica
- Estudios urbanos (planificación y desarrollo)
- Planificación del transporte y los aspectos sociales del transporte (la ingeniería del transporte en 2.1)

5.8. Medios y comunicaciones

- Periodismo
- Ciencia de la información (aspectos sociales)
- Bibliotecología
- Comunicación mediática y sociocultural

5.9. Otras ciencias sociales

- Ciencias sociales interdisciplinarias
- Otras ciencias sociales

6. Humanidades

6.1 Historia y Arqueología

- Historia (la historia de la ciencia y la tecnología en 6.3, la historia de las ciencias naturales debe estar bajo los títulos respectivos)
- Arqueología

6.2. Idiomas y literatura

- Estudios generales de idiomas
- Lenguajes específicos
- Estudios de literatura general
- Teoría literaria
- Escrituras específicas
- Lingüística

6.3. Filosofía, Ética y Religión

- Filosofía, historia y filosofía de la ciencia y la tecnología;
- Ética (excepto la ética relacionada con subcampos específicos)
- Teología
- Estudios religiosos

6.4. Artes (artes, historia del arte, artes escénicas, música)

- Artes, historia del arte
- Diseño arquitectónico
- Estudios de artes escénicas (musicología, ciencia teatral, dramaturgia)
- Estudios folclóricos
- Estudios en cine, radio y televisión

6.5. Otras humanidades

**DIRECCIÓN DE CIENCIA, TECNOLOGÍA E INDUSTRIA
COMITÉ DE POLÍTICA CIENTÍFICA Y TECNOLÓGICA**

Grupo de expertos nacionales en indicadores de ciencia y tecnología

MEDICIÓN DE LA I+D EN LOS PAÍSES EN DESARROLLO

Anexo al Manual de Frascati

PREFACIO

La preparación de un anexo al *Manual de Frascati* sobre cómo utilizar las directrices de la OCDE para medir la I+D en las economías en desarrollo fue coordinada por el Instituto de Estadística de la UNESCO (IEU) en asociación con la Secretaría de la OCDE. Sobre la base del anexo del *Manual de Oslo* sobre encuestas de innovación en países en desarrollo (www.oecd.org/sti/oslomanual), este nuevo documento proporciona una contribución al trabajo y aportes a la Estrategia para el Desarrollo de la OCDE.

El Grupo de Expertos Nacionales en Indicadores de Ciencia y Tecnología (NESTI) de la OCDE debatió en 2011 y acordó en principio una versión anterior del anexo propuesto. Esta versión final incorpora los comentarios técnicos específicos planteados por los delegados de NESTI sobre el borrador. Los delegados al Comité de Ciencia y Política Tecnológica (CSTP) acordaron que este documento debería ser desclasificado y publicado como un anexo en línea al *Manual de Frascati* de la OCDE (www.oecd.org/sti/frascaticmanual).

MEDICIÓN DE LA I+D EN LOS PAÍSES EN DESARROLLO

1. Introducción y fundamento

1. El *Manual de Frascati* (FM) fue escrito originalmente por y para los expertos nacionales en los países miembros de la OCDE que recopilan y emiten datos nacionales de I+D (*Manual de Frascati*, §1). Con los años, se ha convertido en el estándar de conducta para encuestas de I+D y recopilación de datos no solo en la OCDE y la Unión Europea, sino también en otros estados miembros de la ONU, por ejemplo a través de las encuestas de C&T del Instituto de Estadística de la UNESCO (UIS). A pesar de su uso generalizado, aún existen brechas significativas de uso, especialmente en África, Asia Central y del Sur, y América Latina y el Caribe. Existe un interés mundial en la naturaleza y el papel de la I+D en los países en desarrollo y sus posibles implicaciones para la medición dentro de las directrices establecidas en el *Manual de Frascati*.

2. Este anexo aborda estos temas en particular al proporcionar sugerencias a los profesionales de los países en desarrollo sobre cómo aplicar el *Manual de Frascati* dadas sus circunstancias específicas a fin de satisfacer sus propias necesidades contextuales al tiempo que garantiza la comparabilidad internacional de los resultados. Mantiene la definición estándar de I+D y considera una serie de cuestiones de especial relevancia para las economías emergentes y los países en desarrollo. Teniendo en cuenta las limitaciones de recursos dentro de estos países, también se ofrecen sugerencias sobre cómo minimizar la complejidad y la carga de las encuestas, al tiempo que se mantiene la comparabilidad internacional.

3. La preparación de este anexo fue coordinada por el UIS¹. Se encargaron documentos de trabajo a varios expertos² y se debatieron en dos talleres: el primero en Montreal, Canadá en diciembre de 2007 y el segundo en Windhoek, Namibia en Septiembre de 2009. Las propuestas en este anexo se han beneficiado del trabajo en curso sobre indicadores de ciencia y tecnología llevado a cabo por la OCDE, Eurostat para la Unión Europea, RICYT en América Latina, la Secretaría de Ciencia y Tecnología AU-NEPAD en África y el UIS a través de su creación de capacidad mundial ocupaciones. Este anexo también se ha beneficiado de las discusiones en el

¹ Se publicó una versión ampliada de este anexo como guía técnica del IEU (IEU, 2010). El reconocimiento se debe a Michael Kahn, quien escribió la versión inicial de este anexo.

² Ver Arber et al (2008), Gaillard (2008) y Kahn et al (2008).

Grupo de Expertos Nacionales en Indicadores de Ciencia y Tecnología (NESTI) de la OCDE y el asesoramiento de sus miembros que ha llevado a esta configuración final.

2. I+D en los países en desarrollo

2.1. Características principales

4. Desde una perspectiva global, la I+D se concentra en la Unión Europea, los Estados Unidos y Japón. Dentro del mundo en desarrollo, la I+D también se concentra en un grupo relativamente pequeño de países en cada región, especialmente los BRICS (Brasil, Rusia, India, China y Sudáfrica). Sin embargo, está en marcha un cambio en la distribución global de I+D. Esto se refleja en el aumento del gasto interno bruto en I+D (ERGE), el volumen de publicaciones científicas indexadas internacionalmente y la actividad de patentamiento en los países en desarrollo.

5. En la mayoría de los países de la OCDE, el sector de las empresas representa la mayor parte de la ERGE. Esto también se ha convertido en una característica importante en algunas economías emergentes, pero en muchas economías en desarrollo, el gasto en I+D de empresas comerciales (BERD) es a menudo mucho menor que en los sectores gubernamental y de educación superior.

6. Cuando las empresas atienden principalmente al mercado local, la I+D continua puede ser la excepción y no la norma, ya que la I+D se produce ocasionalmente en muchas empresas. Las empresas que llevan a cabo I+D ocasionales o informales (FM §14 y 64) aún pueden cumplir el criterio de “trabajo creativo realizado de forma sistemática” si sus proyectos de I+D “tienen objetivos específicos y un presupuesto” (FM §435). Este tipo de I+D también puede ocurrir en otros sectores, como en los hospitales docentes académicos, además de la (posiblemente rara) ocurrencia de I+D en el conjunto de unidades productivas que no forman parte de ningún registro formal / institucional desde un punto administrativo o estadístico de vista (es decir, lo que a menudo se describe como el sector informal).

7. El uso y el interés en las estadísticas de ciencia y tecnología pueden extenderse más allá del nivel nacional del gobierno, los negocios y los analistas de políticas, para incluir a otros actores como la comunidad internacional de donantes, las corporaciones multinacionales y las instituciones de educación superior extranjeras.

Este último también puede tener funciones importantes en la I+D local y también utilizar estas estadísticas.

2.2. Contexto nacional

8. Las economías emergentes y los países en desarrollo son un grupo heterogéneo cuyos sistemas de innovación y sistemas asociados de medición de I+D presentan una amplia variedad tanto internamente (por región, institución, sector e incluso proyecto) como a nivel internacional.

9. El punto de partida para una primera encuesta de I+D implicaría la identificación de los principales actores de I+D y las instituciones de ciencia y tecnología (academias, asociaciones, sindicatos, revistas, universidades invisibles, etc.). Esto también requiere una comprensión de las condiciones de trabajo que enfrentan los investigadores, el papel de los donantes internacionales y agencias de financiamiento, las fuentes de fondos prevaletentes, los resultados de la investigación (publicaciones, documentos y patentes) y la naturaleza de la cooperación científica y los acuerdos. La información sobre estos factores contextuales puede contribuir al diseño y la realización de la encuesta.

Medición del gasto en I+D

10. Las actividades de I+D están experimentando cambios significativos en muchos países en desarrollo. La I+D ha tendido a ser financiada en gran medida por los gobiernos nacionales, pero están surgiendo nuevas fuentes de fondos. Las fundaciones, las organizaciones no gubernamentales (ONG) y, en particular, las organizaciones extranjeras desempeñan funciones cada vez más importantes en esta capacidad. La contribución de las empresas (nacionales y extranjeras) parece estar creciendo en una gama más amplia de países en desarrollo.

11. Los sistemas de innovación de las economías emergentes y los países en desarrollo pueden ser fluidos y en algunos casos dependen de un número relativamente pequeño de instituciones muy dispares que representan una parte relativamente grande de la actividad total de I+D. Esto puede ocasionar una alta volatilidad e incoherencia en las estadísticas a medida que aumentan o disminuyen los recursos disponibles para estas instituciones, y su enfoque se desplaza entre proyectos y entre disciplinas. Muchas de estas nuevas fuentes de financiación pueden ir directamente a individuos y grupos en lugar de a instituciones (Gaillard,

2008) y, por lo tanto, no se tienen en cuenta y rara vez se declaran, incluso con fines estadísticos.

12. Como regla general en las organizaciones modernas, el gasto corriente asociado a cada unidad de trabajo es del mismo orden de magnitud que el costo del empleo: el costo de la mano de obra. Esto puede ayudar a los países que necesitan estimar el gasto en I+D en ausencia de otras fuentes. El costo de la mano de obra se suma a otras formas de gastos corrientes y gastos de capital, cuya suma debe ajustarse por la relación FTE / Headcount, y luego rinde el gasto total en I+D.

13. Aunque el *Manual de Frascati* recomienda la recopilación de datos primarios mediante encuestas directas, en los países en desarrollo, el uso de datos secundarios del presupuesto nacional y los registros presupuestarios de las unidades de ejecución públicas de I+D ha sido una práctica ampliamente adoptada para obtener una estimación aproximada de GERD. Los problemas en el uso de datos presupuestarios, en lugar de datos de encuestas, están bien documentados en el cuerpo principal del *Manual de Frascati* (por ejemplo, §413-421, 428). En particular, se debe tener cuidado para asegurar que tales transferencias no se “cuenten doblemente” como gastos tanto del organismo de financiación como de la institución ejecutante. En algunos países, especialmente en las antiguas economías de planificación centralizada, las fuentes de fondos contabilizadas en el presupuesto son incompatibles con las recomendaciones del *Manual de Frascati*.

4. Medición del personal de I+D

4.1. Cantidad de cabezas y equivalencia a tiempo completo

14. La recopilación de datos sobre equivalentes a tiempo completo (ETC) para el personal de I+D puede proporcionar información útil por derecho propio sobre los recursos humanos dedicados a la I+D. Esta información debe usarse para respaldar la estimación de los costos laborales de I+D. Estimar el tiempo dedicado a la investigación y, por lo tanto, el cálculo de los ETC para el personal de I+D está lleno de dificultades, especialmente en el sector de la educación superior, donde a menudo desempeña un papel importante. Si bien el Anexo 2 del *Manual de Frascati* proporciona directrices para estimar los ETC en el sector de EH, algunos temas pueden ser de particular preocupación para los países en desarrollo.

15. Para ayudar a reducir la fatiga de los encuestados, las estadísticas de educación superior podrían ser una fuente de datos para la encuesta de I+D. Sin embargo, se debe tener cuidado para asegurar que las definiciones permanezcan consistentes (por ejemplo, “personal académico” no es lo mismo que “personal de I+D” o “investigador”). También es importante tener en cuenta que las clasificaciones de los campos temáticos de las estadísticas nacionales de educación superior también pueden diferir de la clasificación internacional de los campos de la ciencia.

16. En algunos sistemas de educación superior, los contratos del personal académico especifican la cantidad de tiempo que se dedicará a la realización de investigaciones. El *Manual de Frascati* reconoce que tales datos administrativos pueden ser utilizados como una fuente para estimar FTE en el sector de HE (*Manual de Frascati*, Anexo 2 §31). En tales casos, las estimaciones deben hacerse con precaución, ya que puede haber una divergencia significativa entre lo que los contratos estipulan y el tiempo real dedicado a la investigación en relación con otras actividades debido a dificultades de cumplimiento de contratos o limitaciones de personal. Siempre que sea posible, se debe hacer una evaluación de las fuentes de sesgo y cómo pueden afectar las cifras.

17. La contabilización de la contribución del tiempo de los estudiantes de doctorado y sus tutores a la I+D presenta un desafío particular (FM §305; 316-324; 332). Aunque los estudiantes de la Maestría pueden realizar investigaciones originales, la FM §323 especifica que solo se debe incluir a los estudiantes de nivel CINE 6 (es decir, a nivel de doctorado) sobre la base de que éste es el único grupo para el cual la estimación de la equivalencia de tiempo completo oportunidades de éxito. Para los informes internacionales, las actividades de I+D de los estudiantes de máster deberían excluirse de los datos de I+D. Los países pueden optar por informar por separado sobre las cifras de matriculación para los estudiantes de maestría y otra información relevante sobre el alcance de sus actividades de investigación si lo consideran apropiado para fines de monitoreo interno y de políticas.

18. A medida que los sistemas universitarios se han expandido, el personal académico puede tener contratos a tiempo parcial para enseñar o realizar investigaciones en más de una universidad (lo que se ha descrito como el “profesor taxi”) u ocasionalmente incluso de forma gratuita. Estimar el FTE de “taxis-profesores” plantea un problema y solo podría ser posible mediante entrevistas y encuestas de uso del tiempo.

19. En ciertos países en desarrollo, los investigadores asalariados pueden no tener presupuestos de investigación o los investigadores no remunerados pueden realizar investigaciones, por lo que se deben realizar esfuerzos para cuantificar su contribución (por ejemplo, estudiantes de doctorado no remunerados).

20. En algunos países, la cifra de FTE del investigador publicado es más alta que el recuento de cabezas. Tal situación puede surgir cuando los investigadores pueden tener múltiples puestos de investigación a tiempo completo o parcial en varias instituciones, lo que lleva a sobrestimaciones. Estos casos suelen ser difíciles de detectar sin controles cruzados detallados o contactando a las instituciones interesadas. El conteo doble puede surgir si una agencia estadística considera que el lugar principal de trabajo de un investigador es el equivalente de su (o ella) trabajo a tiempo completo (“una unidad”), mientras que otras ocupaciones se agregan. El problema podría resolverse mediante la introducción de un procedimiento en el que las personas con trabajos adicionales podrían contarse solo en un lugar (primario). Para ayudar a resolver este problema, los metadatos deben proporcionar una nota para aclarar el procedimiento que se sigue.

4.2. Movilidad internacional

21. Los investigadores en “instituciones de propiedad extranjera o controladas por extranjeros” presentan características que pueden diferenciarlas de las instituciones nacionales y los investigadores “visitantes” son otro fenómeno importante que debe tenerse en cuenta. La correcta determinación del stock de personal de I+D puede requerir datos sobre la duración de la estancia en el país, así como el estado residencial. Datos adicionales sobre la ciudadanía y el país de nacimiento permitirán medir el alcance de la “circulación de cerebros”.

22. En algunos países, los investigadores dedican un tiempo considerable a trabajar en el extranjero mientras conservan su posición en el hogar. Tales arreglos incluyen estar en un permiso de ausencia y conllevan el riesgo de contar dos veces a la persona en su hogar y domicilio extranjero temporal. Se recomienda que cuando los problemas para identificar con precisión a los investigadores y el tiempo dedicado a la investigación a nivel nacional sean de particular importancia, se aborden en parte a través de entrevistas con pares que entienden las circunstancias locales.

5. Campos específicos de actividad de I+D

5.1. Conocimiento tradicional

23. La interacción entre el conocimiento tradicional y las actividades de I+D requiere una demarcación cuidadosa a los efectos de medir la I+D en los países en desarrollo. El conocimiento tradicional (TK) ha sido definido como un “conjunto acumulativo de conocimientos, técnicas, prácticas y representaciones acumuladas y tácitamente conservadas y desarrolladas por pueblos con historias extendidas de interacción con el entorno natural, un complejo cultural que abarca el lenguaje, sistemas de denominación y clasificación, prácticas de uso de recursos, ritual, espiritualidad y cosmovisión (ICSU y UNESCO, 2002). La existencia de un valioso inventario de conocimientos tradicionales puede ser un poderoso incentivo para que las organizaciones nacionales y extranjeras establezcan actividades de I+D en los países en desarrollo.

24. A pesar de la clara importancia de los CC.TT., con el fin de medir la investigación y el desarrollo, el enfoque debería ser coherente con la definición de Frascati de “trabajo creativo emprendido de forma sistemática para aumentar el stock de conocimiento [o] el uso de este stock de conocimiento para diseñar nuevas aplicaciones”. Como regla general, cuando las actividades relacionadas con los CC.TT. formen parte de un proyecto de I+D, el esfuerzo (financiero y en términos de recursos humanos) debe contarse como I+D. De lo contrario, deberían ser excluidos.

25. A continuación se enumeran ejemplos de diferentes tipos de actividades que incluyen conocimientos tradicionales que deberían contarse como contribuciones a la I+D:

- Un proyecto de I+D puede implicar un enfoque científico para establecer el contenido de los CC.TT. en disciplinas como la etnociencia (etnobotánica, etnopedagogía, etno-forestal, etnoveterinaria y etnoecología) o cognitiva, antropología. En este caso, los métodos de I+D dentro de las disciplinas establecidas se utilizan para estudiar los conocimientos tradicionales.

- La aplicación de métodos científicos para identificar el principio activo de los remedios de salud locales y / o su efectividad para ciertas afecciones médicas. En

este caso, los métodos de I+D se aplican directamente a los productos TK con el fin de ampliar el stock de conocimiento científico.

- Actividades llevadas a cabo por profesionales del conocimiento tradicional para expandir el stock de conocimiento tradicional, a través del uso combinado de métodos tradicionales y otros métodos científicos. Estas actividades deben cumplir con los criterios estándar para ser contabilizable como I+D.

26. Entre los ejemplos de actividades de conocimiento tradicional que se excluirían de la I+D se incluyen los siguientes:

- El uso regular / continuo del conocimiento tradicional por parte de los profesionales, por ejemplo en el tratamiento de dolencias o manejo de cultivos.

- El desarrollo rutinario de productos basados en el conocimiento tradicional.

- El almacenamiento y la comunicación de los conocimientos tradicionales de maneras tradicionales (mediante la prueba de la novedad).

5.2. Ensayos clínicos

27. La internacionalización y externalización de I+D, la descentralización de laboratorios, las actividades de las compañías farmacéuticas y su necesidad de realizar ensayos clínicos entre una amplia población de usuarios potenciales, hacen de los ensayos clínicos una importante área de crecimiento en todo el mundo de especial relevancia para los países en desarrollo.

28. Los ensayos clínicos (FM § 130) en las fases 1, 2 y 3 pueden implicar una cantidad significativa de recursos en relación con el gasto total en I+D en los países en desarrollo. El gasto en I+D asociado con los ensayos clínicos se asignará a los Campos de Ciencias aplicables. Sin embargo, aún puede ser útil mostrar los esfuerzos asociados con los ensayos clínicos en las fases 1, 2 y 3 como una entidad separada en el informe de las encuestas de I+D.

29. Para identificar los ensayos clínicos que se producen en un país determinado en un momento específico, los estadísticos de I+D tienen acceso a diversas bases de

datos, como los registros nacionales de ensayos clínicos³. Uno de los registros más exhaustivos de los Estados Unidos (<http://clinicaltrials.gov/>) incluye una guía completa de ensayos clínicos por país. La Organización Mundial de la Salud (OMS) ha establecido la Plataforma Internacional de Registro de Ensayos Clínicos (ICTRP), que tiene como objetivo facilitar el registro de información sobre todos los ensayos clínicos y el acceso público a esa información mediante la integración de datos de registros de todo el mundo.

30. La financiación de ensayos clínicos en países en desarrollo proviene en su mayoría del exterior y se distribuye entre varias partes locales, tales como:

- Subsidiarias locales de una compañía farmacéutica multinacional;
- Universidades y hospitales docentes académicos;
- Institutos de investigación gubernamentales;
- Médicos e investigadores individuales;
- Clínicas médicas;
- Organizaciones locales e internacionales privadas sin fines de lucro (PNP).

31. Identificar al personal de I+D en la cadena de valor de ensayos clínicos ampliados, y específicamente dentro de las fases que pueden describirse como I+D, puede ser difícil ya que su participación es ocasional y conlleva un riesgo de doble contabilización (es decir, como personal en el ensayo y académico personal).

32. Como regla general, si las funciones del personal de I+D involucradas son difíciles de establecer, la siguiente convención podría utilizarse como una aproximación:

- Los médicos y otros profesionales con al menos grados CINE 5A que participan en las fases 1 a 3 de los ensayos clínicos deben considerarse investigadores;

³ Por ejemplo, el Registro de Ensayos Clínicos de Australia Nueva Zelanda (ANZCTR) (www.anzctr.org.au/), el Registro de Ensayos Clínicos Chinos (ChiCTR) (www.chictr.org/), el Registro de Ensayos Clínicos - India (CTRI) (www.ctri.in/), ISRCTN.org (www.isrctn.org/), el Registro Nacional de Ensayos de los Países Bajos (NTR) (www.trialregister.nl/), el Sri Lanka Clinical Trials Registry (SLCTR) (www.slctr.lk/), todos proporcionan datos a ICTRP. Otros ejemplos de registros son www.controlled-trials.com para Europa, el Registro Latinoamericano de Ensayos Clínicos en Curso (LATINREC) www.latinrec.org/ y el Registro Nacional de Ensayos Clínicos de Sudáfrica (www.sanctr.gov.za/).

- Las enfermeras y otro personal con calificaciones inferiores a CINE 5A deben clasificarse como técnicos.

33. Cuando no es posible estimar el número de investigadores más allá del equipo central, la cadena de valor de la investigación ampliada puede incluirse bajo el encabezado “otros gastos corrientes”; esto, sin embargo, lleva a una subestimación del recuento de investigadores. También es importante atribuir cuidadosamente el gasto y el tiempo completo a los sectores correctos (educación superior, negocios, PNP).

5.3. Actividades industriales: ingeniería inversa y cambios incrementales

34. Si la ingeniería inversa se lleva a cabo en el marco de un proyecto de I+D para desarrollar un producto nuevo (y diferente), debe considerarse como I+D. Cuando la ingeniería inversa no se lleva a cabo en el marco de un proyecto de I+D, debe considerarse como una actividad de innovación distinta de la I+D (*Manual de Oslo*, §525).

35. Los cambios menores o incrementales son el tipo más frecuente de actividad de innovación en las economías emergentes y los países en desarrollo (*Manual de Oslo*, §499). Las actividades que conducen a cambios o adaptaciones menores y graduales, en principio, no deben contarse como actividades de I+D, a menos que sean parte de un proyecto formal de I+D en la empresa o como resultado de un proyecto formal de I+D.

5.4. Investigación en Ciencias Sociales y Humanidades

36. Aunque el *Manual de Frascati* recomienda que las Ciencias Sociales y Humanidades (SSH) se incluyan en los totales de I+D, la investigación en SSH tiende a ser subestimada en todo el mundo. Algunos países excluyen la I+D en SSH de sus encuestas del sector empresarial, por lo que la I+D en SSH se relaciona solo con las actividades en el sector de la educación superior, el sector gubernamental y las organizaciones PNP.

37. La investigación para el desarrollo, la investigación sobre el desarrollo sostenible y la mitigación del cambio climático a menudo incluyen elementos de I+D en SSH. Como tales, deberían considerarse I+D, pero solo mientras se

encuentren en la fase de desarrollo y prueba, y luego se asignarán al campo de la ciencia correspondiente.

38. En términos de lo que debe excluirse de la I+D, el *Manual de Frascati* (FM §143) enfatiza la prueba de la novedad: “proyectos de naturaleza rutinaria, en los que los científicos sociales aportan metodologías, principios y modelos de las ciencias sociales establecidos para llevar en un problema particular, no se puede clasificar como investigación”. FM §144 proporciona ejemplos de tales actividades excluidas.

39. La evaluación y la evaluación de impacto pueden constituir I+D si forman parte de un proyecto de I+D o si la metodología cumple la prueba de novedad. Esto puede incluir, por ejemplo, experimentos de campo sobre políticas de desarrollo que usan técnicas de control aleatorias⁴.

6. Entidades extranjeras e internacionalmente controladas

40. Las instituciones de investigación controladas a nivel internacional y extranjero operan instalaciones de investigación en muchos países y cuentan con investigadores locales y extranjeros. Reciben fondos de diversas fuentes locales y extraterritoriales que pueden implicar altas concentraciones de recursos. En pequeños sistemas nacionales de innovación, tales instalaciones pueden dominar los indicadores nacionales de I+D. Por lo tanto, la delimitación de estas unidades de rendimiento de I+D puede ser aconsejable para la recopilación de datos y la presentación de informes.

6.1. Organismos extraterritoriales

41. Algunas de estas instituciones pueden ser “órganos extraterritoriales”. La I+D realizada dentro de estas organizaciones no cuenta como parte de la ERGE del país anfitrión incluso cuando tienen instalaciones y operaciones dentro de las fronteras del país⁵. Este tratamiento de los cuerpos extraterritoriales es consistente con el

⁴ Ver por ejemplo Duflo (2006).

⁵ Aunque no tienen una base jurídica general para encuestar entidades extranjeras, los países anfitriones pueden no obstante tener interés en documentar las actividades de I+D emprendidas por organizaciones extraterritoriales en su propio territorio, particularmente con el objetivo de demarcar lo que es ERGE y lo que es no, ya que los patrones de colaboración y

Sistema de Cuentas Nacionales y se basa principalmente en la existencia de un acuerdo de Derecho Internacional Público, aunque algunas reglas de demarcación prácticas pueden ser necesarias, por ejemplo, en el caso del uso mixto de las instalaciones propiedad de tales organizaciones (por ejemplo, en el caso de los observatorios astronómicos). Las organizaciones internacionales están incluidas en esta categoría extraterritorial, al igual que los vehículos, barcos, aeronaves y satélites espaciales operados por entidades extranjeras y los terrenos de prueba adquiridos por dichas entidades (FM §229 y §230).

6.2. Instituciones de propiedad extranjera / controladas en ERGE

42. I+D realizado en empresas de propiedad extranjera o controladas por extranjeros, universidades u organizaciones sin fines de lucro no cubiertas por acuerdos de Derecho Internacional Público y, por lo tanto, parte de GERD debería clasificarse en primera instancia en los sectores de negocios, educación superior o PNP, respectivamente. Cuando dicha I+D es extensa, los países pueden optar por identificar por separado las instituciones de propiedad extranjera / controladas dentro de cada sector en el *Manual de Frascati* e informar su contribución conjunta al GERD de un país (por ejemplo, como un subsector de “instituciones controladas por extranjeros”).

43. En el sector empresarial, FM §181 proporciona una definición de empresas de propiedad extranjera, según la cual “extranjero” implica más del 50% de la propiedad y el poder de voto, ya sea directa o indirectamente a través de subsidiarias.

44. La globalización de los servicios de educación superior está llevando a muchas universidades de países industrializados a operar campus en el extranjero. La relación precisa entre estas universidades extranjeras y el sistema anfitrión variará de un país a otro. Se debe hacer todo lo posible para capturar sus esfuerzos de I+D y su contribución a la producción local de estudiantes de doctorado. Dado que operan en territorio nacional con el acuerdo de las autoridades educativas, este esfuerzo debe formar parte del gasto en educación superior en I+D (HERD) y GERD.

la movilidad del personal pueden desdibujar el límite. Se pueden utilizar instrumentos de encuesta similares a los utilizados para las unidades domésticas a tal efecto si existen acuerdos bilaterales que permitan que así sea.

45. En las circunstancias anteriores, las condiciones para las actividades de I+D y la gobernanza de la investigación pueden estar sujetas a volatilidad. Los proyectos de I+D pueden gestionarse de forma centralizada desde la sede central, y los investigadores se trasladan a los países para realizar tareas a corto plazo, lo que dificulta la contabilización de personal y gasto en I+D. El impacto de este proceso en la orientación y la escala de la I+D nacional requiere un mayor estudio para desarrollar metodologías adecuadas para su medición.

46. Estas prácticas son consistentes con la orientación actual en el *Manual de Frascati*, pero pueden requerir una recopilación de datos más detallada en los países en desarrollo para garantizar que se capturen las características de la I+D y se produzcan indicadores estadísticos coherentes y relevantes para las políticas. También se podría considerar la especificación del Gasto Nacional Bruto en I+D (GNERD), además de GERD (FM §426-427).

7. Otros problemas de clasificación sectorial

47. Las empresas de propiedad estatal desempeñan un papel importante en I+D en muchas economías emergentes y países en desarrollo, así como en algunos países industrializados. Su relación precisa con el gobierno o incluso academias y universidades es compleja. Su participación accionarial puede ser opaca y las normas de información varían según el país, lo que genera problemas de comparabilidad con respecto a su asignación sectorial.

48. En algunos países, las empresas públicas dominan el gasto en I+D e incluso pueden crear institutos de I+D casi independientes. En otros países en desarrollo, las entidades con un estado formal de “empresa” pueden actuar como instituciones gubernamentales de investigación típicas. FM §165 utiliza la prueba de “producción para el mercado” para decidir en qué sector clasificar a los ejecutantes de I+D. La aplicación de esta prueba sugiere que los gastos de I+D dentro de tales empresas públicas deben clasificarse como realizados por empresas de la industria de servicios de I+D (CIU Rev. 3.1 División 73).

49. La asignación de las actividades de I+D de las empresas estatales, empresas de propiedad universitaria y academias científicas nacionales por sector tendrá una marcada influencia en la distribución de la ERGE (FM §163-168). La elección de la asignación sectorial de los laboratorios estatales es una cuestión de convención que varía según el país.

50. Cuando existen fuertes vínculos entre las organizaciones PNP y el gobierno, puede no estar siempre claro a qué sector pertenece una organización sin fines de lucro en particular. Las organizaciones sin fines de lucro que prestan servicios comerciales deben asignarse al sector empresarial, mientras que las que prestan servicios a hogares e individuos deben clasificarse en el sector PNP. Debido a que muchos de estos últimos a menudo son financiados por el gobierno, la demarcación con el sector gubernamental debe basarse en el grado de control que este último pueda ejercer sobre cómo opera el organismo sin fines de lucro (FM §167-168).

51. Una cuestión específica del sector de la educación superior (HE) es que el creciente número de universidades privadas no siempre se refleja en las estimaciones de gastos y personal de I+D. Dependiendo de las prioridades locales, podría ser útil distinguir entre “HE pública” y “HE privada” para examinar este fenómeno y otros temas relacionados con más detalle (FM §227-228). Estas dos subcategorías constituyen líneas separadas dentro del sector HE y deberían resumirse para producir un total internacionalmente comparable para el sector HE en su conjunto.

8. Fortalecimiento de los sistemas estadísticos de I+D

8.1. Institucionalizar las estadísticas de I+D

52. Establecer un sistema de estadísticas de I+D sólido y sostenible requiere estabilidad institucional, un presupuesto predecible, una infraestructura confiable, personal dedicado y la provisión para su desarrollo continuo⁶.

53. Se debe promulgar el marco legal necesario para exigir la participación en la encuesta y la confidencialidad de los datos. Cuando la encuesta se lleva a cabo bajo los auspicios de una Oficina Nacional de Estadística (ONE), este principio suele estar vigente. Sin embargo, si una agencia independiente lleva a cabo la encuesta, la aprobación y el apoyo de la ONE son esenciales.

54. La codificación de los procedimientos de encuesta, las rutinas y la forma en que se resuelven las excepciones es fundamental para la transferencia de responsabilidades de los funcionarios que salen a los recién llegados. La existencia de un “campeón de la encuesta” sería un activo natural.

⁶ En línea con los Principios Fundamentales de las Estadísticas Oficiales de las Naciones Unidas.

8.2. Establecimiento de registros

55. Es importante establecer el alcance de la encuesta desde el principio. Un registro de departamentos gubernamentales, institutos de investigación y organismos estatutarios sirve para identificar a los posibles actores de I+D en el sector gubernamental; mientras que una lista de instituciones acreditadas de educación superior será suficiente para el sector de educación superior. En principio, se debería realizar un censo para revelar la I+D realizada en estos dos sectores.

56. La identificación de los grandes ejecutantes de I+D y la captura exitosa de sus características de I+D es costo-efectiva, mientras que la identificación de los numerosos actores pequeños sigue la ley de rendimientos decrecientes.

57. Un buen punto de partida es acercarse a las empresas más grandes y reunirse con su director financiero o jefe de tecnología. Tales informantes bien informados generalmente pueden ayudar a identificar a otros ejecutantes de I+D en sus subsectores industriales. Las encuestas de I+D son intrínsecamente laboriosas. La estrecha cooperación con los departamentos gubernamentales responsables de los incentivos fiscales a la I+D, la facilitación de las importaciones y la promoción de las exportaciones, y los controles de precios pueden ayudar a identificar a otros ejecutantes de I+D. Las cámaras de comercio y las asociaciones comerciales también pueden ser fuentes de información útiles. Dependiendo de la relación entre las agencias gubernamentales que proporcionan fondos, los institutos de educación superior y las organizaciones empresariales, también podría ser posible identificar a los ejecutantes de I+D de las bases de datos de los donantes.

58. Otras fuentes de información podrían ser las sociedades académicas y doctas; Instituciones de servicios de ciencia y tecnología; registros o bases de datos de científicos e ingenieros; bases de datos de publicaciones científicas, patentes y otros documentos de propiedad intelectual; así como registros comerciales. Se debe tener cuidado cuando se utilizan los registros comerciales, ya que pueden no cubrir adecuadamente algunos segmentos, como las pequeñas empresas y el sector PNP, lo que dificulta la construcción del marco y la estimación de los datos faltantes.

59. En algunos ámbitos, puede existir un Sistema de información de gestión de la ciencia y la tecnología (STMIS) que proporciona una visión general del sistema de investigación y un marco para establecer registros como marcos de muestreo para las encuestas de I+D.

60. La identificación de los ejecutantes de I+D entre las muchas organizaciones PNP presenta problemas similares a los del sector empresarial. Una vez más, el tamaño importa y una encuesta dirigida y cuidadosa debería ser suficiente.

61. Aunque el *Manual de Frascati* no recomienda utilizar fuentes secundarias para compilar datos de I+D, pueden proporcionar información valiosa que los países pueden explotar para identificar a los ejecutantes de I+D en el país y podrían proporcionar una base para estimaciones (como se destaca en FM §429). La precisión de estas estimaciones debe evaluarse para cada fuente. Los ejemplos de fuentes secundarias incluyen:

- Informes anuales de los ejecutantes de I+D;
 - Registros de aprobación ética;
 - Aplicaciones para investigación antropológica;
 - Registros de subvenciones;
 - Bases de datos de publicación, nacionales e internacionales;
 - Sistemas de información de gestión de ciencia y tecnología y otras bases de datos de investigadores;
 - Registros de asociaciones profesionales (médicos, legales, de ingeniería, etc.);
 - Registros de ensayos clínicos; ensayos de campo agrícolas; ensayos de OGM;
 - Registros de los principales donantes extranjeros involucrados en la financiación de I+D.
- Bases de datos de acreditación de universidades.

8.3. Procedimientos de encuesta y estimación

62. Se debe prestar especial atención al diseño y la frecuencia del cuestionario. El uso de los cuestionarios de otros países puede ser un buen punto de partida, pero será necesario adaptarlo a las situaciones locales.

63. Dependiendo de los recursos disponibles y la complejidad de los diferentes sectores, se podrían diseñar cuestionarios únicos para cada sector. Una vez que se aprueben los primeros diseños, los cuestionarios deben ser pilotados como el primer paso hacia una mayor difusión. En general, la experiencia de la ONE puede ser un recurso clave en este proceso. Sin embargo, se debe reconocer que la encuesta de I+D requiere mucha mano de obra y puede requerir que el personal de campo de posgrado mantenga la precisión. Tales recursos pueden no estar fácilmente disponibles en la OSN.

64. Aunque el uso de encuestas combinadas de I+D e innovación (u otras encuestas, como encuestas industriales o laborales) para obtener datos de I+D de empresas comerciales puede ser rentable, debe tenerse en cuenta la relativamente baja ocurrencia de I+D en las empresas al seleccionar la muestra.

65. Se requiere una formación exhaustiva de los entrevistadores para que comprendan y puedan explicar las definiciones técnicas y los conceptos relacionados con la I+D. Esto aumentará las tasas de respuesta y la calidad de los datos recibidos.

66. Un aspecto esencial del procedimiento de encuesta es garantizar la documentación completa del ciclo de vida de cada declaración de la encuesta a través de una anotación detallada. La documentación debe incluir las consultas, su resolución y la fecha del incidente, quién manejó la consulta, los motivos de interpolación o extrapolación de datos y los métodos de imputación. La gestión adecuada de documentos sienta las bases para la provisión de metadatos y una transferencia sin problemas al personal de la encuesta recién nombrado.

67. Se deben desarrollar procedimientos apropiados para estimar los datos faltantes, particularmente en las primeras rondas de encuestas cuando no se cuenta con información previa y la calidad de los datos aún puede ser baja o difícil de evaluar.

68. Una vez que se ha realizado una primera encuesta válida y confiable, es factible utilizar este conjunto de datos para informar la imputación y la extrapolación de elementos de datos en encuestas posteriores.

8.4. Demostrar valor y generar apoyo

69. Una primera encuesta basada en un breve cuestionario ofrece una “victoria rápida” para el campeón de la encuesta, los usuarios previstos y el equipo involucrado. El instrumento de la encuesta debe equilibrar cuidadosamente la necesidad de información integral con el costo de la encuesta.

70. La cobertura de la encuesta y la tasa de respuesta son importantes para la calidad de los datos y la integridad de la encuesta. Para mejorar el apoyo de los encuestados, se debe mantener una comunicación estrecha con ellos a través del ciclo de la encuesta, y especialmente en el seguimiento cuando se difunden los resultados. Se podría considerar la posibilidad de establecer un foro que reúna a los usuarios de los datos y otras partes interesadas.

71. Se reconoce que en algunos países, las universidades son autónomas y pueden ser reacias a proporcionar información al gobierno. En consecuencia, el apoyo del liderazgo universitario debe obtenerse como precursor del trabajo de campo de la encuesta.

72. Una vez que se realizan encuestas regulares, las encuestas posteriores pueden incluir preguntas más detalladas para informar el proceso de planificación científica. Estos pueden cubrir temas tales como FTE por Field of Science, datos sobre migración y colaboración de I+D.

73. Los países también podrían establecer un módulo separado para recopilar datos sobre las barreras a la I+D, como la falta de recursos, los equipos obsoletos o la falta de acceso a Internet. Esto proporcionaría más información sobre los problemas que enfrentan los investigadores y, si bien no aborda la precisión de los datos sobre el tiempo invertido en investigación, permitiría a los responsables de formular políticas abordar las barreras que impiden que los investigadores se centren en su trabajo.

74. En definitiva, el valor de crear y mantener una serie temporal de encuestas radica en su uso como base de pruebas para formular y monitorear la política científica. Las encuestas únicas tienen algún valor, pero se necesita una serie para identificar las tendencias. Por lo tanto, se debe dar alta prioridad a la comunicación de los resultados de las encuestas al gobierno y a otras partes interesadas.

Referencias

Arber, G., R. Barrere and G. Anlló (2008), “Measuring R&D in Developing Countries: Measurement Priorities and Methodological Issues in Latin America”, Working Paper prepared for the UIS, Montreal.

Duflo, E. (2006), “Field Experiments in Development Economics,” in Richard Blundell, Whitney Newey, Torsten Persson, (eds.), *Advances in Economics and Econometrics: Theory and Applications*, Ninth World Congress, Cambridge University Press: 2006, Vol. 2(42): 322-348.

Gaillard, J. (2008), “The Characteristics of R&D in Developing Countries”, Working Paper prepared for the UIS, Montreal.

ICSU and UNESCO (2002), *Science, Traditional Knowledge and Sustainable Development*, Paris,
www.icsu.org/Gestion/img/ICSU_DOC_DOWNLOAD/65_DD_FILE_Vol4.pdf

Kahn, M., W. Blankley and N. Molotja (2008), “Measuring R&D in South Africa and in Selected SADC Countries: Issues in Implementing *Frascati Manual* Based Surveys”, Working Paper prepared for the UIS, Montreal.

OECD/Eurostat (2005), *Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data*, OECD, Paris. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264013100-en>.

OECD (2002), *Frascati Manual 2002: Proposed Standard Practice for Surveys on Research and Experimental Development, The Measurement of Scientific and Technological Activities*, OECD Paris. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264199040-en>.

UNESCO Institute for Statistics (UIS) (2010), “Measuring R&D: Challenges Faced by Developing Countries”, *Technical Paper no. 5*, Montreal,
www.uis.unesco.org/template/pdf/S&T/TechPaper5_EN.pdf.

Traducción completa

Arber, G., R. Barrere y G. Anlló (2008), “Medición de la I+D en los países en desarrollo: Prioridades de medición y cuestiones metodológicas en América Latina”, Documento de trabajo preparado para el IEU, Montreal.

Duflo, E. (2006), “Experimentos de campo en economía del desarrollo”, en Richard Blundell, Whitney Newey, Torsten Persson, (eds.), *Advances in Economics and Econometrics: Theory and Applications*, Noveno Congreso Mundial, Cambridge University Press: 2006, vol. 2 (42): 322 - 348.

Gaillard, J. (2008), “Las características de la I+D en los países en desarrollo”, Documento de trabajo preparado para el IEU, Montreal.

ICSU y UNESCO (2002), *Ciencia, Conocimiento Tradicional y Desarrollo Sostenible*, París,
www.icsu.org/Gestion/img/ICSU_DOC_DOWNLOAD/65_DD_FILE_Vol4.pdf

Kahn, M., W. Blankley y N. Molotja (2008), “Midiendo la I+D en Sudáfrica y en países seleccionados de la SADC: Problemas en la implementación de encuestas basadas en el manual de Frascati”, Documento de trabajo preparado para el UIS, Montreal.

OCDE / Eurostat (2005), Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data, OCDE, París. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264013100-en>.

OCDE (2002), Manual de Frascati 2002: Propuesta de Práctica Estándar para Encuestas de Investigación y Desarrollo Experimental, La Medición de Actividades Científicas y Tecnológicas, OCDE París. DOI: <http://dx.doi.org/10.1787/9789264199040-en>.

Instituto de Estadística de la UNESCO (IEU) (2010), “Medición de la I+D: desafíos que enfrentan los países en desarrollo”, Documento técnico no. 5, Montreal, www.uis.unesco.org/template/pdf/S&T/TechPaper5_EN.pdf.