Edit Antal Fodroczy
Celina A. Lértora Mendoza
(coord.)

Ciencia y Tecnología: participación pública y privada

Red de Política Científica dedse Latinoamérica
Ediciones Fepai

CIENCIA Y TECNOLOGÍA: PARTICIPACIÓN PÚBLICA Y PRIVADA

RED DE POLÍTICA CIENTÍFICA DESDE LATINOAMÉRICA

Ciencia y tecnología : participación pública y privada : Red de Política Científica desde Latinoamérica / Edit Antal Fodroczy ... [et al.] ; coordinación general de Edit Antal Fodroczy ; Celina A. Lértora Mendoza. - 1a ed . - Ciudad Autónoma de Buenos Aires : FEPAI, 2018.
Libro digital, PDF

Archivo Digital: descarga y online
ISBN 978-987-4483-06-5

1. Política Científica. I. Antal Fodroczy, Edit II. Antal Fodroczy, Edit , coord. III. Lértora Mendoza, Celina A., coord.
CDD 320.6

Con la colaboración de
Xochitlalli Aroche Reyes

© 2018 Ediciones FEPAI
Fundación para el Estudio del Pensamiento Argentino e Iberoamericano
Marcelo T. de Alvear 1640, 1º E- Buenos Aires
E-mail: fundacionfepai@yahoo.com.ar

Queda hecho el depósito que marca la ley 11.923

Edit Antal Fodroczy
Celina A. Lértora Mendoza
(Coordinadoras)

CIENCIA Y TECNOLOGÍA:
PARTICIPACIÓN PÚBLICA Y PRIVADA

RED DE POLÍTICA CIENTÍFICA DESDE LATINOAMÉRICA

Buenos Aires
Ediciones F.E.P.A.I.

Presentación

Edit Antal
Celina A. Lértora Mendoza

La Red de Política Científica desde Latinoamérica, creada en 2008, realiza todos los años reuniones en las que sus miembros exponen los resultados de sus investigaciones, fijándose un tema general a modo de marco. El año 2018 el tema ha sido *Ciencia y tecnología: participación pública y privada*. Se ha tratado de abordar los temas más relevantes que configuran la estructuración del proyecto, poniendo el acento en su carácter actual, es decir, se trata de problemas y situaciones que están desarrollándose, por lo cual los trabajos pretenden también aportar datos, ideas y reflexiones a quienes están involucrados.

El eje **Termas generales. Sociedad del conocimiento y sociedad de la información** cuenta con tres trabajos. **María Josefina Regnasco** trata la sociedad de la información como sociedad del conocimiento, centrándose en la importancia del marco teórico. Sostiene que en la llamada "Sociedad de la Información" hay un marco conceptual no explicitado, reduccionista, fragmentario y lineal, que condiciona en forma inconsciente nuestro tratamiento de los problemas. Al contrario, la interdependencia entre los distintos componentes de un sistema requiere una perspectiva compleja, transdisciplinaria, que pueda ver, no sólo la interconección de las variables, sino también las consecuencias no previstas de las tecnologías y los efectos a largo plazo. Por ello, concluye, en el momento histórico actual, es urgente replantear nuestra forma de pensar, de diagnosticar y resolver los problemas.

MariCarmen González-Videgaray, Rubén Romero Ruiz, Mayra Lorena Díaz Sosa y Luz María Lavín Alanís se ocupan de la enseñanza de la investigación en la sociedad del conocimiento, observando que en la mayor parte de las universidades mexicanas, tanto públicas como privadas, se ha eliminado el requisito de elaborar tesis para la obtención del título. Señalan que eso ha contribuido al incremento de la eficiencia terminal, pero ha dejado un hueco en la enseñanza de la investigación, lo que es grave porque el conocimiento es la producción más valiosa que tienen los países dentro de su economía. Es así que los autores presentan una estrategia instruccional semi-presencial, con apoyo de una

plataforma en línea, comentan los resultados de esta primera experiencia con alumnos de la carrera de Actuaría de la Facultad de Estudios Superiores Acatlán de la Universidad Nacional Autónoma de México y describen las herramientas tecnológicas que son fundamentales en este ámbito.

Irma Mariana Gutiérrez Morales se propone presentar un diagnóstico del estado actual que guarda la construcción teórica de investigaciones en comunicación en México, mediante la identificación y análisis de objetos de estudio y teorías que se manejan en 90 tesis y 120 artículos científicos, elaborados desde el año 2012 a la fecha y publicados en el sistema TESIUNAM o en revistas indexadas. Señala la autora que los datos obtenidos enfatizan una importante diversidad temática, la preferencia por los enfoques cualitativos en dos de cada tres textos analizados, y por determinados autores y obras de referencia, que conforman una "plataforma común" en estudios de comunicación; así como el bajo nivel de crítica o construcción teórica original. Concluye que si bien han existido esfuerzos por forjar una visión integrada de este campo disciplinario, la realidad sigue siendo la fragmentación temática, la versatilidad de objetos de estudio y la multidisciplinariedad en la construcción de marcos teóricos.

El segundo eje, **Análisis comparativos de investigación y desarrollo** presenta dos trabajos. **Edit Antal** estudia la cooperación en ciencia y tecnología entre países de distintos niveles de desarrollo, en particular el caso de Hungría con la Unión Europea, revisando la metodología muy compleja elaborada por la Unión Europea para medir los impactos del apoyo para CyT y en el marco de los fondos de cohesión y estructurales. Se evalúan los resultados de la política de cooperación sobre todo hacia los países de menor nivel der desarrollo con el fin de ubicar los mayores logros y obstáculos para mejorar la investigación científica y tecnológica. También se analiza el papel de las redes en torno al conocimiento en este proceso. Según la autora, los casos de Europa del Este constituyen interesantes referentes para los países de América Latina con los que comparten una serie de características.

Celina A. Lértora Mendoza propone considerar el tema investigación + desarrollo en clave realista, centrándose para ello en un análisis crítico de la última versión con revisiones de importancia del *Manual de Frascati* (2015), donde se aprecia un considerable crecimiento de la temática relativa a las cuestiones de inversión y evaluación de la misma en los sistemas de C&T en términos de I+D, y que el modelo de evaluación de la relación costo-beneficio se aproxima más al empresarial que al tradicional propio de la investigación universitaria o de centros

académicos En relación concreta a la Argentina, aunque asumiendo posibles analogías con otros países Latinoamericanos, se analizan algunos puntos de conflicto (aunque no los únicos) entre los modelos del *Manual* y la realidad Como consecuencia, se propone la necesidad de repensar en profundidad el *Manual* y no tomarlo acríticamente como una autoridad indiscutible que, por otra parte, ni siquiera ha sido el objetivo de sus propios redactores.

El tercer eje, **Temas económicos**, cuenta con dos aportes. **Xochitlalli Aroche Reyes** se refiere a mitos y realidades en la economía globalizada. Observa la autora que en los países de América Latina, ha ocurrido un retroceso en los avances de la industrialización y mayor desigualdad en la distribución del ingreso, debido a las políticas económicas basadas en una corriente de pensamiento, cuyo desarrollo ocurrió con la expansión del imperio británico, al final del siglo XIX, en la cual ocurría un crecimiento económico acelerado, asociado con una revolución tecnológica, y por ello su objeto de estudio es un mundo armónico y estable, que generaba prosperidad para la sociedad británica. Sin embargo, esa corriente contribuyó a la profundidad de la crisis de 1929, y al final del siglo XX, se convirtió nuevamente en el marco teórico de las políticas económicas que condujeron a la globalización, y aunque han provocado deterioro en los niveles de bienestar, han sido aceptadas por las sociedades afectadas, gracias a un discurso promovido por los gobiernos y las élites económicas, en el que simplifica algunos de los planteamientos de la teoría, convirtiéndolos en mitos.

Jorge Feregrino se ocupa de la innovación en los procesos de producción y el trabajo en el marco de la cuarta revolución industrial en el caso de México, señalando que dichos procesos, en los países desarrollados, son liderados por las innovaciones en la ciencia de datos, la inteligencia artificial, los procesos de automatización y robotización. Observa que ante estos procesos emergentes, el perfil de la organización productiva se ha orientado a la vinculación con el ecosistema de innovación. Esta vinculación está determinada por el potencial de la industria y se reduce el papel de los bajos salarios en el proceso de producción, esto ha generado impactos heterogéneos en el mercado de trabajo global. Los resultados previos de esta investigación muestran que la exposición a nivel global tendrá un impacto sustancial en la reorganización de los procesos innovadores de producción en países en desarrollo desvinculados del ecosistema de innovación.

El cuarto eje, **Temas sociales** se articula en torno a un problema amplio y crucial en la actualidad: los procesos migratorios, sus causas y consecuencias, asunto que no

escapa a la política científica, especialmente en los aspectos metodológicos de su investigación. **Camelia Tigau** trabaja el tema poniendo el acento en los enfoques multidisciplinarios y la "diplomacia de redes", y su reflexión metodológica parte de la crisis actual de las migraciones. Señala que este doloroso proceso a nivel internacional afecta a una multiplicidad de nuevos actores y territorios y por eso su estudio requiere de una combinatoria de enfoques científicos, políticos, ciudadanos, mediáticos, etc. La autora propone un ejercicio de reflexión sobre los acercamientos interdisciplinarios y multidisciplinarios a la migración y la movilidad humana, respondiendo a la necesidad de ver la migración no sólo como dilema teórico, sino también como problema de investigación aplicada y real que involucra actualmente a 1 de cada 30 personas a nivel mundial Por otra parte, se discute el nacionalismo metodológico aplicado a los estudios de migración y se ofrece una revisión de las alternativas teóricas que transgreden los estudios disciplinarios de los movimientos humanos.

Claudia A. Ocman Azueta y Adriana Sletza Ortega Ramírez vinculan el tema migratorio con el ambiental, al estudiar la percepción del cambio climático en migrantes de retorno en Puebla, México, en relación a los conceptos de vulnerabilidad y sostenibilidad. Explican las autoras los estudios realizados, que han resaltado la importancia de considerar a las percepciones de los sujetos. Dada la magnitud esperada del cambio climático, se han venido efectuando investigaciones sobre sus posibles impactos, entre ellas se encuentran, los movimientos poblaciones, siendo la migración por factores ambientales uno de ellos. Con base en los escenarios establecidos y con la intención de determinar si el cambio climático constituye un catalizador de vulnerabilidad que se traduzca en migración en el Estado de Puebla, las autoras plantean como objetivo mostrar de manera cuantitativa y agregada, las percepciones de las condiciones ambientales actuales derivadas del cambio climático por migrantes de retorno en los municipios de Chinantla, Tulcingo de Valle, San Andrés Cholula, Piaxtla, Tehuacán, y Tlatautiquepec, destacando factores causales de vulnerabilidad con la intención de abrir la posibilidad para establecer políticas precautorias que contribuyan a la sostenibilidad con base en la disponibilidad de los encuestados de enfrentar el cambio ambiental.

El quinto y último eje, **Temas educativos**, contiene un solo aporte, el de **Catalina A. García Espinosa de los Monteros** sobre la relación entre política científica y política educativa, planteando la decisiva pregunta: ¿qué Nación queremos construir? En su texto discute cuáles son las relaciones que debieran existir entre política educativa del Estado mexicano y su política científica. Afirma

que lo que otorga sentido a los sistemas educativos de investigación científica, es la posibilidad de que cualquier Nación construya condiciones objetivas y subjetivas que permitan transitar hacia el Bien Común y situarse en las relaciones globales en condiciones de autonomía, soberanía y dignidad. Afirma también que la política científica y política educativa, en cuanto socialmente necesarias, implican también la formación de un sentido ético de los ciudadanos y el Estado mexicano respecto a las interacciones entre el ser humano y lo que llamamos "naturaleza". Concluye que, con respecto a la política educativa y la política científica, la discusión hoy, como en 1880 en Francia, enfrenta las concepciones republicanas con las de los neoconservadores neoliberales y que el problema no es en sí, la producción del conocimiento, sino la constitución de sistemas educativos y de investigación científica como servicios públicos en la perspectiva del Bien Común.

*

Como es habitual en nuestras publicaciones, incorporamos un *dossier* documental de interés para la política científica latinoamericana.

En esta oportunidad ofrecemos dos documentos históricos que han tenido, y aún tienen, significativa relevancia en los colectivos de planeamiento y gestión de la investigación científica nivel internacional y en especial en américa latina. Son ellos en primer lugar el *Manual de Oslo*, guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación, en su tercera edición de 2005, publicación conjunta de OCDE y Eurostat, y en su versión española as cargo del Grupo Tragsa Empresa de Transformación Agraria, S.A., 2006.

En segundo lugar ofrecemos *Manual de indicadores de internacionalización de la ciencia y la tecnología*, conocido también como *Manual de Santiago*, del año 2007, editado por la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología RICYT) del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), en conjunto con el Observatorio Iberoamericano de Ciencia, Tecnología e Innovación, en el marco del Centro de Altos Estudios Universitarios de la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). Asimismo, la edición contó con el apoyo de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID).

Esperamos que este nuevo libro tenga la positiva recepción de los anteriores y confiamos en que sirva para acrecentar el interés por este tema que nos convoca. Por nuestra parte, como grupo consolidado en la investigación, afianzamiento y difusión de todos los temas relacionados con la política científica que tengan incidencia en América Latina, nos comprometemos a continuar trabajando para afianzar una concepción regional, viable y proyectiva de nuestras políticas públicas sobre investigación científica.

*

Finalmente, queremos agradecer muy en especial a nuestra colega y amiga la Dra. Xochitlalli Aroche Reyes, por su valiosa colaboración en la organización del Simposio que constituyó la actividad principal de la Red en 2018, y en la recepción y control de los trabajos que ahora se publican.

Termas generales.

Sociedad del conocimiento y sociedad de la información

Sociedad de la información – Sociedad del conocimiento
La importancia del marco teórico

María Josefina Regnasco

Sociedad del conocimiento – Sociedad de la información

La sociedad actual se define a sí misma como la sociedad del conocimiento o sociedad de la información. ¿Qué debe entenderse bajo esta denominación? Debe entenderse que el conocimiento tecno-científico se convierte en el factor principal de la economía y de la mayor productividad.

Desde el comienzo del capitalismo, la economía industrial requiere telares, máquinas, motores, sistemas automatizados como la línea de montaje, sistemas de producción de energía, la máquina de vapor, la electricidad, etc. Esta exigencia creciente impulsa el acelerado desarrollo no sólo de técnicas, sino del andamiaje teórico de la ciencia, que desde el siglo XVII revoluciona los conceptos de espacio, de tiempo, de materia, de causalidad, en coherencia con los requerimientos del sistema industrial.

A su vez, la transnacionalización de la economía depende de sistemas de comunicación instantáneos. La nueva economía no sería posible, por consiguiente, sin el desarrollo de la informática.

Como observa Toffler: "la economía avanzada no podría funcionar durante 30 segundos sin la ayuda de los ordenadores y la integración de muchas tecnologías diferentes en constante cambio"[1].

Llegamos, así, a la llamada sociedad de la información, o sociedad del conocimiento. Pero ¿qué entendemos por conocimiento?

Porque en este proceso el conocimiento mismo se transforma. La antigüedad concibió el conocimiento en términos de participación del hombre en el orden racional del cosmos. Por consiguiente, el conocimiento tenía como supremo objetivo

[1] A. Toffler, *El cambio del poder*, Barcelona, Plaza & Janes, 1992, p. 41.

elevar al hombre hacia ese orden, a fin de armonizar su vida individual y social con el ritmo universal del *logos.* En eso consistió la *theoria*, forma suprema de la *praxis.* Desde este punto de vista, el conocimiento reviste un valor ético: la búsqueda de la verdad está vinculada con la búsqueda de la excelencia humana.

Pero la nueva era industrial reemplaza la vocación de participación con el cosmos por la de dominio y explotación. Este cambio se expone con claridad en la aspiración cartesiana de "convertir al hombre en dueño y señor de la naturaleza"[2]. La naturaleza es reducida a "sustancia extensa", a lo que se puede medir, calcular, y por lo tanto controlar y dominar por medio de las matemáticas y el método experimental. Se interpreta como una mera "suma de recursos a explotar", o en términos de Heidegger, como una "gigantesca estación de servicio"[3].

Efectivamente, aún vivimos bajo la influencia del paradigma mecanicista del siglo XVII. Sus categorías rectoras son la cuantificación, la linealidad, la cronometrabilidad, la búsqueda de partículas últimas.

Un núcleo paradigmático profundo rige los principios de organización de la ciencia, la economía, la sociedad y el Estado. En estos ámbitos se manifiesta la misma reducción al cálculo, la manipulación, la disociación de la realidad en fragmentos separados. Este proceso ha dado lugar a un modelo de conocimiento y de racionalidad funcional al sistema tecnocapitalista. Pero se trata de un modelo de racionalidad analítico y lineal, que no tiene en cuenta el contexto y la interacción de los problemas. Edgar Morin se ha referido a este modelo como un fenómeno de doble rostro, que plantea un problema crucial de civilización. No sólo las ventajas, también los males específicamente modernos resultan inseparables de los progresos del conocimiento[4].

[2] R. Descartes, *Discurso de método – Meditaciones metafísicas*, Madrid, Ed. Espasa Calpe, 1975, p. 68

[3] M. Heidegger, *Serenidad (Gelassenheit),* Discurso pronunciado en conmemoración de Conradin Kreutzer. Publicado por Neske, Pfullingen, 1959. Versión castellana de Yves Zimmermann, publicada por Ediciones del Serbal, Barcelona, 1994.

[4] E. Morin, *El método III, El conocimiento del conocimiento*, Madrid, Ed. Cátedra, 1988, p. 22.

Diferencias entre información y pensamiento reflexivo

Las nuevas tecnologías ponen a nuestra disposición, casi instantáneamente, una incesante producción de datos, informes, artículos, tratados. Los medios de comunicación nos presentan a cada momento una cascada de acontecimientos sociales, políticos, económicos, culturales. ¿Hay lugar en este contexto para el pensamiento reflexivo? Porque la reflexión requiere tiempo, implica avanzar y retroceder, y en esta época de la instantaneidad, el pensamiento reflexivo es reemplazado por un "golpe de tecla"[5].

Es aquí donde, en vez de encontrar en esta expansión exponencial de información el manantial de conocimientos para resolver los serios problemas que enfrenta la humanidad, se genera una de las más graves dificultades. En efecto, esa información necesita un proceso de elaboración para ser convertida en conocimiento. Porque esa expansión de saberes disgregados, sin una ordenación conceptual, crea, como observa Edgar Morin, una "patología del saber", una nueva forma de oscurantismo que se acrecienta al mismo tiempo que permanece invisible para los productores de ese saber[6].

La información no es neutral. Aún las simples palabras condicionan la forma de percibir la realidad, al aislar los objetos de su entorno y su contexto. Así, por ejemplo, cuando mencionamos la palabra "automóvil" creemos referirnos simplemente a un medio de transporte. Pero un vehículo requiere combustible, por lo que su uso nos involucra con las empresas petroleras. Ha sido diseñado y fabricado en un taller, lo que supone el sistema industrial. Necesita ingenieros, mecánicos y técnicos que lo armen y lo arreglen, lo que implica una estructura educativa y una instancia tecnocientífica, requiere una red vial de autopistas y carreteras, su compra y venta supone un sistema monetario y financiero.

Es erróneo considerar sólo el uso específico del aparato, como lo hace el modelo analítico-instrumental. Podemos sintetizar esta propuesta epistémica de este modo: para el pensamiento analítico, reductor, - traducido en simples palabras - , **cada cosa es lo que es**. Para el pensamiento complejo, **nada es sólo lo que es, cada cosa es**

[5] J. Rifkin, *Las guerras del tiempo*, Bs. As., Ed. Sudamericana, 1987, p. 36.
[6] E. Morin, *El método III, El conocimiento del conocimiento*, Madrid, Ed. Cátedra, 1988, pgs.21

más de lo que es. ¿Cómo algo puede ser más de lo que es? Porque es una red que implica su contexto[7].

A su vez, los datos pueden ser manipulados de diversas maneras. Por ejemplo, si se quiere saber el porcentaje de desocupados de un determinado país, ¿se tendrá en cuenta a aquéllos que ya desanimados, dejaron de buscar empleo? ¿Desde qué edad se considera que un ciudadano es un desocupado? ¿Cuánto tiempo debe haber pasado sin trabajo? La selección de variables puede sesgar fuertemente el diagnóstico de un problema, y condicionar las posibles soluciones a tomar.

Al Gore: la crisis de la información

También Al Gore, ex vicepresidente de los EE.UU. y Premio Nobel 2007, hace referencia a esta situación. En efecto, encandilados por las nuevas tecnologías, que nos permiten disponer de gran cantidad de datos, se ha generado una **crisis por exceso de información**, pero sin organización desde paradigmas de contextualización y elaboración conceptual, que permitan una comprensión significativa de los problemas[8].

Nos encontramos como el personaje del cuento de Borges, *Funes el memorioso*: Funes, un peón de campo, sufre un accidente cuyo efecto es dotarlo de una capacidad de percepción y de memoria prodigiosa. Funes podía ver cada punto, cada matiz, cada nervadura, cada pequeño detalle de cada hoja de cada árbol. Pero lo que no podía ver era **el árbol**. Lo que había perdido, según Borges, era su capacidad de **pensar**, es decir, de organizar en estructuras significativas la información que proporcionan las sensaciones.

A medida que el volumen de información aumenta a ritmo vertiginoso, supera nuestra capacidad de procesarla en sistemas significativos. Es así como esta situación comienza a obstaculizar el proceso que convierte la **información** en **conocimiento**.

[7] M. J. Regnasco, *Crisis de civilización – Radiografía de un modelo inviable*, Bs. Aires, Ed. Baudino, 2012, p. 124.
[8] Al Gore, *La tierra en juego*, Barcelona, EMECE, 1993, cap. 11

Podría pensarse, sin embargo, que esa información no molesta, que simplemente está allí, archivada, disponible, para cuando llegue el momento de utilizarla. Con el poder de procesamiento de datos de las computadoras, pareciera que podríamos manejar cualquier volumen de información sin ninguna dificultad.

Pero esta opción encierra otro problema: ¿desde qué perspectiva, desde qué marco teórico, desde qué supuestos conceptuales, descifamos esa información? Porque la selección, clasificación y sistematización de la información exige un **marco conceptual** que no está al mismo nivel que los datos. Se trata de los presupuestos básicos, de las valoraciones subyacentes y de los marcos teóricos que están en la base del pensamiento racional y simbólico.

Se confunde entonces el **procesamiento de información** con el **pensamiento reflexivo**, esto es, con el pensamiento capaz de advertir, sacar a la superficie, o cuestionar los presupuestos teóricos, más allá de la lógica de la máquina.

Estos problemas: códigos conceptuales enmascarados, marcos teóricos no explicitados, ideas subyacentes no cuestionadas, confusión entre acumulación de información y conocimiento reflexivo, efectos ciegos de las prácticas tecno-científicas sobre el tejido social y sobre el ambiente, no son sino algunos de los conflictos que regularmente se presentan en la práctica tecno-científica.

En la llamada Sociedad de la Información, un marco conceptual no explicitado, reduccionista, fragmentario y lineal condiciona en forma in-consciente nuestro tratamiento de los problemas. Como afirma Al Gore, "Hemos alentado a nuestro mejores cerebros a concentrarse en fragmentos cada vez más pequeños"[9].

La ciencia actual ha tenido en menos de dos siglos enormes resultados. El hombre ha llegado a la luna y ya está programando su visita a Marte, Pero estos éxitos fueron realizados por un modelo de racionalidad analítico y lineal, que separa los problemas para su diagnóstico y resolución, selecciona las variables y no tiene en cuenta el entorno en que se presentan. El problema reside en que la visión unilineal, fragmentaria del conocimiento, como observa Edgar Morin, no es inofensiva: tarde o temprano desemboca en acciones ciegas y arrastra consecuencias incontrolables.[10]

[9] Al Gore, Al, *La tierra en juego*, Barcelona, Emecé, 1993, p. 189
[10] E. Morin, *Para salir del siglo veinte*, Barcelona, Ed. Kairós, 1981, p. 115.

Necesidad de un cambio de paradigma

A su vez, los procesos tecno-científicos vinculados con la economía capitalista están comprometidos en una carrera de hiperproductividad, cuya aceleración produce el quiebre de los ecosistemas de la tierra. Como afirma Federovisky, debemos preguntarnos si es adecuado hablar de "crisis ecológica", cuando sus verdaderas causas están en la expansión tecnoeconómica desmedida[11].

La interdependencia entre los distintos componentes de un sistema requiere una perspectiva compleja, transdisciplinaria, que pueda ver, no sólo la interconección de las variables, sino también las consecuencias no previstas de las tecnologías y los efectos a largo plazo. Así, por ejemplo, como advierte Emilio De Benito, la gran cantidad de fertilizantes y nutrientes utilizados en la agricultura actual producen una alta productividad y una óptima rentabilidad. Pero no registramos las consecuencias más allá de nuestra visibilidad inmediata. Ocurre que la alta concentración de nutrientes que no han sido absorbidos por los cultivos son arrastrados por las lluvias y los ríos hasta el mar. Allí son absorbidos por las algas y el plancton que comienzan a multiplicarse exponencialmente. Pero al hacerlo, consumen el oxígeno del agua, afectando a las restantes especies marinas. Muchos de los animales marinos que no pueden huir se asfixian. Se calcula que actualmente existen en el mundo unas 200 de estas regiones marinas, convirtiendo en desiertos a grandes extensiones del mar. Es así que mientras las problemáticas sociales, económicas y ambientales están interrelacionadas, la forma de establecer su diagnóstico y de buscar una solución se focalizan en una sola área, sin advertir su interrelación[12].

Pensamiento reflexivo

Es aquí que debemos detenernos a cuestionar los marcos teóricos desde donde procesamos los datos, elaboramos un diagnóstico correcto y proyectamos una solución. Es aquí donde el saber reflexivo debe tener un rol fundamental, cuestionando y superando las ideas subyacentes que sostienen este modelo.

Esta reflexión, por lo tanto, tiene que ser radical. Se requiere de todas nuestras energías y de la máxima lucidez. Pero además, como afirma Heidegger, exige

[11] S. Federovisky, *Los mitos del medioambiente*, Ed. Capital Intelectual, Bs. As., pp. 77-78.
[12] M. J. Regnasco, (Comp.), *El agua, recurso vital y problema estratégico*, Bs. As. Ed. Universidad Abierta Interamericana, 2013, pp. 45-46.

coraje: "Reflexionar es el coraje de convertir la verdad de los propios presupuestos en lo máximamente digno de ser preguntado"[13].

La reflexión es difícil, implica una toma de distancia, supone criterios de comprensión que no están al mismo nivel que los datos.

Esta es, en síntesis, la difícil tarea del pensamiento reflexivo en el momento actual. Se trata al mismo tiempo de una tarea crítica, al poner en evidencia los supuestos que condicionan una época, y también constructiva, en cuanto deberá elaborar el nuevo marco teórico para abordar los problemas desde otra mirada.

Se trata, entonces, no simplemente de buscar soluciones a preguntas ya planteadas, sino de cambiar las preguntas mismas, revertir los planteos y configurar nuevos diagnósticos.

Repensar nuestro modo de pensar

Si algo nos ha revelado el proceso de globalización es la interconexión de los problemas en el contexto planetario. Es por ello que la racionalidad reduccionista, hiperespecializada, unidimensional, al fraccionar y aislar los problemas, no puede generar soluciones.

Por ello, en el momento histórico actual, es urgente replantear nuestra forma de pensar, de diagnosticar y resolver los problemas.

Por consiguiente, se debe superar el modelo de pensamiento analítico, lineal, por un modelo de pensamiento complejo, que advierta las interacciones entre las distintas áreas, los efectos recursivos y las consecuencias a largo plazo de la aplicación de tecnologías.

En efecto, como afirma Al Gore, "para responder enérgicamente a una crisis se requiere un profundo replanteo de nuestras ideas"[14].

[13] M. Heidegger, *La época de la imagen del mundo*, Santiago de Chile, Anales de la Universidad de Chile, 1958.
[14] Al Gore, ob. cit, cap. 9, p. 167.

Se requiere plantear los problemas desde un nuevo marco teórico, desde una nueva óptica. Se hace necesario un cambio de paradigma.

¿Por qué esta segunda alternativa es tan difícil, no digamos ya de realizar, sino tan siquiera de considerar?

Edgar Morin advierte que la noción de paradigma implica, bajo las aparentemente frías y objetivas teorías científicas, un fondo colectivo de creencias ocultas, de imperativos disimulados, de compromisos históricos. Coincide con Kuhn al observar que las grandes transformaciones en la historia de las ciencias se realizan a partir de profundas convulsiones en esta trama subyacente. Advierte que es relativamente fácil explicar algo complicado a partir de premisas admitidas, de códigos compartidos. Pero no hay nada más difícil que modificar los parámetros, los principios que sostienen todo el edificio. Por ello un cambio paradigmático suscita enormes resistencias[15],.

Es urgente superar la racionalidad reduccionista y lineal por una razón que abarque la complejidad, capaz de cambiar los análisis hipersimplificantes que aíslan los fenómenos, por una mirada que abarque la interrelación de todos los sectores del universo.

Será necesario elaborar una nueva antropología, en que el hombre no se considere dueño, sino parte de la naturaleza. A su vez, debemos superar la estrecha vision que reduce la naturaleza a una suma de recursos de utilidad meramente económica. El hombre debe volver a expermientarse como formando parte del tejido de la vida.

Se deben re-definir los criterios de progreso y desarrollo. El ideal de progreso ilimitado deberá ser reemplazado por una conciencia de la necesidad de límites, tanto en las proyecciones tecno-económicas como en las metas humanas. Los límites se refieren no sólo a las reservas naturales, sino también al consumo desmedido, el cultivo de las necesidades y el despilfarro de recursos.

[15] E. Morin, *Introducción al pensamiento complejo*, Barcelona, Ed. Gedisa, 1994, p. 84.

Se debe tomar conciencia de que las tecnologías no son neutras, y no se agotan en su función específica, y que sus efectos en el contexto social, ambiental, económico, político, se expanden rápidamente, quedando fuera de control.

Es necesaria una re-formulación de la ética. Hay una grave confusión de la ética con las regulaciones meramente legales, que conduce a una banalización de los principios éticos.Y habrá que comenzar a introducir la **ética de la precaución**, que nos pide prudencia con respecto a avances tecnológicos cuyas consecuencias son inciertas, y cuyos efectos a largo plazo son difíciles de evaluar. Se trata, en síntesis, de tomar conciencia de los límites de nuestra condición humana.

Debemos superar el individualismo extremo por una conciencia del "nosotros" y del destino común de la humanidad.

Estos criterios no configuran un programa ni son exaustivos. Pero muestran que para superar los graves problemas mundiales no basta con meras soluciones parciales y circunstanciales de problemas aislados. Superar esta crisis implica cambios muy profundos, que modificarán totalmente nuestra manera de percibir el mundo, la sociedad, la economía y la política.

Significa una tarea monumental de re-planteos para toda la civilización. Esta tarea no será fácil. Los sistemas civilizatorios configuran tendencias que poseen una gran inercia, lo que significa que se tiende a plantear y resolver los problemas según los criterios y valores en vigencia.

Hará falta una profunda reflexión, no individual, sino colectiva, espacios de discusión. No basta con acumular información. Es necesario cambiar los planteos, y no meramente multiplicar las respuestas a preguntas mal formuladas.

Se trata, por consiguiente, de una tarea urgente, una tarea planetaria, que no podrá realizarse sin la paticipación de todo el escenario mundial.

La enseñanza de la investigación en la sociedad del conocimiento

MariCarmen González-Videgaray
Rubén Romero Ruiz
Mayra Lorena Díaz Sosa
Luz María Lavín Alanís

1. Introducción

> *For the students who are the professionals of the future, developing the ability to investigate problems, make judgments on the basis of sound evidence, take decisions on a rational basis, and understand what they are doing and why it is vital. Research and enquiry is not just for those who choose to pursue an academic career. It is central to professional life in the twenty-first century*[1].

Hoy en día es indispensable que los estudiantes universitarios aprendan a investigar y generar conocimiento, dado que este último es el factor sustancial de la economía de los países. En gran medida, la producción de conocimiento determina la riqueza de las naciones. Sin embargo, en México ha resultado difícil la enseñanza de la investigación y los seminarios de tesis, que en la mayoría de los casos no cumplieron su objetivo, han sido eliminados de la currícula de las licenciaturas. De hecho, ya la tesis no es más un requisito para titularse de la educación profesional.

Por lo anterior, en algunas licenciaturas se ha incluido en el plan de estudios una asignatura para aprender a investigar. Esta asignatura pretende que los estudiantes aprendan cómo elaborar un artículo científico riguroso, digno de ser presentado —y aceptado— en una revista internacional indizada. En el caso de Actuaría, en la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), dentro de la Facultad de Estudios Superiores Acatlán, se imparte el "Seminario de Investigación" en el octavo semestre de la carrera, como materia obligatoria.

[1] A. Brew, *Approaches to the scholarship of teaching and learning*, Sydney University Press. 2007.

El Seminario de Investigación es una asignatura eminentemente práctica, que incluye una gran cantidad de recursos digitales que los alumnos deben aprender para ser eficientes y desarrollar habilidades de investigación. Entre los recursos más importantes destacan las bases de datos, los índices de revistas especializadas, los buscadores académicos, los administradores de referencias, los procesadores de textos y los generadores de mapas conceptuales.

De acuerdo con Freeman et al.[2], en este tipo de asignaturas es necesario promover el aprendizaje "activo", que consiste en que los estudiantes elaboren productos de conocimiento para desarrollar los conocimientos, habilidades y actitudes necesarios para aprender a investigar.

Por ello, para impartir esta asignatura y tanto facilitar a los alumnos el acceso a los recursos digitales, como recibir, administrar, evaluar y realimentar las actividades de los estudiantes, se hace muy conveniente usar un ambiente virtual de aprendizaje o sistema de gestión del aprendizaje.

El objetivo de este trabajo es, pues, describir el uso de los recursos digitales para promover el aprendizaje de la investigación y brindar un panorama de los productos elaborados por los alumnos con estos recursos. Esto permite visualizar una estrategia exitosa de enseñanza de la investigación con recursos digitales.

A continuación, se describe la metodología empleada y se muestran los resultados obtenidos por los estudiantes. Por último, se presentan las conclusiones y trabajos futuros sobre este tema.

2. Método, participantes y recursos digitales

Para impartir la asignatura de Seminario de Investigación en la carrera de Actuaría se usó un ambiente virtual de aprendizaje o sistema de gestión del aprendizaje, basado en la plataforma Moodle. En el siguiente apartado se describe el método usado para impartir la asignatura.

[2] S. Freeman, S. L. Eddy, M. McDonough, M. K. Smith, N. Okoroafor, H. Jordt, et al. Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, 111, 23, 2014: 8410-8415.

A continuación, se especifica el grupo de participantes en la asignatura y, posteriormente, se enlistan y se describen brevemente los recursos digitales utilizados.

2.1. Método de aprendizaje activo con ambiente virtual de aprendizaje

La plataforma utilizada fue Moodle, en versión 3.4.3, en el sitio www.inteligencianet.org, que ha trabajado por más de doce años con alumnos de la UNAM, particularmente de la Facultad de Estudios Superiores Acatlán, en sus diferentes versiones. La plataforma es administrada por los dos primeros autores de esta ponencia.

El curso se diseñó de manera semanal (16 semanas), para llevar un ritmo dinámico y participativo con los alumnos. Cada semana debe elaborarse y subirse a la plataforma un "entregable". Los entregables se califican y retroalimentan durante la semana siguiente a la fecha límite. Estos entregables están diseñados de acuerdo con los principios del aprendizaje activo, es decir, un aprendizaje que involucra a los estudiantes en el proceso[3] y los hace partícipes a través de elaborar objetos pedagógicos y pensar acerca de ellos. En particular, se refiere a realizar este tipo de actividades *dentro* del salón de clase y no sólo como tareas o asignaciones *fuera* del salón. Esto fomenta tanto la interacción alumno-profesor-alumno, como la interacción alumno-alumno, lo cual, a su vez, puede promover el aprendizaje colaborativo y brinda una sensación de ambiente seguro.

Como principios fundamentales, se usan las nociones de "tiempo y espacio protegidos" y de "mejora continua". Lo primero significa que los alumnos tienen un tiempo específico, con computadora y software dentro del salón de clase, para realizar los entregables. De esta forma se garantiza que haya un lapso efectivo de trabajo, que además cuenta con el apoyo de los pares y del profesor. En cuanto a la mejora continua, se solicitan avances a los alumnos y se les da la oportunidad de mejorar y corregir los trabajos entregados, de manera que los productos finales se acerquen a tener un buen índice de calidad.

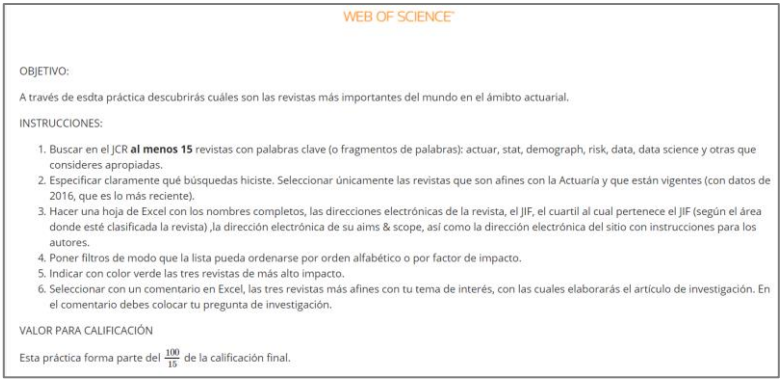
Además, cada semana se seleccionan los mejores entregables hechos por los alumnos y se ponen a disposición de todos, mediante el ambiente virtual de aprendizaje, para que sirvan como modelos.

[3] M. Prince. Does Active Learning Work? A Review of the Research. *Journal of Engineering Education*, 93, 3, 2004: 223-231.

Durante la semana hay dos sesiones de dos horas de clase frente a grupo, en laboratorio de cómputo. En la primera sesión se explican los conceptos, teoría, procedimientos y habilidades necesarias para cumplir con los objetivos del tema semanal. La segunda sesión se trabaja en el laboratorio de cómputo, bajo los principios de aprendizaje activo, tiempo y espacio protegido, y mejora continua, ya explicados.

Los entregables están diseñados como tareas en Moodle, con un objetivo explícito, instrucciones y valor para calificación. El trabajo en general es individual, aunque se hizo excepción con una pareja de alumnos que solicitó hacer trabajo conjunto. Sin embargo, pueden consultarse y apoyarse durante la clase y fuera de ella. En la figura 1 se muestra un ejemplo de entregable solicitado a los alumnos en Moodle durante la cuarta semana. Cabe señalar que, para el uso de Moodle, se siguió el texto Cien Buenas Prácticas para Usar Moodle[4], escrito por dos de los autores de este trabajo.

Cada semana se dedicó a un tema específico, tanto en la clase tradicional como en el trabajo por aprendizaje activo. Esto facilita que los estudiantes se concentren en una sola cosa en cada ocasión y parece dar buenos resultados, según nuestra experiencia en muchos cursos de este tipo.



WEB OF SCIENCE™

OBJETIVO:

A través de esdta práctica descubrirás cuáles son las revistas más importantes del mundo en el ámibto actuarial.

INSTRUCCIONES:

1. Buscar en el JCR **al menos 15** revistas con palabras clave (o fragmentos de palabras): actuar, stat, demograph, risk, data, data science y otras que consideres apropiadas.
2. Especificar claramente qué búsquedas hiciste. Seleccionar únicamente las revistas que son afines con la Actuaría y que están vigentes (con datos de 2016, que es lo más reciente).
3. Hacer una hoja de Excel con los nombres completos, las direcciones electrónicas de la revista, el JIF, el cuartil al cual pertenece el JIF (según el área donde esté clasificada la revista) ,la dirección electrónica de su aims & scope, así como la dirección electrónica del sitio con instrucciones para los autores.
4. Poner filtros de modo que la lista pueda ordenarse por orden alfabético o por factor de impacto.
5. Indicar con color verde las tres revistas de más alto impacto.
6. Seleccionar con un comentario en Excel, las tres revistas más afines con tu tema de interés, con las cuales elaborarás el artículo de investigación. En el comentario debes colocar tu pregunta de investigación.

VALOR PARA CALIFICACIÓN

Esta práctica forma parte del $\frac{100}{15}$ de la calificación final.

Fig. 1. Ejemplo de entregable de la semana 4. Fuente: Elaboración propia.

[4] MariCarmen González Videgaray y Rubén Romero Ruiz, *Cien Buenas Prácticas para Usar Moodle*, Naucalpan, UNAM FES Acatlán. 2014.

2.2. Participantes

Los participantes fueron 27 alumnos de Actuaría, de último semestre (octavo), de la Facultad de Estudios Superiores Acatlán de la UNAM. El grupo se conformó por 10 hombres y 17 mujeres. La asignatura es obligatoria para la carrera y se cursa de manera presencial.

Los participantes fueron, en su mayoría, dedicados y entusiastas, como suelen ser estos grupos de alumnos.

2.3. Recursos digitales para el aprendizaje activo

Los recursos utilizados son de dos tipos. Recursos abiertos, accesibles de manera libre y recursos propietarios, en los cuales la UNAM paga una suscripción para que alumnos y profesores puedan tener el acceso. Todos los recursos utilizados son confiables, rigurosos y de alta calidad. A continuación, se describe brevemente cada uno.

Curso Metodología de la Investigación y Proyectos. Curso gratuito en Udemy, elaborado ex profeso a través de videos para apoyar la impartición de esta asignatura y favorecer el aprendizaje activo. Se encuentra en la url: https://www.udemy.com/metodologiadelainvestigacion/. Se les da un punto extra a los alumnos que lo concluyan y obtengan su certificado. Seis alumnos lo han obtenido.

Web of Science. Base de datos más importante, que contiene el índice de revistas más utilizado del mundo, hoy por hoy, el Journal Citation Reports (JCR) y el buscador de artículos de primera línea Current Contents Connect. Cuenta con un parámetro para medir la calidad de las revistas, el Journal Impact Factor (JIF), que mide la cantidad de citas entre la cantidad de artículos publicados. Su dirección electrónica es https://login.webofknowledge.com y solamente se puede ingresar desde una dirección IP que esté suscrita al servicio, como es el caso de la UNAM. La UNAM ofrece también la posibilidad de registrarse para tener acceso remoto.

Scopus. Base de datos e índice de revistas con mayor cobertura que Web of Science. Incluye revistas en español y portugués del índice SciELO. Ofrece la búsqueda de revistas indizadas (*sources*) y artículos de investigación (*documents*).

Cuenta también con una medida –más compleja– del impacto de las revistas, el Scimago Journal Ranking (SJR). Su dirección electrónica es: https://www.scopus.com/. De igual manera, es necesario entrar desde una dirección IP de la UNAM para tener acceso y es posible el acceso remoto si se tramita una cuenta en Biblioteca Digital (BIDI) UNAM.

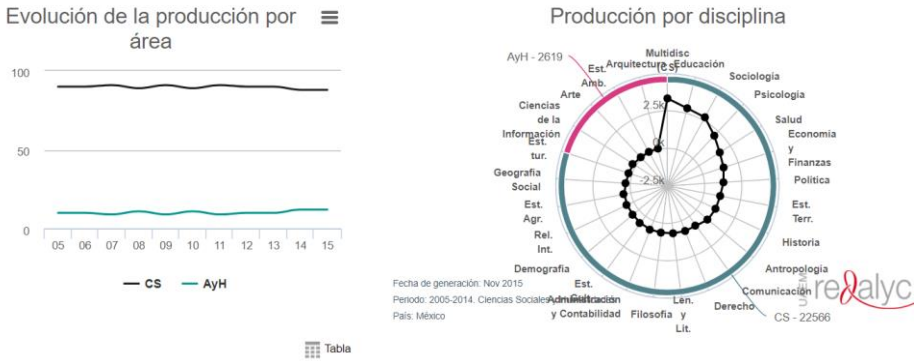


Fig. 2. Datos cienciométricos en Redalyc. Fuente: Redalyc.

Eigenfactor. Se trata de un esfuerzo de tipo abierto, donde no es necesario demostrar pertenencia a ninguna institución para ingresar al sitio, ubicado en: http://www.eigenfactor.org/. Cuenta también con su propio factor de medición, llamado precisamente Eigen Factor (EF). Tiene un índice de revistas, pero carece de buscador por artículos.

Redalyc. Es un índice abierto de revistas en español y portugués. Cuenta con colecciones de revistas, indicadores cienciométricos, autores y editores. Ofrece datos de interés como el número y tipo de artículos producidos y registrados por México (figura 2). Permite la búsqueda de revistas y de artículos.

SciELO. Es otro esfuerzo abierto, en español, portugués e inglés. Ofrece más de 12,000 revistas activas y más de 745,000 artículos indizados. Cuenta con buscadores para ello en el sitio: http://www.scielo.org/.

Google Académico. Es un buscador de literatura académica que recopila artículos de investigación, libros, capítulos de libros, citas y patentes. Algunos lo

consideran un índice. Ofrece como ventajas que brinda el total de citas por artículo y los vínculos a los documentos donde se hacen las citas, así como la posibilidad de registrar e importar la referencia correspondiente a un administrador de referencias. Pero, sin duda, su mayor ventaja es la facilidad que ofrece para recuperar artículos a texto completo. Sobre todo, si se hace la búsqueda desde una institución como la UNAM, que está suscrita a muchas revistas especializadas. Su dirección electrónica es: https://scholar.google.com.mx/.

Sci-Hub. Se trata de un sitio polémico, que considera que el conocimiento es propiedad de la humanidad y ofrece prácticamente todos los artículos de investigación en texto completo. Se comenta y se discute con los estudiantes. Su dirección es: https://sci-hub.tw/.

Mendeley. Es un administrador de referencias gratuito, de la compañía Elsevier. Permite guardar, administrar y usar referencias de todo tipo, de manera práctica y eficiente. Tiene un botón para descargar referencias de manera automática de sitios web y tiene una aplicación para introducir de manera automática citas y referencias en Word y Libre Office. Puede usarse en la computadora, la tableta y el teléfono celular. Su dirección electrónica es: https://www.mendeley.com/.

Word. Es el procesador de texto más conocido, es propietario de Microsoft. Sin embargo, los alumnos y profesores de la UNAM tienen derecho a Office 365 de manera gratuita, con sólo contar con una cuenta de correo electrónico institucional. Word tiene la ventaja de que puede instalarse una interfaz con Mendeley para insertar referencias y citas. Se muestra a los alumnos cómo usar estilos, títulos y numeraciones automáticas, índices automáticos y otros aspectos formales de Word.

LaTeX y JabRef. En el caso de los estudiantes de Actuaría, por ser del área de matemáticas, se recomienda el uso de LaTeX como diseñador de textos y JabRef como administrador de referencias. Ambos son libres y gratuitos. Sin embargo, se hace notar que la mayoría de las revistas especializadas piden los manuscritos de los artículos en Word. Las direcciones electrónicas son: https://www.latex-project.org/ y http://www.jabref.org/.

Cmap Tools. Se trata de un software para elaborar mapas conceptuales. Es un software gratuito que permite crear nodos y líneas con conectores. Se recomienda para las primeras etapas de creación de artículos de investigación o para presentar

resúmenes gráficos, como piden algunas revistas especializadas. Su dirección electrónica es: https://cmap.ihmc.us/.

3. Resultados

Como el semestre 2018-II ha concluido, se tienen ya resultados parciales de la estrategia empleada en esta asignatura. A continuación, se muestra una tabla (Tabla 1) con los promedios de rendimiento escolar de los estudiantes de Seminario de Investigación de la carrera de Actuaría.

Tabla 1. Promedios parciales y porcentaje de entegables recibidos de los participantes en el Seminario de Investigación. Fuente: Elaboración propia con Moodle y Excel.

Entregable	E1	E2	E3	E4	E5	E6	E7
Promedio	72.12	82.36	90.67	70.52	83.84	81.84	70.36
Porcentaje	80	92	84	72	78	88	76

En general, se observa una buena participación de los alumnos en los entregables (más del 70%), con muy buenas calificaciones en ellos.

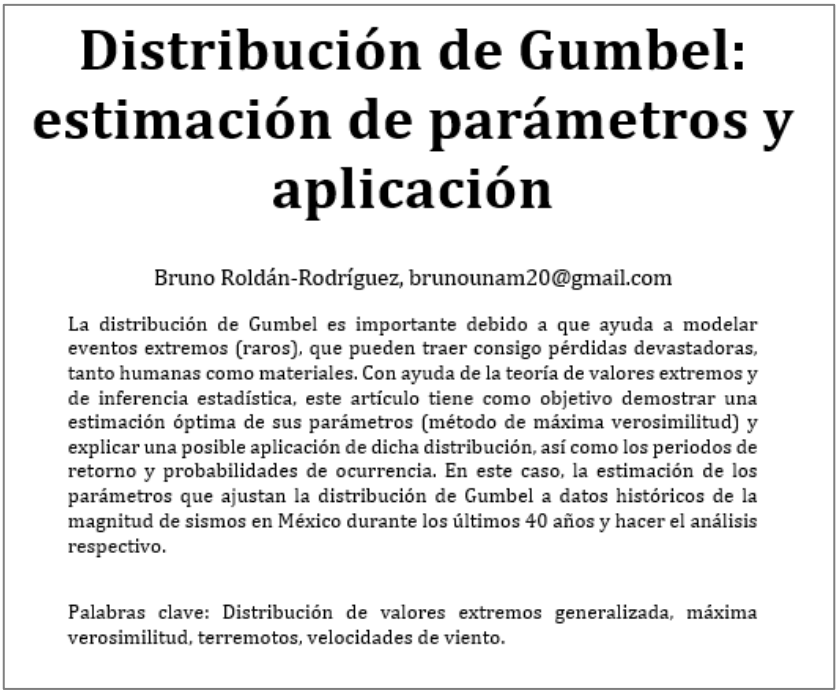
Destacaremos el entregable con mayor porcentaje de entregas (E2), cuyo objetivo fue la disección en partes de un artículo de revisión y de un artículo editorial. Por otra parte, el entregable con menos participación de los alumnos fue el E4, en el cual se pedía hacer un listado de por lo menos diez revistas actuariales indizadas en el Web of Science.

En la Figura 3 se muestra un fragmento del entregable elaborado por una de las alumnas, que fue seleccionado como "entregable modelo". Se puede advertir que el entregable está muy bien hecho y la alumna ha localizado correctamente las revistas más relevantes del campo de la Actuaría.

Nombre	Categoría	Dirección Electrónica Revista	JIF	Cuartil JI
Journal of Finance	Bu	p://afajof.org/	6.053	1
Journal of Financial Economics	Bu	p://jfe.rochester.edu/	4.505	1
Mathematical Finance	Bu	p://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1467-9965	2.414	1
Finance and Stochastics	Business, Finance	http://www.springer.com/mathematics/quantitative+finance/journal/780	1.55	2
Journal of Risk and Insurance	Business, Finance	http://journalofriskandinsurance.smeal.psu.edu/	1.343	2
Journal of Risk and Uncertainty	Bu	p://www.springer.com/economics/economic+theory/journal/11166	1.298	2
Investment Analysts Journal	Bu	ps://journals.co.za/content/journal/invest	0.615	3
The Geneva Risk and Insurance Review	Bu	ps://www.springer.com/finance/journal/10713	0.556	4
Journal of Derivatives	Bu	p://jod.iijournals.com/	0.458	4
Journal of Portfolio Management	Bu	p://jpm.iijournals.com/	0.41	4
Journal of Risk	Bu	ps://www.risk.net/journal-of-risk	0.388	4
Journal of Computational Finance	Bu	ps://www.risk.net/journal-of-computational-finance	0.333	4
Journal of Credit Risk	Bu	ps://www.risk.net/journal-of-credit-risk	0.032	4
Annual Review of Statistics and Its Application	Mathematics, Interdisc	https://www.annualreviews.org/journal/statistics	3.108	1
EPJ Data Science	Mathematics, Interdisc	https://epjdatascience.springeropen.com/	2.787	1
Risk Analysis	Mathematics, Interdisc	http://onlinelibrary.wiley.com/journal/10.1111/(ISSN)1539-6924	2.518	1
Journal of Statistical Software	Probability, Statistics	https://www.jstatsoft.org/index	9.436	1

Figura 3. Ejemplo de entregable de la semana 4.
Fuente: Datos empíricos recabados en plataforma Moodle.

En las figuras 4 y 5 hemos colocado dos fragmentos de entregables de semanas más avanzadas. En ellos es posible visualizar el avance sistemático de los alumnos para la creación de un artículo de investigación que pueda ser publicado.



Distribución de Gumbel: estimación de parámetros y aplicación

Bruno Roldán-Rodríguez, brunounam20@gmail.com

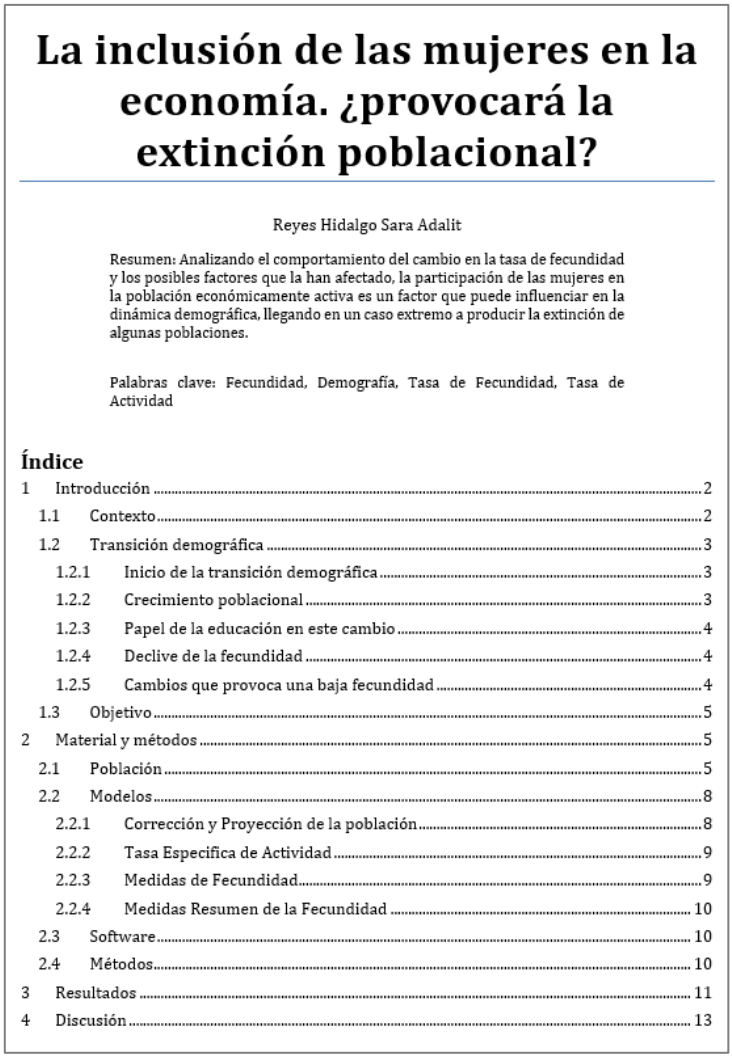
La distribución de Gumbel es importante debido a que ayuda a modelar eventos extremos (raros), que pueden traer consigo pérdidas devastadoras, tanto humanas como materiales. Con ayuda de la teoría de valores extremos y de inferencia estadística, este artículo tiene como objetivo demostrar una estimación óptima de sus parámetros (método de máxima verosimilitud) y explicar una posible aplicación de dicha distribución, así como los periodos de retorno y probabilidades de ocurrencia. En este caso, la estimación de los parámetros que ajustan la distribución de Gumbel a datos históricos de la magnitud de sismos en México durante los últimos 40 años y hacer el análisis respectivo.

Palabras clave: Distribución de valores extremos generalizada, máxima verosimilitud, terremotos, velocidades de viento.

Figura 4. Ejemplo de entregable de la semana 8.
Fuente: Datos empíricos recabados en plataforma Moodle.

En cuanto al caso de la Figura 4, el alumno Bruno Roldán preparó su artículo para enviarlo a la prestigiada revista "Miscelánea Matemática", de la Sociedad Matemática Mexicana.

En el caso de la Figura 5 conviene señalar que la alumna Sara Reyes decidió participar con su trabajo en el VI Congreso de Investigación Multidisciplinaria de la Facultad de Estudios Superiores de la Universidad Nacional Autónoma de México. Aún no se sabe si el trabajo será aceptado o no, pero es muy interesante que la estudiante haya decidido intentar que su trabajo tenga un destino de mayor trascendencia académica.



La inclusión de las mujeres en la economía. ¿provocará la extinción poblacional?

Reyes Hidalgo Sara Adalit

Resumen: Analizando el comportamiento del cambio en la tasa de fecundidad y los posibles factores que la han afectado, la participación de las mujeres en la población económicamente activa es un factor que puede influenciar en la dinámica demográfica, llegando en un caso extremo a producir la extinción de algunas poblaciones.

Palabras clave: Fecundidad, Demografía, Tasa de Fecundidad, Tasa de Actividad

Índice

1 Introducción 2
1.1 Contexto 2
1.2 Transición demográfica 3
1.2.1 Inicio de la transición demográfica 3
1.2.2 Crecimiento poblacional 3
1.2.3 Papel de la educación en este cambio 4
1.2.4 Declive de la fecundidad 4
1.2.5 Cambios que provoca una baja fecundidad 4
1.3 Objetivo 5
2 Material y métodos 5
2.1 Población 5
2.2 Modelos 8
2.2.1 Corrección y Proyección de la población 8
2.2.2 Tasa Especifica de Actividad 9
2.2.3 Medidas de Fecundidad 9
2.2.4 Medidas Resumen de la Fecundidad 10
2.3 Software 10
2.4 Métodos 10
3 Resultados 11
4 Discusión 13

Figura 5. Ejemplo de entregable de la semana 8.
Fuente: Datos empíricos recabados en plataforma Moodle.

3. Conclusiones y trabajos futuros

Los resultados que se muestran son alentadores. Los porcentajes de entrega son mayoritarios y las calificaciones son, en 22 de 27 casos (aproximadamente el 81%) aprobatorias. El promedio general del grupo fue de 80 sobre 100. Sin embargo, sería conveniente ahondar un poco en los comentarios y la percepción que han tenido los alumnos, lo cual haremos en una investigación posterior.

La temática del curso es completamente novedosa para los estudiantes. Si bien la asignatura ya se había impartido en otras ocasiones, no se había seguido de manera fiel el temario oficial. Esto se comprobó en un examen extraordinario a finales del semestre anterior, en el cual se presentaron más de 70 alumnos de los cuales sólo aprobó uno. Según parece, los alumnos consideran que pueden "ahorrarse" esta asignatura y basta con que la presenten en el examen extraordinario. Pero al hacer el examen se hicieron preguntas sobre el temario oficial, incluyendo el uso de las herramientas digitales que aquí hemos expuesto y que pertenecen al plan de la carrera.

Los alumnos han manifestado interés y dedicación en la asignatura, impartida con base en las herramientas digitales ya mencionadas. Han demostrado, a través de sus entregables, que están desarrollando los conocimientos, habilidades y actitudes para la investigación.

Agradecimientos

Los autores agradecemos el patrocinio de los proyectos: PAPIME PE 304717, titulado "La independencia intelectual de los universitarios del siglo 21"; y PAPIME PE107717, "Producción de contenidos temáticos y objetos de aprendizaje interactivos para el mejoramiento del aprendizaje del álgebra en la universidad". Asimismo, agradecemos a la beca postdoctoral de la Dra. Mayra Lorena Díaz Sosa. Tanto los proyectos como la beca posdoctoral fueron brindados por la DGAPA, UNAM.

Diagnóstico de la construcción teórica de investigaciones en comunicación en México

Irma Mariana Gutiérrez Morales

Introducción

Es muy probable que cuando se hable de "ciencia" en el imaginario colectivo no quepa de manera alguna la imagen de un comunicólogo realizando trabajo científico, salvo en las mentes de propios investigadores en comunicación. Incluso dentro del ámbito de las ciencias sociales, la comunicación, desde la mirada académica, no siempre parece haber consolidado un ámbito disciplinario, consistente en teorías, métodos y técnicas de investigación científica propios del campo.

Esta falta de reconocimiento del estatuto científico de los estudios en comunicación ha preocupado a los comunicólogos desde hace varias décadas, quienes se han dado a la tarea de esgrimir explicaciones tentativas de dicho fenómeno. Por ejemplo, en la década de los 90, Raúl Trejo Delarbre señalaba:

> "La comunicación en nuestros países no deja de ser una disciplina nueva… Desde la ciencia política o la sociología se le ve todavía con recelo, como si las de comunicación fueran preocupaciones "menores" o ajenas a las ciencias sociales. Los investigadores de la comunicación tenemos parte de responsabilidad en ello pues nuestro trabajo no siempre es sistemático, ni con marcos teóricos claros ni de alcances precisos. Quizás, a menudo, la frivolidad de nuestros objetos de estudio –las historietas, las telenovelas, etc.– permea a nuestro trabajo mismo... Incluso nosotros mismos no estamos seguros de la ubicación precisa de la comunicación (¿de la comunicología?) dentro de las ciencias sociales… A menudo, ocupándonos de asuntos de la comunicación, hacemos sociología, o politología, o psicología"[1].

[1] Raúl Trejo Delarbre citado en Raúl Fuentes Navarro, "El estudio de la comunicación desde una perspectiva
sociocultural en América Latina", *Diá logos de la Comunicación*, 32, 1992, pp. 16-26.

No obstante, en las últimas décadas y cada vez más, tanto la oferta académica como la investigación en comunicación ha crecido de manera exponencial. En la década de los 50, sólo existían 13 escuelas de comunicación en Latinoamérica, para el año 2004, FELAFACS reportó 209 facultades de comunicación solamente en Argentina, Brasil, Chile, Colombia, México y Venezuela[2]. Y por el lado de la investigación en comunicación, Fuentes Navarro localizó 4470 productos publicados, entre libros, capítulos y artículos, realizados y publicados entre 1960 y 2009[3].

La comunicación, como campo de conocimiento, ha abrevado de saberes teóricos propios de otras disciplinas, que han permitido a los investigadores construir objetos de estudio complejos, cuyas significaciones, explicaciones y reflexiones ameritan un trabajo interdisciplinario. Dentro de estos saberes, hoy en día es posible apreciar una gama interesante de postulados que van desde las originarias teorías de los efectos, hasta las teorías de las hipermediaciones, pasando por el estudio de las formas simbólicas, los estudios del discurso, las representaciones sociales, la semiótica, las teorías críticas, las teorías de la organización social, entre otras, que se han adoptado para enriquecer la ciencia de la comunicación, desde la sociología, la lingüística, la psicología, la teoría política, etc.

Sin embargo, es un pronunciamiento constante en obras que manifiestan esfuerzos por crear teorías de la comunicación, o en foros donde concurren investigadores del área, la necesidad de unificar el campo, promover un diálogo entre investigadores e impulsar una base teórica que se asuma como propia de la disciplina. En el ánimo de contribuir a la atención de dicha necesidad, se planteó un proyecto de investigación cuya pregunta central fue: ¿Cuál es el estado actual que guarda la construcción teórica de investigaciones de comunicación en México?

El objetivo planteado buscaba contribuir al señalamiento de tendencias en cuanto a objetos de estudio, teorías, autores y métodos en la investigación en comunicación para ayudar a reconocer las preocupaciones y las estrategias de atención a los problemas comunicativos, sistematizar el conocimiento que se ha adquirido en el

[2] Xosé López, Xosé Pereira y Tatiana Hernández, "Planes de Estudio de Comunicación en América Latina", *Revista Latinoamericana de Comunicación Chasqui*, 94, 2006: 4-13.
[3] Raúl Fuentes Navarro, "50 años de investigaciones de la Comunicación en México: un recuento descriptivo de la producción publicada", *Revista Brasileira de Ciências da Comunicação* 34, N .1, 2011: 213-231.

campo y aportar elementos para una unificación de los saberes propios de la disciplina.

Premisas teóricas

Un punto esencial de esta investigación fue elaborar un mínimo marco teórico que ayudara a entender el papel de la teoría en las investigaciones en comunicación. Esto remite a preguntarse sobre el sentido de la teoría, del conocimiento científico y de la epistemología disciplinaria. En otras palabras, ¿por qué es importante elaborar marcos teóricos? y, fundamentalmente, ¿por qué es importante la teoría para el avance científico? El propósito de esto es buscar el sustento pertinente para entender qué es la teoría y poder identificarla en el corpus de investigación.

La preocupación humana por explicar el mundo de las cosas, así como los acontecimientos dinámicos y/o simbólicos no es nueva. Ya desde el siglo V a.C. podemos rastrear esta encomienda epistemológica, específicamente en el diálogo platónico del Fedón o del Alma. Si bien no se discute la pertinencia de una teoría como tal, el diálogo remite a cómo es posible llegar a conocer más allá de las formas físicas.

Para Sócrates existen dos tipos de maneras de conocer el mundo y explicarlo, a partir de las cuales genera dos metáforas extraídas del campo de la navegación. La primera metáfora es la que refiere a la primera navegación, que da como resultado un conocimiento descriptivo y explicativo de un estado de las cosas; mientras que la segunda metáfora de la navegación o singladura refiere que, si bien el sujeto que trata de explicar puede dejarse llevar por la corriente de los sentidos, existe la posibilidad de tomar los remos del proceso, navegar con el esfuerzo de la razón y tratar de encontrar certezas más allá de las apariencias o presencias físicas[4].

La modernidad como corte histórico, desde Descartes, estuvo marcada por el impulso de la racionalidad como proceso de conocimiento del mundo; esto a partir de la bipartición entre la *res cogitans* y la *res extensa*, esta división también gira alrededor de lo que Sócrates trataba de explicar. La nominación *res extensa* atiende a las cosas objetivas y nos atrevemos a decir que este tipo de explicaciones han sido las que han permeado más el proceso de producción científica, no porque las teorías especulativas no tengan poder, sino porque la dominante cultural y de producción de

[4] Platón, *Diálogos* (I), México, Porrúa, 1962, pp. 584-586.

conocimiento de los últimos doscientos años ha apuntado al conocimiento y dominación de la naturaleza, como bien sostiene el canon baconiano.

En el contexto actual de la investigación científica, una teoría se entiende como un sistema de ideas, un marco de interpretación que el científico crea o recurre para dar una explicación a hechos, datos o fenómenos. Implica una serie de juicios, argumentaciones o proposiciones interpretativas a partir de las cuales se mira la realidad y se problematiza[5].

Como toda interpretación o creación humana, una teoría es hipotética o supuesta, y finalmente puede ser verdadera o falsa. Sin embargo, según Einstein:

> "Las experiencias sensoriales representan lo dado. Pero la teoría que tendrá que interpretarlas está hecha por el hombre. Se trata del resultado de un proceso de adaptación de carácter extremadamente arduo: hipotético, nunca definitivo, siempre sujeto a la crítica y a la duda"[6].

La manera científica de formar conceptos se distingue de la que utilizamos en la vida cotidiana, no sustancialmente, sino sólo en la mayor precisión de las definiciones de los conceptos y las conclusiones; una elección más esmerada y sistemática del material experimental; una mayor economía lógica. Esto último significa el esfuerzo por reducir todos los conceptos y axiomas básicos lógicamente independientes.

En este sentido, Popper pone de manifiesto que una teoría como construcción de una interpretación hipotética de la realidad: a) admite la existencia de problemas porque existen contradicciones, entre las ideas o entre las ideas y la realidad; b) implica discernir o explicar dichas contradicciones a través de un método lógico y sistemático; y c) la creación de una idea o sistema de ideas, con diversos grados de abstracción o generalidad, con la cual se explican o excluyen las contradicciones[7].

Finalmente, toda teoría será más sólida en la medida en que tenga una base rigurosa de construcción y que pueda cumplir los siguientes criterios:

[5] Jacques Schlanger, *L'activité theorique*, París, Librairie Philosophique, 1983.
[6] Albert Einstein, *Mis ideas y opiniones*, Barcelona, Bosch, 1982, p. 44.
[7] Karl Popper, *Conocimiento objetivo*, Madrid, Tecnos, 1994.

1. Ser un sistema de ideas o una serie de proposiciones que están ordenados lógicamente, con coherencia y sin contradicciones, partiendo de los más abstractos o generales.

2. Ser amplia o fecunda. Sus conclusiones deben explicar todos los casos problemáticos conocidos en un campo científico, y sugerir nuevas explicaciones, más allá de lo observado o explicado hasta el momento.

3. Ser simple. La teoría que con menos supuestos explica más consecuencias es mejor que la que requiere más supuestos para explicar lo mismo.

4. Ser comunicable. Este elemento lo propone Mario Bunge, quien refiere que la comunicabilidad es posible gracias a la precisión; y es a su vez una condición necesaria para la verificación de los datos empíricos y de las hipótesis. La comunicación de los resultados y de las técnicas de la ciencia no sólo perfecciona la educación general, sino que multiplica las posibilidades de su confirmación o refutación[8].

Centrando el tema al objeto de estudio de este artículo, las teorías de la comunicación comenzaron a gestarse como sistema de explicación a inicios del siglo XX bajo lógicas matematizadas –recordemos el modelo de Shannon y Weaver o el de Lasswell–, esto ocurrió por la herencia de la dominante cultural desprendida de la sociología funcionalista. Esta postura objetivó acontecimientos para poderlos explicar, y como se verá a lo largo de este estudio, siguen siendo modelos de explicación recurrentes.

Como corolario se dirá que, si bien las teorías empleadas en el estudio de la comunicación son variadas, quizá se deba asumir el compromiso y la pretensión de constituir nuevos cuerpos explicativos que den cuenta de una realidad que ya no es aprehensible bajo lógicas tradicionales y que, como menciona Schlanger, los investigadores puedan ser sujetos cognoscentes aptos para producir teoría[9].

[8] Mario Bunge, *La ciencia, su método y su filosofía,* Argentina, Ediciones Siglo Veinte, 1993, pp. 14-15.
[9] Jacques Schanger, ob. cit.

Estrategia metodológica

Para conocer el estado actual que guarda la construcción teórica de investigaciones en comunicación en México, se optó por analizar un corpus compuesto por tesis de grado y artículos científicos publicados en revistas indexadas en México.

Las tesis, no sólo constituyen un mecanismo para alcanzar un título o una certificación oficial para el desempeño profesional de un individuo, sino que obligan a su autor a incursionar en la disciplina en la que se forma y atender problemas relativos a su campo mediante la investigación científica. Las tesis de grado implican mayor nivel de profundización en la disciplina, ya que deben revestirse de saber especializado, y ya no genérico del campo (nivel licenciatura); además constituyen la base de un posible trabajo académico que los investigadores realizan para incursionar –como especialistas– en una línea concreta. Tienen mayores posibilidades de difusión en foros disciplinarios y también mayores posibilidades de seguimiento y profundización por parte de sus autores.

La selección de este acervo textual obedece, no sólo a la accesibilidad que permiten las bases de datos y redes de la Universidad Nacional Autónoma de México, a través de TESIUNAM, sino a que la UNAM y, en particular, el Programa de Posgrado en Ciencias Políticas y Sociales siguen siendo un referente en la formación de científicos y tecnólogos y un semillero destacado de profesionales de la comunicación.

Las tesis seleccionadas se ciñeron a los siguientes criterios:
a) Ser producto de trabajos de investigación en el área de Comunicación.
b) Haberse realizado con el propósito de obtener los grados académicos de maestría o doctorado.
c) Haber sido elaboradas (publicadas) del año 2012 a marzo de 2017.

Lo anterior para otorgar el estatus de "actual" a la construcción teórica de sus objetos de estudio.

En el sistema se encontraron registradas un total de 92 tesis de grado: 66 de maestría y 26 tesis doctorales; sin embargo, dos de estos trabajos no se encuentran disponibles para consulta en línea, lo que dio lugar a una muestra de 90 tesis: 65 de

maestría y 25 de doctorado. En la tabla siguiente aparece la distribución por año de las tesis analizadas:

AÑO	NÚMERO DE TESIS
2012	24
2013	25
2014	21
2015	7
2016	13
TOTAL:	90

Por su parte, los artículos científicos son reportes de investigación que abonan al saber disciplinario, y que debe observar rigor metodológico y aportar conocimiento original. Además, la revisión por pares a la que son sometidos este tipo de textos provee de un mecanismo de validación, actualización y confiabilidad de los datos que se exponen. El hecho de ser revistas indexadas proporciona, además, la oportunidad de considerar a estos textos como conocimiento que se divulga a nivel internacional y con un alto impacto científico para los profesionales del área. La selección del acervo textual obedeció a la accesibilidad que permiten las bases de datos y repositorios de textos científicos internacionales, así como a la actualidad de las fechas de su publicación.

Los artículos debían ceñirse a los siguientes criterios:
a) Ser producto de trabajos de investigación en el área de Comunicación.
b) Estar publicados en revistas especializadas que aparezcan en índices internacionales.
c) Haber sido elaborados y publicados a partir de 2013 a la fecha, según el mismo criterio de justificación que el de las tesis seleccionadas.

Las revistas que se eligieron para rastrear los artículos que conformaron el corpus fueron: *Comunicación y sociedad* de la Universidad de Guadalajara; *Versión* de la Universidad Autónoma Metropolitana Xochimilco; y *Global Media Journal* del Instituto Tecnológico de Estudios Superiores Monterrey. Las tres revistas publican textos académicos y científicos, especializados en comunicación y se encuentran inscritas en índices internacionales.

De cada publicación se revisaron 40 artículos durante el periodo de 2013 a 2017, distribuidos de la siguiente manera:

AÑO	COMUNICACIÓN Y SOCIEDAD	VERSIÓN	GLOBAL MEDIA JOURNAL	TOTALES POR AÑO
2013	8	8	8	24
2014	8	8	9	25
2015	10	8	5	23
2016	7	8	10	25
2017	7	8	8	23
TOTALES POR REVISTA	40	40	40	TOTAL GLOBAL: 120

La selección de los artículos fue por método de muestreo aleatorio, orientado a la consecución de un corpus de 40 artículos por publicación (120 en total) durante el periodo de estudio, y en función del total de artículos de investigación publicados por número.

Una vez conformado el corpus de investigación (90 tesis de grado y 120 artículos científicos), se aplicó a cada unidad (cada tesis o artículo) un instrumento de análisis diseñado a partir de reactivos, clasificados en las categorías siguientes:

1. Objeto de estudio. Una primera dimensión por analizar consistió en la identificación de los objetos de estudio en los que se enfocan los investigadores en comunicación. A esta categoría correspondieron los siguientes indicadores:
a. Tema
b. Objeto de estudio
c. Ubicación espacial del objeto de estudio
d. Ubicación temporal del objeto de estudio

2. Marco teórico. En esta categoría se buscó identificar los fundamentos teóricos que sostienen las investigaciones reportadas en los artículos analizados. El procedimiento específico consistió en recabar los siguientes datos:
a. Teorías empleadas
b. Conceptos desarrollados
c. Autores y obras consultadas

3. Estrategia metodológica. Se indagó sobre el tipo de investigación, el tipo de metodología empleada y las técnicas empleadas, para conocer la tradición a la que se

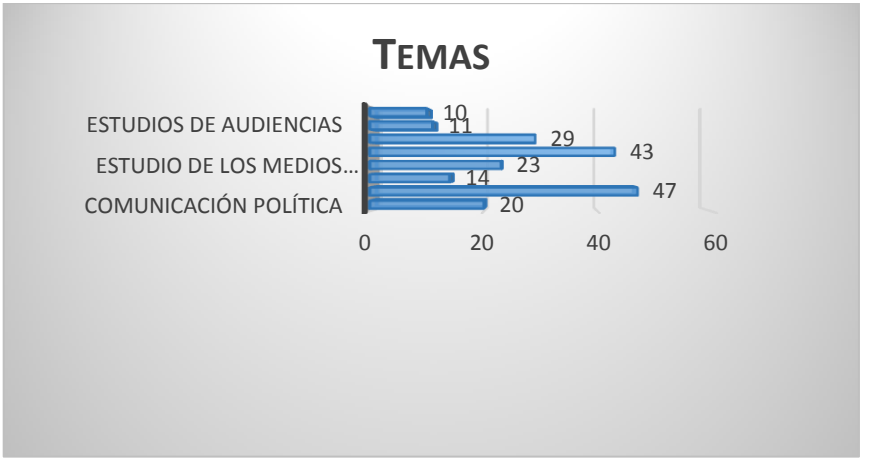
adhiere el investigador para proceder sobre su objeto de estudio. Los reactivos en esta categoría fueron:
a. Tipo de investigación (básica/aplicada)
b. Tipo de metodología (cuantitativa/cualitativa/mixta)
c. Técnicas empleadas

Resultados

a. Tema

En este renglón, los resultados obtenidos del análisis de tesis y artículo científicos resaltan, como se aprecia en la gráfica 1, el carácter versátil de los estudios en comunicación: por un lado, el predominio reciente de una visión de la comunicación que no se restringe al estudio de los medios, y se ubica más bien como una disciplina que aborda los fenómenos culturales y su relación con la posibilidad de la comunicación humana (47 apariciones). Y una segunda línea que recupera la preocupación originaria de la investigación en comunicación: el estudio de los medios llamados tradicionales (cine, prensa, radio y televisión), con 43 apariciones. Otros temas de frecuencias significativas son: el estudio de narrativas (29); el estudio de los medios digitales (23) y la comunicación política (20).

Gráfica 1. Temas más frecuentes en las investigaciones en comunicación



b. Objeto de estudio

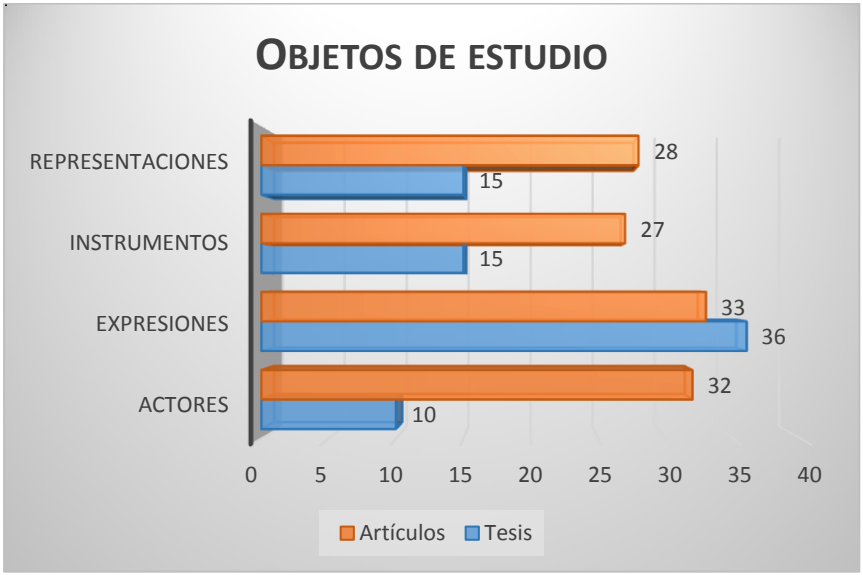
Dado que el objeto de estudio de la comunicación es complejo y multidimensional, se optó por clasificar los objetos de estudio de las investigaciones particulares en cuatro categorías que corresponden a la tipología descrita por Manuel Martín Serrano[10]. Por **actores**, se reconocen a los seres humanos inmersos en un proceso comunicativo, ya sea como emisores o receptores; como **expresiones**, se identificaron los mensajes de la comunicación producidos por los actores de la comunicación, independientemente del lenguaje empleado para su codificación; se identificó dentro de la categoría **instrumentos** el estudio de los medios tecnológicos que permiten la producción, el intercambio y la recepción de señales comunicativas, aclarando que se amplía esta definición a los medios de comunicación como sistema o institución; finalmente, como **representaciones**, se conciben los objetos ideales, interpretaciones, imaginarios que elaboran los actores de la comunicación, antes, durante o después del proceso, y que se consideran el resultado de la organización

[10] Manuel Martín Serrano, *Teoría de la comunicación. Epistemología y análisis de la referencia*, México, FES Acatlán, UNAM, 1991.

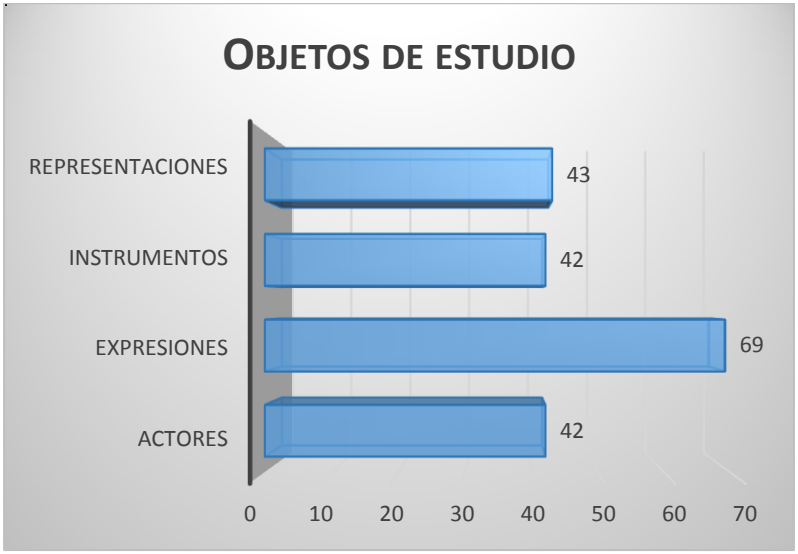
de un conjunto de datos de referencia, al que el actor de la comunicación asigna un sentido.

En la gráfica 2, se observan las diferencias entre la selección de objetos de estudio para tesis de grado y para artículos científicos. Quizás la principal diferencia se ubica en la elección de los actores como objeto de estudio: más predomínate en los artículos que en las tesis. Por otra parte, en la gráfica 3, se muestran los resultados generales, producto de la suma de datos. Aunque no existe una marcada predilección por algún tipo específico de objeto de estudio, sí destaca ligeramente el estudio de los mensajes de la comunicación, identificados según la categorización como "expresiones", como preocupación central de las investigaciones en comunicación.

Gráfica 2. Objetos de estudio por tesis o artículo científico



Gráfica 3. Objetos de estudio (gráfica general)



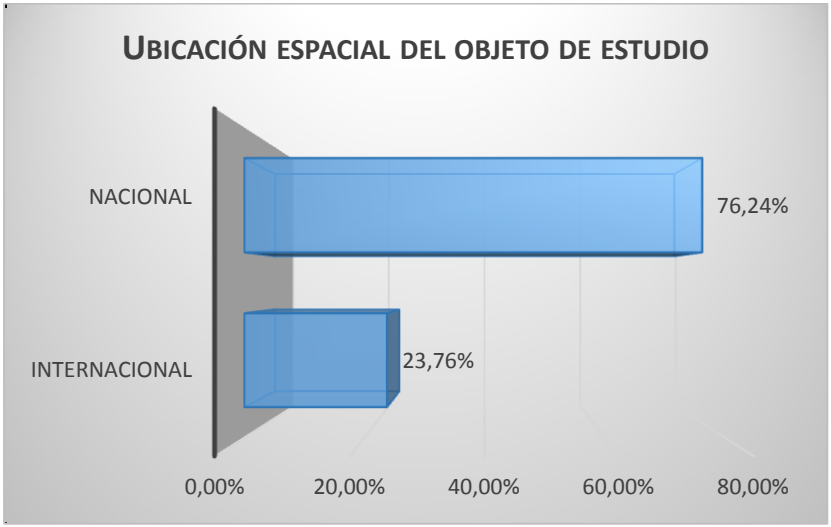
c. Ubicación espacial del objeto de estudio

Este indicador muestra el alcance espacial de las investigaciones desarrolladas. Por nacional, no se entiende lo acotado exclusivamente a México, sino a un solo país, independientemente de cuál sea. También entran dentro del rubro "nacional" los estudios sobre cuestiones de índole local, o ligados a una comunidad en particular. La categoría "nacional" reconoce las investigaciones en función de su apego a una zona delimitada geopolíticamente (país); mientras que la categoría "internacional", se utiliza cuando el objeto de estudio se ubica en más de una zona (más de un país).

Este dato es importante, dado que, en un contexto en el que el debilitamiento del concepto de Estado nacional es una de las características del nuevo orden mundial, se entendería un incremento de objetos de estudio de índole "internacional", ante la preocupación por la interculturalidad y la globalización.

Los datos revelan que solamente el 23.76% de las investigaciones analizadas se enfocan en objetos de estudio de índole internacional. Cabe aclarar que dentro de las investigaciones "nacionales", destaca México como ubicación primordial de los objetos de estudio (sobre todo en las tesis de grado analizadas), seguido por países de América Latina, como Argentina, Brasil y Uruguay. También se presentan con menos frecuencia casos de estudio en España y Canadá. Todas estas investigaciones son de alcance meramente nacional. Por otro lado, para el caso de las investigaciones "internacionales", hay una tendencia importante a realizar comparativos entre países americanos y europeos, o entre países europeos, reportados fundamentalmente en los artículos científicos. Véase la gráfica 4.

Gráfica 4. Ubicación espacial de los objetos de estudio



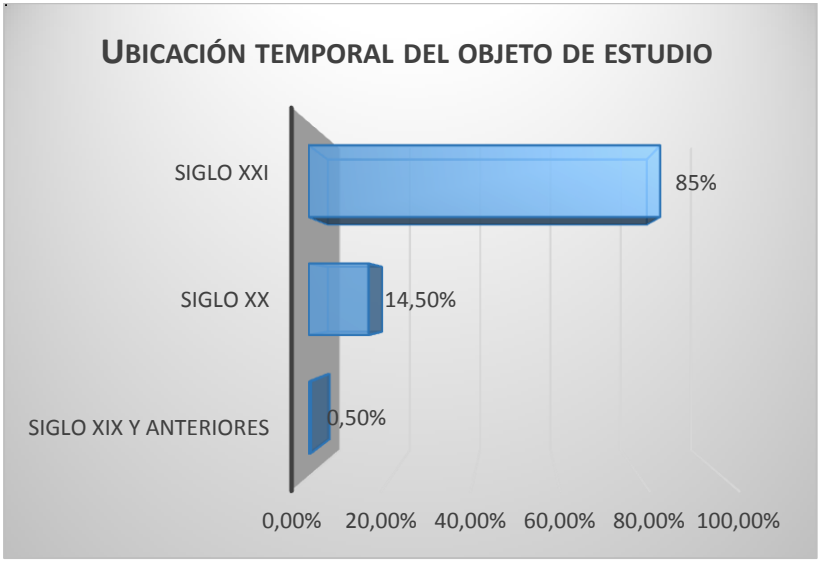
d. Ubicación temporal del objeto de estudio

Este indicador permite saber si es el pasado, el presente o el futuro la preocupación de los investigadores en comunicación. Se rastrearon tres opciones posibles, dada la extensa línea del tiempo que abarcan los objetos de estudio de la comunicación. Estas opciones fueron: a) siglo XIX y anteriores; b) siglo XX; y c) siglo XXI. Como era de esperarse, por la exigencia de actualidad de los textos

analizados, la mayoría de los artículos ubican temporalmente a sus objetos de estudio en el siglo XXI, o bien, en el periodo de finales del siglo XX y principios del XXI.

Según la gráfica 5, se tiene que el 85% de las investigaciones corresponden a objetos de estudio ubicados en el siglo XXI, el 14.5% de las mismas a objetos ubicados en el siglo XX. Solamente el 0.5% ubica sus objetos de estudio en el siglo XIX o en siglos anteriores. También hay que decir que la gran mayoría de las investigaciones que se enfocan en el siglo XX, por lo general, estudian los acontecimientos, hechos o situaciones específicas de las tres últimas décadas de este periodo.

Gráfica 5. Ubicación temporal de los objetos de estudio



e. Teorías empleadas

El soporte teórico de una investigación es fundamental para conocer el enfoque que adopta el investigador a propósito del problema y el objeto de estudio. Se identificaron las teorías que sirvieron de base a las investigaciones y que los autores

enuncian en sus respectivos artículos. Ante la importante diversidad de teorías y de empréstitos de otras disciplinas, que caracteriza desde sus orígenes a la comunicación como campo de conocimiento, se elaboró una clasificación que permitiera visualizar la heterogeneidad teórica en juego.

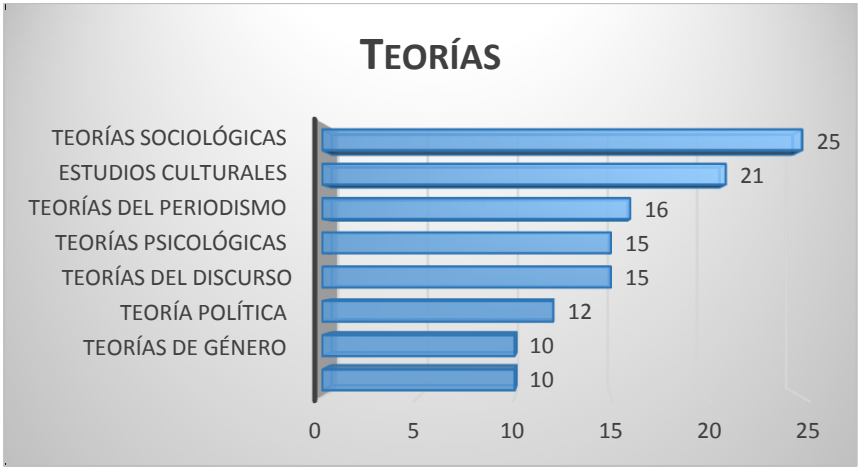
La siguiente gráfica muestra la distribución de las teorías enunciadas en los textos analizados. Cabe mencionar que no en todos los textos, se hallaron teorías explícitamente enunciadas. En algunos casos, se optó por la elaboración de marcos conceptuales, que se revisarán en el siguiente apartado. Asimismo, es importante aclarar que en esta gráfica se eliminaron aquellas teorías que sólo tuvieron una mención y que no podían ser agrupadas en las categorías generales.

De esta manera, se obtuvo que las teorías que se desprenden de los estudios sociológicos fueron las que más menciones tuvieron, con 25. Teorías como las de los campos de Bourdieu, la de la acción comunicativa de Habermas o la de los sistemas sociales de Luhmann están agrupadas en esta distribución.

El segundo lugar, con 21 apariciones, lo ocupan las teorías que se desprenden de los Estudios Culturales. Aquí se encontraron referencias a las propuestas de Stuart Hall, Néstor García Canclini, Guillermo Orozco.

Otro nicho teórico explotado en los estudios es el que tiene que ver con el periodismo. Van desde el *newsmaking*, al *framing*, pasando por la teoría de la agenda *setting*.

Gráfica 6. Teorías más empleadas



f. Conceptos desarrollados

Tras recopilarse los datos de los 210 textos analizados, se obtuvieron más de 450 conceptos desarrollados, mismos que se agruparon en seis categorías diferentes en función de los campos semánticos a los que se adhieren los conceptos en juego. Dichas categorías fueron:

a. Comunicación y medios. Corresponde a los conceptos comunes como periodismo, tecnologías digitales, mediación, conectividad, comunicación, entre otros.

b. Procesos sociales. Abarca los términos de movimientos sociales, funciones sociales, diversidad, ciudadanía cosmopolita, espacios escolares, entre otros.

c. Procesos culturales. Aquí aparecen las palabras relacionadas con consumo cultural, apropiación tecnológica, industrias culturales, interculturalidad, cultura, exogrupos, entre otros.

d. Política y participación ciudadana. Referente a los términos de agenda pública, políticas nacionales, economía creativa, democracia, democratización, relaciones de poder, además de otros.

e. Sexualidad y género. Para esta categoría se agruparon los conceptos de desnudez, sexo, amor romántico, equidad de género, procesos afectivos, feminismo, roles de género, transexualidad, entre otros.

f. Cine y audiovisuales. En esta última categoría los conceptos de cine, exhibición cinematográfica, ficción/no ficción, comediografía, sistemas de comercialización cinematográfica, además de otros, fueron agrupados.

A continuación, se ofrece una gráfica en donde se muestran los porcentajes correspondientes a las distintas categorías.

Gráfica 7. Conceptos desarrollados

La gráfica muestra como la categoría de "comunicación y medios", ocupa el mayor porcentaje de conceptos desarrollados y que corresponde al 30.5% del total de conceptos desarrollados. En segundo lugar, se ubican los tópicos de "procesos culturales", con el 26.5%; mientras que las categorías de "procesos sociales" y "política y participación ciudadana", obtuvieron porcentajes semejantes (14 y 13%, respectivamente). Los conceptos referentes a "sexualidad y género" aparecen en el 10% de los textos analizados. Y finalmente, la categoría de "cine y audiovisuales", agrupó sólo el 6% de los conceptos atendidos en las investigaciones.

Como se puede apreciar en estos resultados, las tres categorías que agrupan el mayor número de conceptos desarrollados en los artículos coinciden con los tres temas más atendidos en las investigaciones en comunicación. Lo que sugiere una

tendencia importante del estudio de la comunicación enfocado en medios, procesos culturales y comunicación política.

g. Autores y obras consultadas

Para identificar los autores más mencionados en los textos analizados, se recabaron las fuentes de información consultadas y consignadas en la sección o capítulo de "Referencias bibliográficas" o "Fuentes de información", y se realizó la búsqueda de los autores y los títulos de las obras con el mayor número de apariciones. A continuación, se presenta la tabla 1 con los autores más representativos del corpus analizado, con sus respectivas frecuencias de aparición.

Tabla 1. Autores más mencionados

AUTORES	MENCIONES
OROZCO, GUILLERMO	42
GARCÍA CANCLINI, NÉSTOR	35
BOURDIEU, PIERRE	33
CASTELLS, MANUEL	29
JENKINS, HENRI	28
MARTÍN-BARBERO, JESÚS	26
HALL, STUART	25
TREJO DELARBRE, RAÚL	25
FOUCAULT, MICHEL	22
REGUILLO, ROSSANA	21
SCOLARI, CARLOS	18
MATTELART, ARMAND	16
MC COMBS, MAXWELL	16
HABERMAS, JÜRGEN	16
FUENTES NAVARRO, RAÚL	15

Como se puede apreciar en la tabla, son autores latinoamericanos los que aparecen con una mayor frecuencia: Guillermo Orozco y Néstor García Canclini, ambos inscritos en la línea de los estudios culturales en comunicación. Pierre Bourdieu, de la línea de investigación sociológica, aparece posteriormente con 33

menciones, seguido del teórico de la línea de las tecnologías de la información y la comunicación, Manuel Castells, a quien se le menciona en 29 ocasiones. Henri Jenkins, estudioso de la convergencia mediática, aparece con una frecuencia de 28 apariciones. Jesús Martín Barbero y Stuart Hall, también dentro de las escuelas de estudios culturales, fueron citados en 26 y 25 trabajos, respectivamente.

En la tabla no aparecen autores como John B. Thompson, Roland Barthes, Clifford Geertz, Charles Sanders Peirce, Teun van Dijk, Vincent Mosco, Marcela Lagarde, Michel Pecheüx, Julia Kristeva, Gerard Genette, Serge Moscovici, Giovanni Sartori, Eliseo Verón o Edgar Morin, también citados en varias ocasiones en el corpus.

También se identificaron las obras más citadas en los textos analizados. En algunos casos coincide con los autores más mencionados. A continuación, se presenta la tabla 2 con las obras más citadas por orden alfabético.

Tabla 2. Obras más citadas

Appadurai, La modernidad desbordada. Dimensiones culturales de la globalización
Baudrillard, Crítica a la economía política del signo
Bauman, La cultura en el mundo de la modernidad líquida
Bauman, Modernidad líquida
Becerra & Mastrini, Concentración de los medios en América Latina
Bourdieu, La distinción
Butler, El género en disputa
Castells, Comunicación y poder
Castells, La era de la información
Curran & Gurevitch, Mass media and society
Curran, Morley & Walkerdine, Estudios culturales y comunicación
Dahl, La poliarquía. Participación y oposición
De Certeau, La invención de lo cotidiano

Feixa, Saura & Costa, Movimientos juveniles: de la globalización a la antiglobalización
Ferry & Wolton, El nuevo espacio público
García Canclini, Cruces & Urteaga, Jóvenes, culturas urbanas y redes digitales
García Canclini, Diferentes, desiguales y desconectados
Habermas, Historia y crítica de la opinión pública
Habermas, Teoría de la acción comunicativa
Hall, Encoding and decoding in the television discourse
Jenkins, Convergence culture
Jenkins, Transmedia storytelling
Lagarde, Los cautiverios de las mujeres
Levi-Strauss, Raza e historia
Levi-Strauss, Raza y cultura
Martín-Barbero, De los medios a las mediaciones
Mattelart, Diversidad cultural y mundialización
Mattelart, La mundialización de la comunicación
Mignolo, Capitalismo y geopolítica del conocimiento
Morduchowich, Los jóvenes y las pantallas
Mosco, La economía política de la comunicación
Nightingale, The handbook of media audiencies
Orozco, Medios, audiencias y mediaciones
Orozco, Un mundo de visiones
Reguillo, Los jóvenes en México
Saussure, Curso de lingüística general
Scolari, Hipermediaciones. Elementos para una teoría de la comunicación digital interactiva
Thompson, Ideología y cultura moderna
Urresti, Ciberculturas juveniles
Verón, La semiosis social. Fragmentos de una teoría de la discursividad
Wallerstein, La crisis estructural del capitalismo
Winocur, Robinson Crusoe ya tiene celular

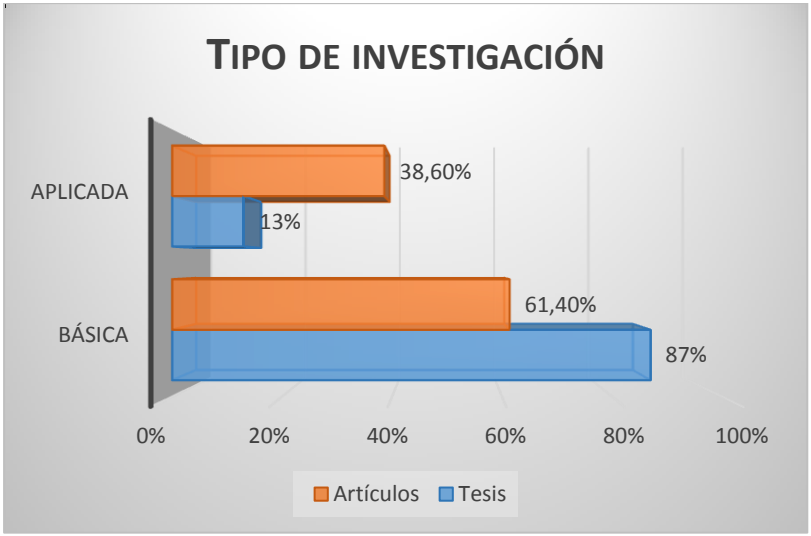
h. Tipo de investigación

El giro epistemológico de la investigación en nuestros días obliga a pensar en una dimensión más pragmática de este quehacer. Dicha dimensión, como señalan Putman, Laudan, Lakatos, entre otros autores, otorga prioridad a los criterios operativos que posibilitan el progreso o el avance, en lugar de la validez ideal independiente del contexto. En otras palabras, el conocimiento no es sólo un proceso representacional y mental, sino también activo y material, es a la vez acción y hacer, en el sentido tanto de intervención, como en el de elaboración o construcción de una obra concreta[11].

Es por ello que uno de los indicadores revisados en el presente estudio fue el tipo de investigación que dio origen a los textos científicos en comunicación analizados. Se encontró que existe más investigación aplicada en los artículos (38.6%) que en las tesis (13%); mientras que la investigación básica constituye el 87% de las tesis y el 61.4% de los artículos. En el presente estudio se entiende que la investigación básica tiene como finalidad la comprensión de una porción de realidad; por otra parte, las investigaciones aplicadas tienen como propósito el desarrollo de modelos, programas, productos concretos, que permitan la atención o posible solución de problemáticas reales en contextos específicos. La gráfica 8 muestra este resultado.

[11] Juan Carlos Moreno Ortiz, "Crisis y evolucaión actual de la epistemología", en *Co-herencia*, vol. 5, núm. 9, julio-diciembre de 2008, pp. 169-190.

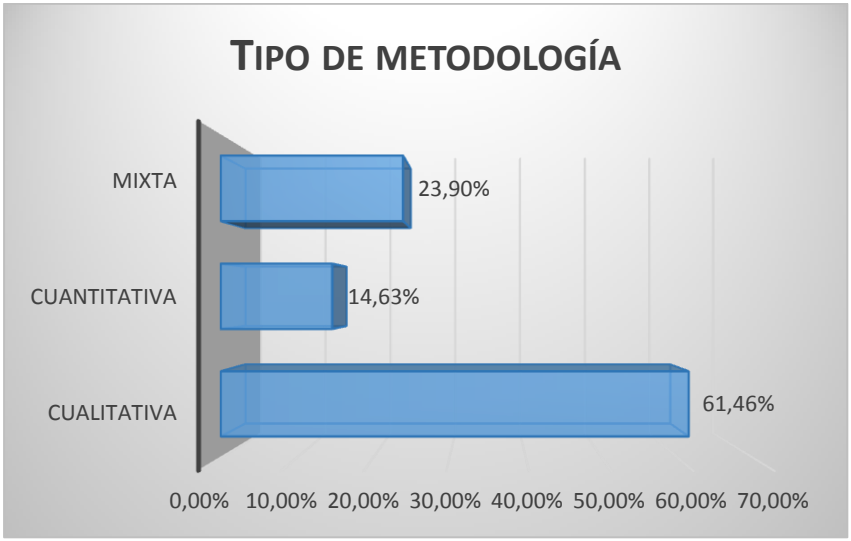
Gráfica 8. Tipo de investigación



i. Tipo de metodología

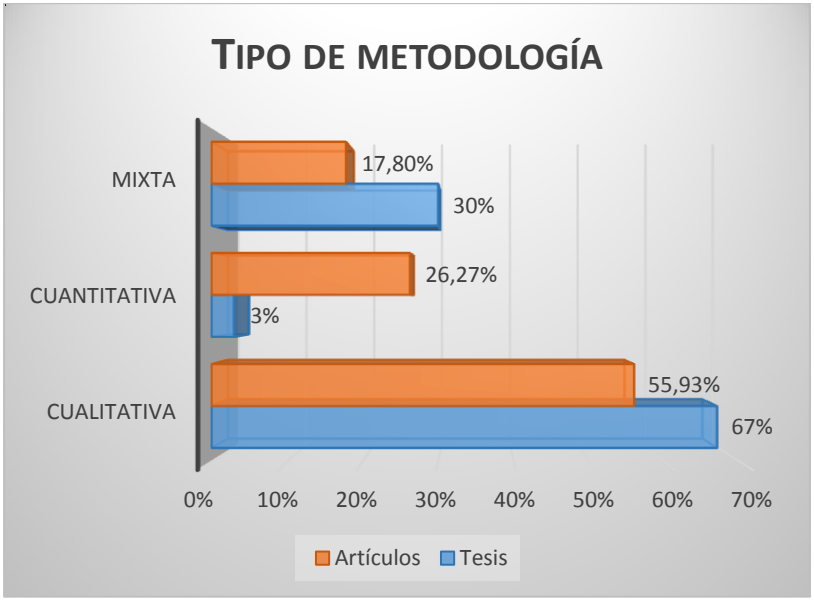
Para nutrir el debate sobre la preferencia por la tradición positivista o por la tradición interpretativista en los estudios en comunicación, se exploró mediante el reactivo "tipo de metodología", la utilización de procederes cuantitativos, cualitativos o mixtos en el desarrollo de investigación en el área. Aunque no se puede hablar de un predominio exclusivo de un tipo de metodología, el corpus arroja un 61.46%% de textos que se basan en una metodología cualitativa; mientras que en el 4.63% de las investigaciones se optó por una metodología puramente cuantitativa. El resto, 23.9% de los textos analizados reportan haber empleado una metodología mixta para el desarrollo de la investigación. La gráfica ilustra el resultado.

Gráfica 9. Tipo de metodología (gráfica general)



Si se elabora un comparativo entre los tipos de metodología empleados por tesis o por artículos científicos, se observa que en los artículos es más frecuente encontrar el empleo del método cuantitativo, en comparación con la frecuencia con que lo emplean las tesis. En el caso de las tesis, más del 90% de las investigaciones se desarrollan con la guía del método cualitativo o mixto, y sólo el 3% de las mismas recurre a una metodología puramente cuantitativa. Obsérvese la gráfica 10.

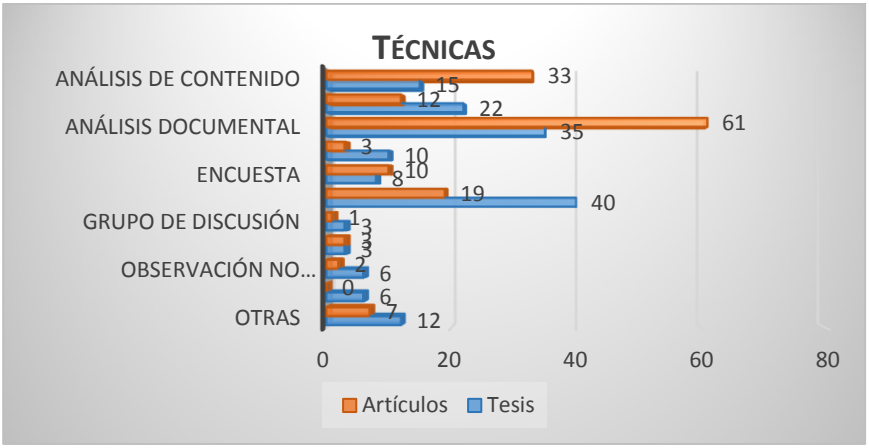
Gráfica 10. Tipo de metodología por tesis o artículo científico



j. Técnicas más empleadas

De la mano del indicador anterior, se buscó precisar cuáles son las técnicas más empleadas por los investigadores de la comunicación. De antemano, se estableció una lista de 13 técnicas diferentes que corresponden, tanto al método cuantitativo, como al cualitativo. Adicionalmente, se ofreció la posibilidad de nombrar una respuesta alterna a las 13 opciones disponibles. Dichas técnicas preestablecidas en el instrumento fueron: a) análisis de contenido; b) análisis del discurso; c) análisis documental (recopilación, selección y tratamiento de materiales de archivo); d) análisis semiótico; e) encuesta; f) entrevista; g) etnografía; h) etnografía virtual; i) FODA; j) grupo de discusión; k) grupo focal; l) observación no participante; y m) observación no participante. Se presentan a continuación la gráfica que muestra los resultados diferenciados por tesis o por artículo científico.

Gráfica 11. Técnicas más empleadas por tesis o artículo académico

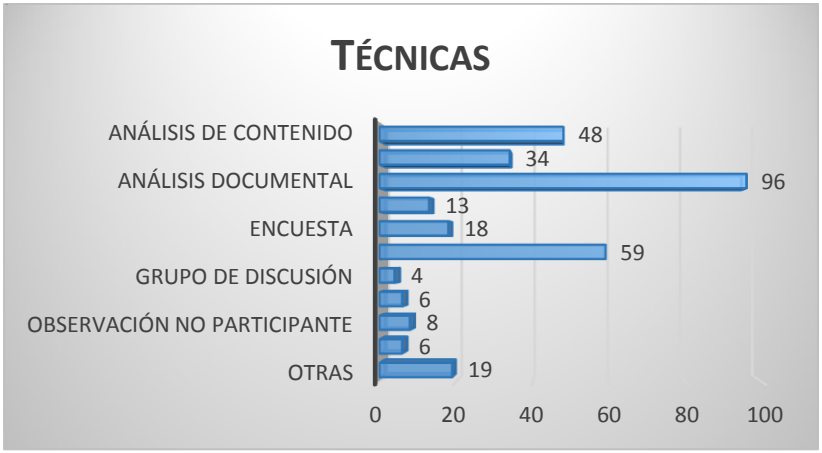


Como se observa en la gráfica 11, el análisis documental, la entrevista y el análisis del discurso aparecen como las técnicas de más utilizadas para el desarrollo de tesis de grado. Los tesistas también recurren al análisis de contenido, al análisis semiótico, a la observación, a la encuesta y a los grupos de discusión y focales. En el caso de los artículos científicos, éstos acusan el empleo del análisis documental, como vía prioritaria para la recopilación de datos. Las siguientes cuatro técnicas más utilizadas por los autores de artículos fueron: a) el análisis de contenido (33 artículos); b) la entrevista (19 artículos); c) el análisis del discurso (12 artículos); y d) la encuesta (10 artículos). Con porcentajes de aparición mucho más reducidos aparecen el análisis semiótico y el grupo focal.

En el rubro 'Otros' aparecen con alguna mención las siguientes técnicas: el análisis crosesférico, el análisis kinésico, el hipertexto reducido, la historia oral, el análisis de la representación y el análisis hermenéutico. También hay que mencionar que se dio el caso de investigaciones que emplearon técnicas combinadas para el cumplimiento del objetivo.

De combinar los resultados del corpus general, la gráfica con las frecuencias señala que el análisis documental y la entrevista son las técnicas más empleadas en las investigaciones en comunicación.

Gráfica 12. Técnicas más empleadas (gráfica general)



Discusión

De acuerdo con el análisis de textos científicos en materia de comunicación de los últimos cinco años, se mantiene hasta nuestros días una importante diversidad temática, ya manifestada anteriormente por estudiosos de la investigación en comunicación como Raúl Fuentes-Navarro[12]. Aunque han existido esfuerzos por forjar una visión integrada de este campo disciplinario, la realidad sigue siendo la fragmentación temática, la versatilidad de objetos de estudio y la multidisciplinariedad en la construcción de marcos teóricos.

[12] Raúl Fuentes Navarro, "Recursos para la desfragmentación de la investigación iberoamericana en comunicación", en *Revista Latinoamericana de Ciencias de la Comunicación*, N. 20, 2014: 16-25.

En este sentido, conviene recuperar las palabras de Carlos Vidales cuando advierte que esta diversidad podría ser el aspecto definitorio de la comunicación como disciplina:

> "La proliferación de temas de investigación y de abordajes conceptuales parecen confirmar la hipótesis de que la diversidad de miradas, objetos y agendas de investigación es lo que en realidad podría definir a la comunicación como un campo de estudio particular, particular en la diversidad"[13]

No obstante, también existe la inquietud por forjar una visión integrada del campo disciplinario. Esfuerzos como el Donsbach[14] con su *Enciclopedia Internacional de Comunicación* resultan trascendentes, pero sólo empleados como referencias historiográficas de las teorías empleadas para la comprensión de fenómenos comunicativos.

En lo que se refiere a los temas que atiende la investigación en comunicación en México, en el marco de los resultados del corpus analizado, se observa una clara preferencia por abordar el tema de la comunicación vinculada con las marcas de cultura como procesos significativos. Este resultado coincide con el que ofrece el trabajo de Susana González Reyna, sobre las tesis del programa de posgrado en ciencias políticas y sociales de la UNAM. La autora, de acuerdo con las líneas de investigación institucionales, señala una prevalencia del 58% de tesis enfocadas al ámbito de la comunicación y la cultura[15]. Si bien la presente investigación y la de González comparten una porción del corpus analizado, la adición del corpus de artículos científicos en el presente proyecto refuerza esta tendencia, más que apuntar en sentido contrario.

Hay que mencionar que también permanece la preocupación de los investigadores de este campo por analizar lo relativo a los medios de comunicación

[13] Carlos Vidales Gonzáles, "Historia, teoría e investigación en comunicación", *Comunicación y sociedad*, 23, 2015: 11-43.
[14] Wolfang Donsbach, *The International Encyclopedia of Communication*, Nueva York, Blackwell Publishing, 2008.
[15] Susana González Reyna, "Historias y aportes sociales de la investigación de la comunicación en México. Los campos de estudio de la comunicación en el posgrado de ciencias políticas y sociales de la UNAM", *Memorias XXVII AMIC*, 2015: 3142-3156.

de masas, que, por tradición, han constituido el núcleo temático de las investigaciones en comunicación. Caffarel, Ortega y Gaitán, en un proyecto sobre el sistema de investigación en España, obtuvieron que un 60,71% de las investigaciones tiene por objeto de estudio los medios de comunicación de masas; y al igual que en la presente investigación encontraron que el análisis de los medios de comunicación tradicionales sobrepasa en porcentaje a los medios de comunicación digital (49.5 y 11.26%, respectivamente)[16].

A propósito de la base teórica de los estudios en comunicación, Moragas señala que la investigación en América Latina no es homogénea, pero comparte la diversidad y de-construye los aparatos teóricos sobre comunicación basados en la experiencia ajena de las grandes metrópolis del mundo occidental desarrollado[17]. Al respecto, la presente investigación, si bien encuentra los referentes que conforman la "plataforma común" que señala Fuentes, desarrollada por sociólogos, economistas o filósofos norteamericanos y europeos, también marca la presencia del "pensamiento latinoamericano", particularmente de la escuela de estudios culturales.

Esta presencia refuerza la apreciación de Enghel y Becerra[18], quienes rastrearon la aportación latinoamericana en estudios de comunicación internacionales, y los resultados son semejantes a los hallados en la presente investigación en cuanto a los autores más citados en la región: Jesús Martín Barbero, Néstor García Canclini, Armand Mattelart y Eliseo Verón. Sin embargo, hay que hacer mención que en la investigación que ellos refieren los datos fueron recabados desde 1996, lo que indica pocos cambios en la base teórica latinoamericana de comunicación desde entonces.

En cuanto al aspecto metodológico, las investigaciones en comunicación, tanto en la modalidad de tesis de grado, como de artículos científicos, presentan una preferencia por los abordajes cualitativos, en los cuales se distinguen técnicas clásicas tales como el análisis documental, la entrevista o el análisis del discurso;

[16] Carmen Caffarel, Félix Ortega y Juan Antonio Gaitán, "Investigación en comunicación en la universidad española en el periodo 2007-2014", *El profesional de la información*, 26, 2, 2017: 218-227.
[17] Miquel de Moragas, citado en Raúl Fuentes Navarro, "Recursos para la desfragmentación…", p. 22.
[18] Florencia Enghel y Martín Becerra, "Aquí y allá: (re) situando a América Latina en la teoría de la comunicación internacional", *Comunication Theory*, 8, 2, mayo de 2018: 111-130.

mientras que los trabajos puramente cuantitativos parecen perder terreno, aunque siguen apareciendo como parte de las metodologías mixtas.

El bajo porcentaje de investigaciones cuantitativas podría sugerir la preferencia de ciertos marcos teóricos/conceptuales o la visión de que la comunicación como objeto de estudio está ligada a procesos complejos de construcción de la realidad y una marcada influencia de la subjetividad humana, mismos procesos que demandan para su comprensión un enfoque cualitativo. Sin embargo, este resultado no parece concordar con la investigación en comunicación que se desarrolla en España, donde el enfoque cuantitativo se emplea en la mitad de los trabajos desarrollados, mientras que el cualitativo sólo aparece en un 20% de los artículos científicos[19].

La misma investigación española antes referida concuerda en otros aspectos con la presente. Por ejemplo, en el caso español destacan los contenidos mediáticos como objetos de estudio, mientras que, en el presente texto, las "expresiones" de la comunicación aparecen como el objeto más estudiado. Asimismo, hay concordancia en la recurrencia de ciertas técnicas de investigación en el ámbito de la comunicación: análisis de contenido, análisis documental, análisis de discurso, encuesta y entrevista[20].

Conclusiones

La comunicación como disciplina ha transitado, desde sus orígenes como el estudio de los medios de comunicación de masas (*mass media research*), hasta un saber interdisciplinario que, a partir de procesos comunicativos, es capaz explicar fenómenos sociales, económicos, políticos, educativos o culturales con absoluto rigor científico.

Hoy en día, la investigación en comunicación en México exhibe una amplitud importante de temas, objetos de estudio, metodologías y técnicas que, lejos de asumirse como un factor de dispersión o fragmentación del saber comunicativo, debe valorarse en su capacidad de integración disciplinaria para entender y atender

[19] Manuel Martínez y Enric Saperas, "Objetos de estudio y orientación metodológica de la reciente investigación sobre comunicación en España (2008-2014)", *Revista Latina de Comunicación Social*, 71: 1365-1384.
[20] Ibíd, p. 1379.

problemáticas complejas, como las que en la actualidad emergen en el contexto nacional e internacional.

Esta investigación revela que un mapa teórico de los estudios en comunicación debe considerar un importante acento en la transición del análisis de contenidos mediáticos al estudio de discursos proferidos en todos los ámbitos sociales, y en la emergencia de asuntos de relevancia global como la economía política de la industria de la comunicación, los estudios de género, la comunicación política, la significación de los fenómenos culturales, los procesos comunicativos interpersonales y organizacionales y las innovaciones tecnológicas, desde la perspectiva sociocultural más que técnica.

Por último, se sugiere que la autonomía teórica de los investigadores de la comunicación en México es un área de oportunidad. Crear modelos o teoría comunicativas es una tarea que debe atenderse a partir del impulso y la consolidación del trabajo investigativo, el diálogo teórico entre pares y la conformación de comunidades científicas.

Análisis comparativos de investigación y desarrollo

Cooperación en ciencia y tecnología entre países de distintos niveles de desarrollo. El caso de Hungría con la Unión Europea

Edit Antal

Este trabajo[1] busca analizar un caso de cooperación en materia de ciencia y tecnología (CyT) en el seno de la Unión Europea (UE) de un país de menor nivel del desarrollo que la UE, como es Hungría. La finalidad del estudio es detectar los puntos débiles y vulnerables en la cooperación para poder ser primero entendidos y luego suoerados que funcionan como obstáculos o barreras ante una cooperación exitosa.

Hoy por hoy la cooperación en la ciencia y el desarrollo de las tecnologías tienen lugar básicamente a través de redes de conocimiento, de aprendizaje y de desarrollo, pero el acceso a estas redes no es nada fácil y planeta una serie de dificultades de índole distinto, tanto organizativas y financieras como cognitivas.

El trabajo se compone de tres partes. En la primera se hace referencia de forma sucinta a las bases conceptuales de la cooperación con el fin de entender los requerimientos de la cooperación internacional en CyT y los tipos de redes que existen en nuestra era de conocimiento.

En la segunda parte se expone la metodología particular que la Unión Europea ha construido para evaluar a sus miembros en el desempaño del proceso innovativo y la efectividad del apoyo que ha otorgado para ayudar el desarrollo de CyT de sus miembros. En esta misma parte se analizan los resultados que Hungría ha logrado.

En la tercera parte se estudia la participación de Hungría en los programas del Horizonte 2020, en el marco de la política científica y tecnología de la UE. Aquí se detectan los principales cuellos de botella en los programas de investigación y desarrollo tecnológico, así como las dificultades de los países de menor nivel de desarrollo para participar a la par con los más industrializados en las redes de

[1] La investigación en que se basa este trabajo se llevó a cabo con apoyo del programa PASPA – DGAPA, UNAM.

conocimiento. El trabajo termina con unas reflexiones sobre la problemática de la cooperación en el contexto de la unión.

Redes como forma de cooperar

Según la autora Kumju Hwang[2] la colaboración científica puede contar con tres principales motivaciones. La primera es relativa al contenido científico puesto que algunas investigaciones no pueden realizarse dentro de una sola disciplina y que a menudo existe también la necesidad de tener que compartir equipo técnico. La segunda es la necesidad de formar redes de científicos con el fin de contar con contactos en ambientes competitivos ante la incertidumbre de que se tiene en torno a los resultados esperados. La tercera, y la principal, razón se relaciona con los contextos sociales que incluyen factores exógenos a los científicos y sus proyectos: como son por ejemplo las políticas gubernamentales que promueven o inhiben la colaboración, la proximidad geográfica, las relaciones históricas o coloniales y la globalización de la ciencia y la tecnología. En este caso la colaboración deja de ser una opción del investigador y forma parte del proceso científico. Esta última razón es la que merece ser analizado entre los países de distintos niveles de desarrollo entre los que el ambiente social y el contexto político suelen presentar grandes diferencias y desde luego un cuadro muy específico en cada país.

Se ha escrito mucho, desde diferentes perspectivas, disciplinas y enfoques sobre lo que se entiende en innovación entre las condiciones tecnológicas y sociales de hoy en día y sus implicaciones para las políticas económicas requeridas. Las tendencias recientes –que implican a su vez desafíos de nuevo tipo para la elaboración de la política económica capaz de responder a los tiempos actuales– de alguna manera tienen que ver con las características de la tercera revolución industrial de Rifkin[3]. Esta se manifiesta de muchas maneras: la modificación de la matriz energética hacia las renovables; el transporte eléctrico y vehículos sin conductor; los cambios sociales hacia los bienes comunes[4], y las nuevas formas

[2] Kumju Hwang, "International collaboration in multilayered center-periphery in the globalization of science and technology", *Science, Technology & Human Values* 33, N. 1, enero de 2008: 101-133.

[3] Jeremy Rifkin, *The Third Industrial Revolution: How Lateral Power Is Transforming Energy, the Economy, and the World*, , New York, Palgrave Macmillan, 2011.

[4] Elinor, Ostrom, *Governing the Commons*, Cambridge, Cambridge University Press, 2015.

organizativas de la actividad económica y social por ejemplo lo que se conoce como la sociedad del cero costo social y el internet de las cosas[5].

A partir de estudio del caso de Hungría, Mellár propone toda una serie de aspectos que resumen los nuevos requerimientos a los que debe atenerse una política económica actual capaz de dar respuesta a los desafío de la tecnología: transición hacia los nuevos padrones energéticos, programas *start-up* en los sectores de alta tecnología, sistema de producción descentralizados basados en internet, integrar en sistemas de producción a los pequeños productores de campo, difusión de las economías comunitarias, basadas en individuos conectados en redes en lugar de las tradicionales empresas[6].

Se supone también que en cuanto a las actividades intensivas en conocimiento las pequeñas y medianas empresas (PME) juegan un papel muy destacado en la innovación. En los países europeos el sector de las PME contribuye a la innovación de forma sustancial, entre el 30 y el 60% en lo que se refiere a la industria manufacturera, y en algunos países este sector es tan innovativo como las grandes empresas, por ejemplo, en Bélgica, Portugal, Irlanda, Italia y Suiza.

Se ha identificado que las mayores dificultades de las PME se relacionan con dos elementos: la falta de información y el acceso oportuno al conocimiento tecnológico. Para las PME la cooperación a través de las redes intensivas de conocimiento que hacen posible el acceso rápido y puntual al nuevo conocimiento y la generación del propio saber tecnológico, que son asuntos de vital importancia. Se ha concebido incluso un término propio –las llamadas redes KIT (*Knowledge, Innovation, Technology*)– cuyo funcionamiento se basa en la confianza puesto que se trata de crear y compartir conocimiento nuevo y que la cooperación que se obtiene puede iniciar una serie de procesos de socialización, al grado de que algunas veces este tipo de redes incluso pueden conducir a crear alianzas estratégicas. Desde luego, dado que este tipo de redes y la cooperación como resultado involucran aspectos

[5] Jeremy Rifkin, *La sociedad de coste marginal cero: el Internet de las cosas, el procomún colaborativo y el eclipse del capitalismo*, Paidós, Madrid, 2014.

[6] Arun Sundararajan, *The Sharing Economy. The end of Employment and the rise of Crowd-based Capitalism, Cambridge,* MIT Press, 2016, citado en Tamás Mellár, "Nincsenek bombabiztos receptek. Gazdaságpolitikai alternativak a modernizaciora" en Jakab, András y Urbán, László, (coords.) *Hegymenet, tarsadalmi es politikai kihivasok Magyarországon*, Osiris Editorial, Budapest, 2017, p. 262.

socialmente tan complejos y delicados como la confianza, no es nada fácil establecer todas las condiciones para crearlas.

También existen las llamadas redes de aprendizaje tecnológico cuyo éxito depende básicamente de tres factores: de las características de la empresa misma, de la naturaleza de la cooperación así como las interdependencias creadas y las ventajas realizables durante la cooperación[7]. Este tipo de redes a menudo anteceden a las redes de innovación. Los expertos tienden a coincidir en que la llave de éxito y la duración de un proceso cooperativo depende básicamente de tres factores, la confianza, la información y el conocimiento. En este contexto hay que decir que la categoría de confianza representa un asunto verdaderamente complejo puesto que el estado natural de una empresa es funcionar en un ambiente de competencia. La confianza no se obtiene de manera espontánea, y más allá de que naturalmente tiene que ver con valores y relaciones interpersonales, para su generación juegan un papel vital una serie de instituciones tales como autoridades locales, organizaciones empresariales sectoriales e instituciones que transfieren conocimiento, como son centros de investigación, universidades y escuelas.

Metodología para evaluar y estimular la innovación de la Unión Europea

El apoyo a las actividades de I+D+I es una prioridad de la Unión Europea para lograr una mayor actividad científica y tecnológica al nivel mundial y desmantelar los obstáculos que existen ante el desarrollo de actividad innovativa y facilitar con ello la cooperación del sector público y privado. Tanto la *Estrategia de Lisboa* como la *Estrategia de Europa 2020* consideran objetivo primordial que los países miembros alcancen el 3% del GDP gastado en CyT. En 2015 el promedio del gasto solo era el 2.03% en la Unión, y en Hungría en particular se observaba un atraso por lo que en 2010 se fijaba el objetivo de alcanzar en una década al menos el 1.8% que solo se ha cumplido en un 1.38%[8].

En función de los resultados de la innovación en Europa se puede diferenciar 4 grupos de países miembros. El primer grupo componen los llamados líderes que son

[7] Helena Mäkinen, *The Genesis and Development of a New Innovation Network in Finland*, Turku School of Economics and Business Administration, Turku, 2002; y Márton Vilmányi, *Szervezeti Tanulas, halozati competencia, bizalom*, JATE Press, Szeged, 2004, pp.186-200.
[8] *Elemzes. A magyar kutatás-fejlesztes es innovacios tevekenyseg eredmenyessége,* ASZ, Budapest, 2017, p.8.

miembros que superan notablemente el promedio, aquí figuran Dinamarca, Finlandia, Alemania, Holanda y Suecia. El segundo grupo es de los innovadores fuertes que se encuentran alrededor y ligeramente encima del promedio de la UE, estos son Bélgica, Francia, Irlanda, Luxemburgo, Eslovenia y el Reino Unido. El tercero es de los moderados cuyos resultados están con un poco por debajo del promedio, esto sería el grupo más poblado en el que está Hungría también, acompañado por Croacia, Chipre, República Checa, Estonia, Grecia, Italia, Letonia, Lituania, Malta, Polonia, Portugal, Eslovaquia y España. Finalmente están los innovadores atrasados que se encuentran con mucho por debajo del promedio, entre estos se encuentra Bulgaria y Rumania[9].

En cuanto a la definición de la innovación en la UE, es esencialmente lo que define el *Manual de Oslo*, es decir, un producto y proceso nuevo, metodología de marketing u organizativo; o bien se consideran actividades innovadoras, todas aquellas –sean científicas, técnicas, organizativas, financieras o comerciales– que ayudan efectivamente realizar una innovación.

La Unión Europea ha elaborado una compleja metodología para medir los resultados de los sistemas del I+D+I de sus países miembros que cuenta con 8 dimensiones y 25 indicadores cuyos valores en conjunto definen un índice único de actividad innovativa, llamado *Summary Innovation Index* (SII). El SII se mide desde el año 2009 de manera que es posible conocer también la evolución en tiempo del conjunto de la UE así como también la de los países miembros de manera separada.

Los indicadores son básicamente de tres tipos: el primero se refiere a las condiciones principales que hacen posible la innovación, como son la mano de obra, sistemas de investigación y formas de financiamiento; el segundo en cambio hace referencia a la actividad innovativa de las empresas, entre otros asuntos incluye relaciones, reserva intelectual etc.; y finalmente el tercero se compone de indicadores que reflejan el impacto de la innovación a la totalidad de la economía y su ambiente.

[9] *Elemzes*, ob.cit., p.18.

Tabla 1. Las 8 dimensiones que se miden por el SII y los índices de Hungría

Dimensiones	**Tipo de indicador**	**No. De indicadores**	**Índice de Hungría** total 0.355
Recursos humanos	Situación/impacto	3	0.462
Sistemas de investigación	Situación/impacto	3	0.218
Finanzas y apoyos	Situación/impacto	2	0.272
Inversiones en I+D+I	resultado	2	0.367
Relaciones y empresas	resultado	3	0.206
Propiedad intelectual, instrumentos	resultado	4	0.281
Innovadores	output	3	0.319
Ambiente económico	output	5	0.570

Fuente: Elaboración propia con la utilización de los datos de *Elemzés*, 2017[10].

Las ocho dimensiones que se toman en cuenta en la evaluación de la innovación en general guardan una estrecha relación entre sí, esto es, los países de más altos índices son mejores en cada uno de los indicadores, mientras que los más rezagados suelen mostrar mal resultado en todos. Desde luego existen casos en que algunas se resaltan sobre todo entre los países de mediano nivel, pero de todas formas, en general se puede decir que la aplicación de esta metodología confirma que la innovación es un fenómeno realmente muy complejo que solo puede mejorar de manera significativa cuando se juntan un gran número de condiciones de manera simultánea.

El caso de Hungría

Como ya se ha mencionado, Hungría en 2015 pertenecía al tercer grupo, a los innovadores moderados, ya que logró solo el 68% del valor promedio de la UE, menos que durante los años anteriores. Este resultado es válido para cada una de las dimensiones medidas y en 20 de los 24 indicadores utilizados por la metodología, Hungría ha cumplido por debajo del promedio. En el período que abarca el análisis,

[10] *Elemzés*, ob. cit. pp.18-21.

entre 2008-2015, Hungría presenta una situación de estancamiento, con lo que pertenece a la minoría de los países miembros que no logran crecimiento importante en el asunto de I+D+I[11].

Hungría se encontraba en 6 de las 8 dimensiones de la innovación entre los 10 últimos lugares, en 1 entre los medianos y en 1 más entre los primeros 10. El mejor resultado alcanzó en el tema de asociaciones e inversiones en I+D+ pero empeoró respecto a los años anteriores en los indicadores de finanzas y apoyos. Sus peores resultados se presentaron en el tema de los sistemas de investigación, tanto respecto al promedio europeo como a su propia situación anterior. También se observaba nivel especialmente pobre de desempaño en el asunto de las pequeñas y medianas empresas.

En función de los resultados de este estudio es posible detectar las dimensiones que crean serios obstáculos para Hungría en materia de innovación. Estas son: los sistemas de investigación, apoyos financieros, y relaciones y empresas, y en dentro de este último el problema principal parece ser la falta de innovación y cooperación entre las pequeñas y medianas empresas.

Llama la atención y es especialmente preocupante la tendencia a la baja en el rubro de los recursos humanos a partir del año 2012. Este indicador que mide la escolaridad del nivel superior y el número de doctorados en Hungría había sido tradicionalmente muy alto sin embargo en la última década ha empezado ir a la baja. Esta tendencia sin duda tiene que ver con las deficiencias de la política educativa de los gobiernos húngaros.

Los logros de la política de CyT también han sido analizados en términos de su impacto a la cohesión territorial, más concretamente, a la disminución de las diferencias entre el nivel del desarrollo de las regiones del país. En este punto hay que mencionar que es objetivo de la UE apoyar a las regiones menos desarrolladas por lo que muchos de los recursos solo pueden ser utilizados en las provincias y regiones atrasadas. A pesar de que se trata de uno de los principios importantes de la UE, en términos teóricos es un asunto discutible. Desde el punto de vista del avance científico y de la innovación tecnológica, la disyuntiva es si es más conveniente en invertir en regiones e instituciones que ya llevan un largo camino en la investigación, o bien fomentar unidades nuevas que parten prácticamente de cero

[11] *Elemzes*, ob. cit., pp. 28-30.

pero también son libres de los vicios del pasado. Ambas tendencias tienen sus defensores, pero es un hecho que en Hungría muchas universidades de prestigio en el pasado actualmente se quejan de la crónica falta de acceso a los recursos para investigar por el sólo hecho de estar ubicados en regiones de mayor grado del desarrollo del país.

Por su parte, la política de comunicación del gobierno húngaro respecto a los fondos de cohesión de la EU tampoco parece ayudar la cooperación, puesto que la estrategia del gobierno húngaro consiste en tratar de disminuir el apoyo de la UE.

> "….en Hungría, la centralización de las actividades de comunicación, especialmente después de 2014, contribuyó a restar importancia al nivel de contribución de la UE a las iniciativas locales. Esto tuvo lugar en un contexto altamente politizado en el que en 2016 el gobierno financió una campaña contra la UE que buscaba movilizar el sentimiento público contra una supuesta interferencia de la UE en los asuntos nacionales húngaros"[12].

Participación en el programa Horizonte 2020

Horizonte 2020 es un programa de financiamiento a la investigación e innovación de la UE. El 7º Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico continuó con el nombre de Horizonte 2020 que combina los esfuerzos del 7ª Programa Marco, del Instituto Europeo de Innovación y Tecnología y el Programa Marco para la Competitividad y la Innovación[13]. Horizonte 2020 abarca un periodo de siete años (2014-2020), tras el cual el 9º Programa Marco entraría en funcionamiento, y cuenta con un presupuesto de €80 billones, €23 billones más que el programa anterior. Es notable este incremento porque tuvo lugar durante un periodo de crisis económica en Europa[14].

A diferencia del programa anterior, Horizonte 2020 se enfoca más en proyectos con mayor **madurez tecnológica** que son más atractivos e inmediatos para el

[12] Dragos Adascalitei, Anita Halasz and Marko Lovec, *Communicating Cohesion in Eastern Europe. The Cases of Romania, Hungary and Slovenia*, CEU, 2017, p.1.
[13] European Commission, *What is Horizon 2020* (s.f.), consultado el 18 de enero de 2017. en https://ec.europa.eu/programmes/horizon2020/en/what-horizon-2020.
[14] Sara Reardon, "Is €80 Billion on the Horizon For European Research", *Science* 334, N. 6061, 9 de diciembre de 2011: 1331-1333.

mercado, pero existe el riesgo de que se dejen de lado proyectos con **menor madurez tecnológica** cuyo desarrollo podría ser fundamental en el futuro[15]. A diferencia de otros programas comunitarios, Horizonte 2020 no canaliza recursos de países ricos a pobres, es un esfuerzo de fomentar la competitividad a través de los proyectos de países más desarrollados que consiguen la mayoría de los recursos[16]. Sin embargo, desde la crisis económica de 2008 se han observado significativos recortes presupuestarios en las universidades europeas, notablemente en países del sur y este del continente[17]. Esto a su vez ha dificultado la competitividad de los proyectos de estos países para obtener financiamiento de Horizonte 2020. Fue precisamente el Reino Unido que ha obtenido el mayor porcentaje de recursos y proyectos ganadores en ese periodo.

La evaluación del 7º Programa Marco de Investigación y Desarrollo Tecnológico, de acuerdo a una evaluación independiente solicitada por la Comisión, en general es positiva. Se promovió la excelencia científica con 170000 publicaciones, 1700 patentes y 7400 aplicaciones comerciales y la participación de la industria y su competitividad; se cree se aumentará el empleo a largo plazo, pero aún es temprano saberlo, lo que sí ya se ha aumentado la participación femenina y se ha facilitado la cooperación europea e internacional. Aún está pendiente superar algunos retos como son la necesidad de simplificar la administración, las reglas y los procedimientos de los proyectos a gran escala; el hecho de que las distintas partes del programa funcionan de manera aislada y rígida lo que provoca ineficiencia y en algunos casos superposición de objetivos; y finalmente el hecho que no se ha logrado ser efectivo en construir sinergias con otros programas europeos parecidos[18].

[15] Jan Petter Miklebust, *Evaluating the EU's Horizon 2020 and designing FP9*, University World News, 26 de agosto de 2016.
http://www.universityworldnews.com/article.php?story=20160824150000543

[16] Else Holly, "EU funding 'skewed toward previous winners", Times Higher Education, 1º de noviembre de 2016. https://www.timeshighereducation.com/news/eu-funding-skewed-towards-previous-winners

[17] Cristian Berce, Ciprian Tomuleasa y Radu Meza, "Horizon 2020: Funds to help Eastern Europe close the gap", *Nature*, Vol. 451, Nº 157, 12 de enero de 2017. enhttp://www.nature.com/nature/journal/v541/n7636/full/541157c.html.

[18] European Commission, *Commission presents its evaluation of the 7th Framework Programme for Research*, el 25 de enero de 2016, consultado el 24 de enero de 2017. en http://europa.eu/rapid/press-release_MEMO-16-146_en.htm.

En resumen, se puede afirmar que el 7º Programa fue un éxito relativo. Cabe mencionar que las universidades fueron las grandes ganadoras del programa con 44% del financiamiento total, le siguieron organizaciones de investigación y desarrollo (27%), empresas privadas grandes (11%) y pequeños negocios (13%). No obstante, la participación de investigadores de otras partes del mundo como EE.UU. o Japón que formaba parte de sus objetivos fue decepcionante. Hay que agregar también se gastaron €20 millones en 140 evaluaciones del programa pero la calidad de éstas y su aplicación ha sido altamente cuestionado[19].

En cuanto al desempeño de Hungría, hay que partir de la premisa que los actores ganadores en los concursos del programa solo en un 8.5% provienen de países de ingreso tardío a la Unión Europea, en su mayoría de Europa del Este. El grupo llamado EU13 solo ha obtenido el 4.4% de los proyectos[20]. Este porcentaje tan bajo se explica por una serie de factores, entre los que figuran el menor gasto en I+D, atraso en el acceso a los consorcios y la poca preocupación de las instituciones científicas por fortalecer su participación en redes de investigación internacionales, e incluso la exclusividad del uso del idioma inglés que sigue representando un obstáculo.

Además, uno de los criterios de evaluación de las aplicaciones para formar parte de los consorcios es que la solución que se busca en determinado proyecto tuviera una demanda real en el mercado y que la cooperación entre las unidades fuera real en el sentido de que los miembros aportan conocimiento de campos distintos y complementarios. Cumplir este tipo de requisitos exige tener una visión económica amplia de la región en su conjunto y contar con un sistema de redes y en general relaciones muy amplias. Experiencias de esta naturaleza generalmente o no existen en Europa del Este o bien son mucho menores que en los países centrales de la UE. Se puede decir que el éxito en los concursos de Horizonte 2020 presupone un largo camino ya andado en materia de acceso al conocimiento, creación de relaciones y capacidades para construir redes.

Hasta la fecha las instituciones de investigación húngaras han ganado 140 millones de euros en el marco de una convocatoria en que concursaban en total más de 30 mil actores. Hungría está en el lugar 19 entre los miembros de la unión en

[19] European, ob. cit.
[20] Jozsef Pálinkas, y Szonja Csuzdi, *KFI versenypalyazati Tukor. Horizont 2020 Palyazoit Ertekelo Forum*, 2017. pp.1-2.

cuanto a la cantidad de apoyos otorgados. Entre 2007 y 2017 el país ha recibido 82 millones de euros de apoyo repartidos en un total de 61 instituciones que representa el 40% de los recursos ganados por los países de UE13, es decir los miembros nuevos. En este marco los investigadores húngaros han ganado 23 millones de euros en las convocatorias de los programas Horizonte 2020, de ello las empresas participan con el 34%, las instituciones educativas con el 33% y los centros de investigación con el 26 %.

Para facilitar el proceso el de aplicar en las convocatorias de la UE, la *Oficina de Investigación, Desarrollo e Innovación Nacional* (la NKFIH en sus siglas en húngaro) ha elaborado un programa especial llamado la *Red Nacional de Contactos* (*Nemzeti Kapcsolattartó Hálozat*) que cuenta con un presupuesto propio, con el fin de ayudar a los investigadores a adquirir las capacidades requeridas para poder concursar. En este programa mayormente participan actores que alguna vez ya han concursado por apoyos del Horizonte 2020 pero en su primer intento no han ganado[21].

En cuanto a los temas, la mayor parte de los recursos han sido obtenidos para proyectos de tecnologías de información y comunicación, unos16 millones de euros; seguidos por temas de seguridad alimentaria, agricultura sostenible y bosques, con unos 15 millones de euros; así como el transporte integral y amigable al medioambiente, con 9.9 millones de euros[22]. En orden de mejorar la coordinación y el aprovechamiento de los recursos nacionales y los de la unión, el instituto NKFIH ha anunciado que entre 2017 y 2020 se ponen a disposición una cantidad bastante mayor que antes de recursos financieros al nivel nacional, en un total de 1200 mil millones de florines húngaros.

[21] Pálinkás, ob. cit., p. 2.
[22] *A magyar kutatok a regios elmezonyben a Horizont 2020 program felidei ertekelese szerint*. NKFI, 2017.

Tabla 2. El desempaño de Hungría en los programas H2020

Número total de participantes	632 participantes
Contribución financiera total de la Unión Europea (millones de euros)	179.58 millones de euros en H2020
Número total de PyMES participantes	200 PyMES
Contribución financiera total de la Comisión Europea (millones de euros)	53.50 millones de euros en H2020
Número de acciones participativas Marie Sklodowska-Curie, Contribución financiera total de la Comisión Europea (millones de euros)	58 becarios MSCA 11.34 millones de euros en H2020
Número de solicitantes	6,161 (equivalentes al 1.34% de la UE-28)
Tasa de éxito (UE-28=13.6%)	11%
Clasificación por el número de participantes con contratos firmados (UE-28)	17
Clasificación por el presupuesto asignado (UE-28)	17
Principales países con los que se han establecido vínculos de colaboración	1.Alemania (1,103) 2.España (750) 3.Reino Unido (749) 4.Italia (683) 5.Francia (672)
Población total y porcentaje de la población de la Unión Europea que representa (de acuerdo con Eurostat)	9,908,798 (equivalentes al 2% de la UE-28)

Fuente: Elaboración propia con datos de Comisión Europea, *Hungary*, 2018[23]

[23] *Hungary*, *Comisión Europea*, 2018, en línea, *Research & Innovation*, *Dirección URL*: http://ec.europa.eu/research/horizon2020/index_en.cfm?pg=country-profiles-detail&ctry=hungary#profile.

Tabla 3. Los diez principales beneficiarios, contribución financiera de la Comisión Europea (CE) otorgada en H2020

Nombre	Número de participantes	Contribución financiera de la CE (millones de euros)
Instituto Nacional de Investigación, Desarrollo e Innovación	13	14.21
Universidad de Europea Central (CEU)	24	12.95
Instituto de Ciencias de la Computación y Control- Academia Húngara de Ciencias (MTA-SZTAKI)	14	11.09
Instituto de Medicina Experimental- Academia Húngara de Ciencias (IEM-HAS)	8	8.98
Universidad de Tecnología y Economía de Budapest (BME)	25	7.50
Facultad de Ciencias de la Universidad Eötvös Lorand	11	5.94
Centro de Investigación para la Física Wigner- Academia Húngara de Ciencias (Wigner RCP)	9	4.95
Centro de Investigación en Astronomía y Ciencias de la Tierra- Academia Húngara de Ciencias (MTA CSFK)	5	3.68
Instituto de Matemáticas Alfred Rényi de la Academia Húngara de Ciencias (RENYI)	4	3.62
Centro de Investigación Energética- Academia Húngara de Ciencias (MTA EK)	11	3.19

Fuente: Elaboración propia con datos de Comisión Europea, *Hungary*, 2018[24]

[24] *Hungary*, 2018, ob. cit.

Como un logro destacado para Hungría se debe mencionar en el marco de los apoyos de la Unión Europea la creación de un centro de investigación laser -conocido como proyecto GOP 1.1.1., es decir orientado al mercado, que es la primera fase del gran proyecto *Extreme Light Infrastructure Attosecond Light Pulse Source* (ELI-ALPS en sus siglas en inglés) que se ubica en la ciudad húngara de Szeged. Se trata del primero y el más grande centro de su tipo en Europa del Este que de concentra el 6% del total de los apoyos y 13% de los primeros 10 inversiones en I+D mayores. Durante los años 2015 y 2016 ya se han invertido 29,5 mil millones de florines[25].

Para la fundación de este importante centro de investigación de frontera se han utilizado recursos de los fondos estructurales, el 7. Programa Marco y el Horizonte 2020, así como recursos nacionales. Fortalecer las sinergias entre los fondos estructurales y el programa Horizonte 2020 y lograr de esta forma su fortalecimiento y complementación es uno de los objetivos de la UE. La inversión, solo en la fase actual, ha sido de 40 mil millones de florines que en un 86% ha sido financiado por los fondos de la UE y hasta ahora el total de la inversión fue de 80 mil millones[26].

Este centro ofrece los resultados más recientes de la ciencia de laser al servicio de la comunidad científica internacional, básicamente en el campo de aplicación de la medicina y de las ciencias de la materia. Los establecimientos en Hungría se conectarán con otros dos, uno en la República Checa y otro en Rumania, y el conjunto funcionará con plena capacidad a partir de 2019, bajo la forma de un *Consorcio de la Infraestructura de la Investigación Europea* (conocidos como ERIC en sus siglas en inglés) con la contratación de investigadores de excelencia provenientes de todas partes del mundo. Tras la formación de este consorcio los miembros pagarán membrecía con lo que se financiará el funcionamiento de las costosas instalaciones del consorcio. En las negociaciones gubernamentales para la creación de este consorcio por parte húngaro serán encabezadas por un embajador especial a cargo del tema, la academia de ciencias húngaras y el NKFIH. Con la concreción del consorcio se espera formar una red de excelencia en física laser aplicada[27]. El éxito de este mega-proyecto- según advierten científicos de la región-

[25] KPMG, A magyarorszagi europai forrasok felhasznalasanak es hatasanak elemzese a 2007-2013 -as programozasi idoszak vonatkozasaban, 2 de marzo de 2017, p.122.
[26] A magyar, ob. cit., p. 1.
[27] *A vilag minden tajarol varja a kutatokat a szegedi lezers kutatokozpont*, 201, en http://nkfih.gov.hu/hivatalrol/sajtokozlemenyek/vilag-minden-tajarol.

evidentemente también cuenta con considerables riesgos en cuanto a conseguir miembros que sostendrán los altos costos de funcionamiento de las instalaciones de alta tecnología así como el costo de la investigación realizada.

Reflexiones finales

Este trabajo ha arrojado una serie de debilidades y puntos vulnerables o para acceder o bien para formar las distintas redes de cooperación, se han subrayado la importancia de la falta de información y la confianza en asociarse entre los distintos actores. Cuando se cuenta con un sistema adecuado de investigación durante un largo periodo, sin duda estos puntos tenderán a solucionarse.

Tal como reporta un estudios ya referido, en el caso de Hungría donde la participación en las redes y la capacidad de innovación en las PyMES está muy por debajo del promedio europeo, se requieren grandes esfuerzos a realizar que tienen que ver con conectar entre sí las instancias existentes en el nivel local, nacional y supranacional, esto es, europeo o global y para ello crear foros locales específicos con el fin de lograr la debida conexión entre los distintos actores.[28] En el lenguaje propio de la Unión Europea esto significa conectar las redes IRC (*Innovation Relay Centers*) –creados en 1995 con apoyo de la Comisión Europea que están presentes en 31 países y 69 centros regionales– con los centros de investigación locales y coordinar los programas de apoyo nacionales en el seno de la *European Resarch Area*. Los gobiernos nacionales y locales respectivos, por su parte, también tienen grandes responsabilidades en ayudar a formación de vínculos entre las empresas y las instituciones de educación superior.

Es muy importante concluir que efectivamente las redes no se forman de manera espontánea, hay necesidad de ofrecer apoyo constante de comunitario premeditado, esto es, ayuda estatal permanente. Crear, hacer funcionar y mantener a lo largo una red tiene costos que no suelen ser precisamente bajos y con toda certeza al menos en un principio son mayores que las ganancias iniciales de la cooperación[29]. Uno de los aspectos claves de la cooperación es llegar a acuerdos sobre quiénes van a pagar los

[28] Szabolcs Imreh, "A tudas – intenziv vallalkozasok egyuttmukodesi sajatossagai", en Zsolt Makra, (coord..) *A tecknologioa orientalt kisvallakozasok jellegzetessegei es fejlesztese Magyarorszagon,* Ed. Universitas Szeged, 2017, pp.149-177.
[29] Szabolcs Imreh, ob.cit. p. 17.

costos de la creación de redes y otros mecanismos de cooperación que son muy altos.

En general se puede decir que las empresas, sobre todo las medianos y las grandes que han sido apoyadas con fondos de la UE han presentado actividad innovativa de mayor grado que los no apoyados, se calcula que en una proporción de 6 a 1. También se supo que las unidades apoyadas han cooperado mucho más con otras organizaciones tanto profesionales, como universidades y centros públicos y privados de investigación. Sin embargo, se ha detectado que el hecho de que como consecuencia de sus actividades innovativas las empresas han logrado modernizar su oferta en el mercado, no significa necesariamente que su competitividad sea más alta que la de las empresas no apoyadas. En ese sentido lograr mejorar la competitividad no es fácil, ni se puede asegurar a corto plazo como consecuencias directas de los apoyos financieros.

Como se vio en las evaluaciones revisadas, los mayores obstáculos ante la realización e incremento de la actividad I+D+I se debían a la falta de recursos propios, escasez de los recursos de mercado, como capital y préstamos, así como la falta de demanda en el mercado local y las dificultados experimentadas en torno a los concursos gubernamentales.

Investigación+Desarrollo y financiamiento en clave realista (I)

Celina A. Lértora Mendoza

Presentación

La cuestión de la relación entre financiamiento y resultados de los procesos de I+D tiene cada vez más relevancia en la medida que se van diversificando también las fuentes de financiamiento y las expectativas de los inversores. A mediados del siglo pasado y hasta más o menos la década de los 80, la mayor parte de la inversión en I+D corría por cuenta de los Estados, de acuerdo a sus políticas científicas, de instituciones privadas académicas (universidades, institutos, etc.) y sólo en parte más reducida correspondía a programas internacionales o empresas multinacionales. Desde entonces hasta ahora las fuentes de financiamiento son mucho más variadas, como también lo es la cantidad de actividades que ingresan en el sistema. De modo que la *expertise* en gestión ha terminado reemplazado a la política científica tradicional, que se ha convertido en simple gestión de recursos para la I+D. Este proceso, que se ha dado sobre todo en los países más industrializados, donde la inversión en Desarrollo exige además el componente de innovación (sobre todo patentable), ha desdibujado el primitivo concepto, que ahora es Investigación, Desarrollo e Innovación[1], y todas las actividades del sistema deben ser redefinidas, para ser evaluadas en términos de costo-beneficio. El financiamiento pasa entonces a tener un lugar decisivo en la evaluación global del sistema. De allí que los manuales de gestión le otorguen una relevancia tal que hace girar alrededor de él todo el sistema de control y evaluación.

En la última versión con revisiones de importancia del *Manual de Frascati* (2015)[2] se aprecia un considerable crecimiento de la temática relativa a las cuestiones de inversión y evaluación de la misma en los sistemas de C&T en

[1] En Argentina, el Ministerio correspondiente se llama, expresivamente "Ministerio de Ciencia, Tecnología a Innovación productiva".

[2] *The Measurement of Scientific, Technological and Innovation Activities Frascati Manual 2015. Guidelines for collecting and reporting data on research and experimental development.* Activities, OECD Publishing, Paris.
DOI: http://dx.doi.org/10.1787/9789264239012-en.

términos de I+D. También se aprecia que el modelo de evaluación de la relación costo-beneficio se aproxima más al empresarial que al tradicional propio de la investigación universitaria o de centros académicos.

A pesar de la importancia creciente de este *Manual* que cada vez más es tomado como vademecum de aplicación casi obligatoria en los sistemas nacionales, concretamente en Argentina, también puede apreciarse una desarticulación importante entre las situaciones descritas por el *Manual* y las realidades que los sistemas nacionales afrontan. En relación concreta a la Argentina, aunque asumiendo posibles analogías con otros países latinoamericanos, en el trabajo se consideraron tres puntos de conflicto y de crítica al modelo del *Manual*, dejando en claro que sólo se trata de algunos que parecen a primera vista más notables, aunque no son los únicos y quizá tampoco son todos los importantes.

1. El modelo de definición, caracterización y asignación de funciones a los agentes académicos, que no responde a la realidad de que los investigadores argentinos no sólo investigan sino que deben ser docentes (algo que exige el propio SNCT) y formar RRHH incluyendo a alumnos.

2. El modelo de inserción de ciertas disciplinas con el criterio de que **todas** las propuestas deben incluir no sólo investigación sino también desarrollo. El propio *Manual* ofrece ejemplos muy discutibles, porque pareciera confundir disciplinas o introducir aspectos transdisciplinarios en la exigencia de "Desarrollo" que al mismo tiempo no están considerados entre los criterios del sistema nacional de evaluación.

3. El modelo de asignación de recursos en relación a los estipendios por investigación, que no tiene en cuenta particularidades muy importantes para el colectivo "docente-investigador" que en Argentina constituye la mayor parte del personal dedicado a investigación.

Se presentan así tres casos de modelos con desajustes, de los cuales en esta ponencia se hará referencia sólo al primero (y tangencialmente al tercero), dejando el resto temático para un segundo trabajo, continuación de éste.

El modelo de definición, caracterización y asignación de funciones a los agentes académicos

Desde luego, aunque se pretenda subordinar la agencia científica al financiamiento, a nadie se le escapa que el agente científico es imprescindible, yo diría –aunque esto no se reconoce– que es más imprescindible que el financiamiento. Se puede suponer una situación (utópica tal vez, pero no imposible) en que científicos relevantes, por razones personales y que puedan hacerlo, trabajen gratis, o "financiados" de modos no convencionales (por sus familias, por un mecenas amigo). Después de todo, ésta ha sido una situación bastante habitual en el pasado. Pero no existe ninguna posibilidad de producir un resultado científico con millones de dólares disponibles y ningún científico disponible. Tal vez por esto mismo, el perfil del científico no parece haber cambiado al mismo ritmo que la visión que se tiene de ellos en el mundo de la burocracia de gestión. Por eso, al menos en Argentina es así, el sistema de C&T resulta ser un mix en el que, por una parte, los científicos siguen teniendo el perfil más o menos tradicional y por otra se pretende que trabajen y se los evalúa con la mira en otros criterios, en algunos casos incompatibles.

El *Manual*, en este punto, tiene criterios aparentemente precisos:

1.41. En términos generales, el personal de I+D incluye investigadores altamente capacitados, especialistas con altos niveles de experiencia técnica y capacitación, y otro personal de apoyo que contribuye directamente a la realización de proyectos y actividades de I+D. Consistentemente con la definición de I+D de este *Manual*, el alcance de este concepto abarca todos los dominios de conocimiento.

Hasta aquí se podría decir que todos los sistemas coinciden, porque –dicho con todo respeto– la definición es perogrullesca. Los problemas comienzan cuando se debe determinar en concreto quién (qué tipo de personal y de tareas) entra y quién no.

El primer desajuste con los sistemas tradicionales que tenemos (y que la mayoría del colectivo defiende) aparece en la definición siguiente.

1.42. El personal de I+D en una unidad estadística incluye a todas las personas dedicadas directamente a I+D, ya sean empleados de la unidad estadística o contribuyentes externos plenamente integrados en las actividades de I+D de la

unidad estadística, así como a los que prestan servicios directos para las actividades de I+D (como Gerentes de I+D, administradores, técnicos y personal de oficina).

Como se ve, es muy difícil que un gerente de una planta de investigación de nanoquímica sea además de un experto en eso, experto en control contable, en gestión, en cuestiones legales, etc. Menos aún un administrativo (que en nuestro sistema puede incluso no ser universitario), técnicos (un electricista, aunque sea matriculado por haber hecho un curso sindical) o personal de oficina (para lo cual basta tener el ciclo básico del secundario). Incluir a todos del mismo modo, como pretendiendo que en forma **directa** producen I+D no tiene en cuenta situaciones como las siguientes.

1. Que los científicos (los que producen I+D deben ser evaluados con un sistema que no puede aplicarse a los demás, porque lo que se evalúa es un resultado investigativo concreto conforme a un plan previamente presentado y aprobado por el propio órgano a través de sus Comisiones de evaluación.

2. Que en el sistema argentino por ejemplo, los gerentes y personal administrativo superior e incluso asesores y letrados apoderados, NO pertenecen por principio estatutario (no se pueden superponer cargos) a ninguna de las secciones científicas del Conicet (Carrera del Investigador, Carrera del Personal de Apoyo y Becarios) que son los que producen I+D, sino que tienen inserciones propias de sus respectivos estamentos laborales (los abogados son matriculados en el sistema de los Colegios de Abogados, los contadores en el sistema del Colegio de Ciencias Económicas, etc.), y todos tienen sus propios sindicatos.

3. Que los cargos gerenciales en la mayoría de los Ministerios de Ciencia son políticos, o más o menos ligados a la gestión política que los conduce; ningún alto funcionario de gobierno pone un Gerente de Administración del Conicet si es un enemigo político acérrimo de su gobierno, aunque sea un genio de las finanzas. Por tanto están sujetos a la variabilidad propia del cargo, que es por contrato, mientras que los científicos son de carrera, tienen un Estatuto propio (que es una ley nacional) y además gozan en general de la garantía de estabilidad que les confiere la ley general o Estatuto Nacional de Personal del Estado. Por lo tanto, no pueden equipararse.

4. Los sueldos de los diferentes estamentos laborales, aun cuando se paguen por la cuenta del Ministerio correspondiente (es decir, para Tesorería de la Nación son

gastos de ese Ministerio) en cuanto al monto, a los aumentos, etc., siguen reglas propias y en muchos casos, sobre todo para el personal contratado, son convenios individuales. Esta circunstancia impide que puedan ser homologados a los efectos de valorar los costos de una actividad en relación a su financiamiento. Pondré un solo ejemplo. El Conicet tiene actualmente la misma cantidad (poco más o menos) de personal científico en sus tres secciones ya mencionadas. El personal administrativo, en cambio, entre 2013 y 2015 aumentó en un 100% (eran poco más de 700 y pasaron a ser 1500) y en una buena parte de esos casos es personal jerarquizado, es decir, que gana más o menos como un investigador de alto rango. Pero aunque ayuden con su gestión (concedámoslo sin discusión) a la actividad del Conicet, por sí mismos NO aumentan su productividad científica sino a lo más, indirectamente. Entonces es un financiamiento que no tiene contrapartida real de producción científica.

5. La inclusión de personal no científico como productor de C+D tiene sin duda (para mí al menos) un carácter político: subrepticiamente indica que las decisiones de política científica competen a todo el colectivo y no sólo a los científicos. Esta situación ya ha sido bastante discutida en Europa a partir de los '80. En una oportunidad el Presidente de la Comisión Nacional de Energías Atómica de Argentina, siendo un científico de nota, dejó su cargo (se jubiló, según entiendo) y se dedicó a ser asesor político. En una reunión en la Comisión de Política Científica del Senado Nacional dijo "La ciencia es algo demasiado importante como para dejársela a los científicos", contradiciendo en forma expresa la opinión de Bernardo Houssay, quien precisamente opinaba lo contrario y por eso fundó y dirigió el Conicet, no sólo como productor de ciencia, sino como productor –sobre todo– de políticas científicas. Actualmente el Conicet ha pasado a ser sólo un órgano de ejecución y el propio Ministerio ni siquiera es el autor de las políticas científicas del país sino, a lo sumo, un miembro más de un gabinete donde las cuestiones científicas son debatidas por una quincena de funcionarios cuyo interés por la ciencia es más que dudoso. Puede que tenga voz calificada , pero no voto calificado. No es extraño entonces, que estemos en una situación de neo-colonialismo científico, aunque nadie quiera decirlo.

A continuación, tenemos dos normativas que presentan problemas en relación con lo anterior.

5.44. Los estudiantes de doctorado y maestría pueden ser incluidos en cualquier grupo de personal de I+D si cumplen los criterios específicos identificados en este

capítulo, con el objetivo de garantizar que solo se incluyan personas con una contribución apreciable a la I+D de la institución.

5.45. El personal de I+D se identifica de acuerdo con su función de I+D: investigadores, técnicos y otro personal de apoyo.

La segunda normativa está de acuerdo, en términos generales, con las carreras de investigación del Conicet, y sus análogos en universidades. En cambio, la primera normativa presenta una serie de desajustes.

Hay que señalar, en primer lugar, que el *Manual* parece pensar más bien en Centros no universitarios de investigación, cuando plantea en general los conceptos, puesto que luego los redefine en un capítulo dedicado a las Universidades. En otros términos, que para el *Manual*, las Universidades son sólo uno de los agentes que hacen investigación y con la misma importancia de las empresas, las asociaciones sin fines de lucro y el Estado (es decir, los Ministerios de Ciencia, como diferentes de los de Educación).

Esto no tiene en cuenta que

1. En Argentina, aun cuando pueda decirse que la investigación más relevante la realiza el Mincyt a través del Conicet, cuantitativamente (y quizá en muchos casos también cualitativamente) son las Universidades las que presentan la mayor cantidad de proyectos de I+D y de financiamiento por cuenta propia. La investigación financiada exclusivamente por empresas (es decir, no con consorcios con el Estado) es casi inexistente y las instituciones sin fines de lucro tienen también una escasísima presencia, sobre todo en financiamiento.

Las universidades, por su parte, tienen un sistema muy distinto (y hasta políticamente opuesto) al del Mincyt. Tienen además, especialmente las públicas (la investigación propia de las privadas no es relevante en el conjunto) un alto nivel de politización generalmente autonomista y anti-gubernamental, sobre todo en relación a gobiernos más cercanos al liberalismo y a estos modelos de gestión científica. Las universidades argentinas públicas tienen un sistema propio de profesor-investigador que no se corresponde con ninguna de las categorías del Mincyt ni las del *Manual*, y que en realidad evalúa la investigación en función de la docencia. Más aun los propios investigadores del Conicet no sólo investigan sino que deben ser docentes

(algo que exige el propio SNCT). En cuanto a los proyectos de investigación de las universidades, exigen bajadas docentes, y formar RRHH incluyendo a alumnos.

2. Por lo anterior ser ve que el criterio para incluir o excluir a alumnos de postgrado no es aplicable al sistema argentino en su totalidad, y ni siquiera al del Mincyt. En efecto, sólo pueden ser incluidos en las nóminas de financiamiento los agentes que estén dentro del sistema del Conicet (investigadores, personal de apoyo y becarios) cualquiera sea su estatuto universitario; en cambio, un alumno universitario de postgrado, aun cuando forme parte de un equipo de investigación de tipo universitario, no respondería a los criterios del *Manual*, porque no percibe una paga específica por su participación en el proyecto, a menos que tenga, como categoría universitaria propia, la calidad de docente-investigador (si se le paga, es sólo por cargos docentes, no de investigación). Es decir, las categorías de la mayor cantidad de personas que en Argentina hacen de hecho I+D (mejor o peor, con más o menos rendimiento) pero que se financian como investigación, no responden a las categorías y criterios del *Manual* y por tanto la evaluación de la relación costo-rendimiento en términos de financiamiento es falaz.

*

Pasemos ahora a la caracterización de las actividades de I+D que expone el *Manual.*

2.33. Un conjunto de características comunes identifica las actividades de I+D que tienen como objetivo lograr objetivos específicos o generales, incluso si son ejecutados por diferentes actores. Para que una actividad sea una actividad de I+D, debe cumplir cinco criterios básicos. La actividad debe ser:
- nueva
- creativa
- incierta
- sistemática
- transferible y/o reproducible.

Sin perjuicio de que el segundo caso problemático volverá sobre este punto, aquí me limitaré a la consideración de estas características en relación con la calidad de agentes investigativos reales que estoy considerando. Aunque en principio se podría estar de acuerdo con la caracterización del párrafo, también es cierto que presenta problemas a la hora de la evaluación del resultado, y por tanto también del

financiamiento en términos costo-beneficio (criterio básico de estos manuales de gestión).

Mi primera objeción va en el sentido de que no son las actividades en sí mismas las que deben ostentar los cinco caracteres (o algunos de ellos) sino los proyectos. Un proyecto puede perfectamente ser nuevo y creativo por una combinación de actividades que en sí mismas no lo son. Y de hecho ésta es casi siempre la característica muchos y quizá la mayoría de los proyectos. Las invenciones metodológicas, procedimentales, etc., son raras y más aún, raramente aceptables por los sistemas de evaluación, a menos que precisamente obtengan un resultado "cierto", lo que –si pudiera ser garantizado– le restaría la calificación de "incierta" requerida, que no se refiere a la actividad (no se entiende una actividad "incierta") sino al resultado.

Por otra parte, cuestiono que haya resultados "inciertos". Este calificativo es falaz. Un proyecto se propone un resultado preciso, o no puede ser aceptado por los sistemas. Ahora bien, ese resultado, basado en la hipótesis del propio proyecto, puede no darse, no confirmarse. Estamos suponiendo, desde luego, que el proyecto se desarrolló normalmente, y no que fue suspendido por circunstancias diferentes a las programadas, cualesquiera fueran ellas. Entonces, si el resultado no se da, hay un resultado negativo y no incierto. Ese resultado negativo tiene un valor científico, al menos como indicador de que esa no es la vía, o que el método no es lo suficientemente preciso, que no se tuvieron en cuenta variables esenciales que ahora se aprecian como tales, etc. Esto significa que, desde el punto de vista científico, tiene razón Popper al decir que "aprendemos de nuestros errores y sólo de nuestros errores". Pero el criterio del resultado "cierto" entendido como patentable o económicamente redituable, desdibuja los valores intrínsecos de la investigación y por tanto de la propia calidad de investigador. Porque un investigador es quien propone una hipótesis, un método, un procedimiento y espera un resultado. Si se da, su hipótesis se puede considerar confirmada, al menos en ese caso y análogos. Si no se da, es una indicación de que la hipótesis falla y debe ser revisada. No necesariamente que será abandonada.

La calidad de transferible o reproducible también se refiere al resultado y no a la actividad misma. Está claro que esta característica tiene en vista a las investigaciones tecnológicas y no a otras que no pueden reproducirse. Es decir, omite considerar cómo se aplica este criterio a investigaciones astronómicas, a estudios realizados con el último ejemplar sobreviviente de una especie, a los

estudios sobre objetos (sean naturales o artificiales) que se han destruido por cualquier causa luego de la investigación, o bien que la investigación misma exige su destrucción. Hay una serie de supuestos para los cuales el modelo tecnológico estándar resulta un corsé de hierro.

Finalmente, digamos que ese conjunto de caracteres, pensados casi como una "invención" resultan difícilmente aplicables a las ciencias formales, que propiamente no inventan sino que deducen, y a las que no "inventan" sino que encuentran. Supongamos un nuevo teorema matemático a partir de los *Elementos* de Euclides, que no hubiera sido deducido. En realidad no es propiamente una "creación" en el sentido que le da el *Manual*, porque estaba implícito en el sistema, para el cual tampoco es algo nuevo; es decir, el *Manual* parece considerar estos conocimientos como "creativos" *in se* y no *quoad nos*. Lo mismo vale decir para un naturalista que encuentra un nuevo ejemplar desconocido hasta ahora; el ejemplar no es nuevo, tampoco él ha creado nada. Sin embargo es verdad que gracias a su hallazgo (incluso fortuito) nuestro conocimiento ha aumentado.

En otros términos, que lo buscado en realidad con la investigación científica es el aumento de nuestros conocimientos y este aumento se produce de diversas maneras, algunas de las cuales son muy importantes, pero no responden al modelo de la "invención técnica" que parece presidir los caracteres enunciados.

5.46. La medición del personal de I+D (tanto las personas empleadas como el personal externo de I+D) implica tres tipos de indicadores:
- su número en recuentos (HC);
- sus actividades de I+D en tiempo completo equivalente (FTE) o años-persona;
- sus características, incluido el sexo, la función de I+D, la edad y la cualificación formal.

Quisiera decir, en lo principal, que esta medición del personal de I+D, es por un lado elemental, y por otra, minúscula. Es elemental porque es lo que cualquier persona con sentido común y que tenga aunque sea un quisco con algún empleado, diría que es el modo de medir su personal. Y es minúscula porque omite lo esencial en el nivel de evaluación que se pretende: no son los indicadores los decisivos, sino la relación entre ellos, que precisamente no se establece fundadamente. Además, no tiene en cuenta que, aun cuando se dieran esas fundamentaciones en términos de "optimización de recursos" (esto puede hacerse con bastante facilidad y exactitud) esto no tiene en cuenta que una política científica, sobre todo si está vinculada a

políticas públicas más generales, puede tener motivos para evaluar y medir de otro modo estas relaciones. Por ejemplo, la inclusión de minorías étnicas, de mujeres o de otros colectivos que una política de largo plazo, sea científica o social, considere importante promover por estar sub-representadas. No siempre la discriminación inversa es negativa en términos de rendimiento científico global, aunque lo sea en algunos casos y durante algún tiempo; precisamente esto es lo que una política científica de más amplias miras debería considerar.

Finalmente, debo advertir, el capítulo 9 se dedica exclusivamente a las Universidades, reconociendo que es un sector muy variado en general y dentro de cada país, por lo cual al comienzo prudentemente parece otorgar a sus criterios solo un valor indicial; pero luego termina en una especie de unificación subrepticia de todas las variantes en algunas que son concomitantes con las usadas en los capítulos referidos a los otros agentes de financiamiento. Este aspecto es particularmente grave, porque el propio *Manual* reconoce que es la primera vez que se aborda el tema de las Universidades con un carácter específico, que no tiene equivalentes en otros manuales, pero lejos de admitir en definitiva la especificidad universitaria, termina en un criterio reductivista. Este capítulo merece un análisis especial que queda para otra ocasión.

Brevísima conclusión

Como consecuencia, se propone la necesidad de repensar en profundidad el Manual y no tomarlo acríticamente como una autoridad indiscutible que, por otra parte, ni siquiera ha sido el objetivo de sus propios redactores.

Temas económicos

Mitos de la política económica en la globalización

Xochitlalli Aroche Reyes

"En épocas de desasosiego económico,
la búsqueda de ideas económicas políticamente útiles,
-lo que a menudo significa ideas que son claramente erróneas,
pero que atraen a las personas a las que pone
nerviosas profundizar- cobra especial intensidad"
Paul Krugman[1].

Introducción

Este trabajo aborda el cambio de época que trajo consigo la transición de la economía mixta[2] de la segunda posguerra hacia la liberalización de los flujos comerciales y financieros que a partir de 1971, dio lugar a la economía globalizada actual, no solo porque significa un cambio en los mecanismos e instituciones económicos porque fueron liberalizados los flujos de mercancías y financieros, sino un cambio de procesos políticos, culturales e ideológicos; estos últimos contienen visiones del mundo desde las cuales las sociedades se interpretan a sí mismas y al conjunto de los procesos que las determina. En la transición hacia la economía globalizada, ocurrió la sustitución de la teoría económica keynesiana por enfoques provenientes de la ortodoxia[3] Neoclásica, asociada con el Liberalismo económico, como respaldo de las políticas económicas, a causa de los desequilibrios que reflejaban el agotamiento del modelo de acumulación de la segunda posguerra, que se caracterizó porque la base del crecimiento y ganancias de las empresas era el mercado interno, y los gobiernos eran un agente económico fundamental, pues habían contribuido a dar respuesta a la Gran Depresión iniciada en 1929, y después de la segunda guerra mundial, contribuyó a la reconstrucción de los mecanismos de acumulación y los pactos sociales necesarios para ello, por lo que ejerció controles

[1] Krugman, Paul. *Vendiendo prosperidad*. Editorial Diana, México. 1994, p. 13.
[2] Llamada así por la participación de los gobiernos como agente económico, junto con el sector privado.
[3] La palabra ortodoxia, de las raíces griega *ortos*, recto; *doxia*, se aplica para referirse a las corrientes afines a la escuela de pensamiento económico Neoclásico.

sobre los capitales, como son altos impuestos en las economías desarrolladas, en particular en Estados Unidos, restricciones a la movilidad internacional de los flujos financieros para mantener la estabilidad de los tipos de cambo, y en los países en vías de desarrollo, la política comercial proteccionista tenía la finalidad de favorecer a las industrias nacientes, cuya finalidad era elevar el ingreso y evitar la influencia soviética.

La economía Neoclásica se desarrolló al final del siglo XIX, durante la expansión del Imperio Británico y la acelerada expansión de la economía de Estados Unidos, gracias a la revolución tecnológica que elevó la productividad, de modo que explica procesos donde el gobierno todavía era innecesario como el agente económico que más tarde regularía la competencia entre empresas, y estabilizaría los precios para estimular el crecimiento. Como paradigma teórico doctrinario perdió vigencia ante los efectos de la crisis de 1929 y sus efectos recesivos, dando paso a la escuela de pensamiento keynesiano.

El agotamiento del modelo de acumulación de la segunda posguerra, es decir, de los mecanismos con los cuales los gobiernos garantizaban el crecimiento económico y las ganancias de las grandes corporaciones privadas transnacionales, pero también actuaban para redistribuir el ingreso, fue propicio para el regreso del Liberalismo económico, doctrina económica desde la cual se culpó a los gobiernos de los desequilibrios que expresaban el fin de una etapa del capitalismo y se propuso una sola vía de solución, a la que se ha denominado neoliberalismo: La reducción de sus funciones económicas. En este proceso fueron favorables las críticas en Estados Unidos, contra los elevados impuestos, ante el descenso de las ganancias de las corporaciones privadas, así como la inestabilidad en la economía mundial por las fluctuaciones en los tipos de cambio, las presiones inflacionarias y el aumento de los precios del petróleo en 1973, inclinaron las decisiones de política económica hacia la ortodoxia liberal, cuya expresión en Estados Unidos dio origen al enfoque teórico denominado Monetarismo, en la Universidad de Chicago, que se impuso como respaldo de las políticas económicas con las cuales tuvo lugar una revolución conservadora.

La consecuencia fue la instrumentación de políticas económicas de reducción de la inversión pública y del control sobre los movimientos internacionales de los flujos comerciales y financieros, como respuesta al descenso de la tasa de crecimiento económico simultáneo a un proceso inflacionario en los países desarrollados (estanflación), en un contexto de inestabilidad cambiaria. En las condiciones

descritas, Estados Unidos ejerció presión para la liberalización del comercio en el resto del mundo, como vía de expansión de las actividades productivas de sus empresas transnacionales, mientras reforzaba medidas proteccionistas no arancelarias, con la finalidad de reducir sus importaciones y aliviar su déficit externo causado por su desventaja en productividad frente al nuevo sistema productivo de Japón y Alemania Occidental.

Las críticas al gobierno, y los desequilibrios mismos, hicieron propicia la creación y difusión más allá del ámbito académico y gubernamental, de una mezcla de planteamientos teóricos, con ideas erróneas[4] que configuraron un conjunto de creencias que para los fines de este trabajo se denominan mitos, a partir de los cuales ha sido construido lo que puede considerarse un imaginario social, cuyo papel ha sido la aceptación de los efectos negativos de las políticas económicas del nuevo liberalismo y han legitimado mediante procesos electorales a los gobiernos que han implantado dichas políticas, cuya principal consecuencia ha sido el aumento de los ingresos del capital en detrimento de los salarios[5], en la distribución de la riqueza en todos los países, con excepción de algunos del sudeste asiático.

La disminución de los salarios como proporción de la riqueza, es resultado de la liberalización de los flujos financieros y del comercio, la cual implica la desregulación de las actividades de las grandes corporaciones transnacionales, en particular las financieras, que con ayuda de la revolución tecnológica en la informática y las comunicaciones, hizo posible la internacionalización de las fuentes de la acumulación y de las ganancias, al reducir la intermediación bancaria que favorecía la inversión productiva que genera empleo, mantiene bajos salarios y reduce el empleo al tecnificar procesos productivos; la desregulación significa la reducción de las atribuciones de los gobiernos para contribuir con gasto público, a la reactivación de las economía cuando hay recesión y a la redistribución del ingreso.

Desde esta perspectiva el objetivo del trabajo que aquí comienza, es identificar algunas de las hipótesis y conclusiones de la teoría ortodoxa o convencional, que simplificadas al extremo y mezcladas con afirmaciones erróneas, constituyen un cuerpo ideológico, desde el que se ha justificado el deterioro de la calidad de vida de

[4] P. Krugman, ob. cit.
[5] T. Piketty, *El capitalismo del siglo XXI*. México. FCE, 2016, p. 56.

amplios sectores sociales dentro de muchos países, como efecto de los cambios conocidos como globalización.

En el cumplimiento del objetivo, la reflexión sobre el contenido ideológico de la Economía asume varias premisas, la primera de las cuales es que la política económica tiene como base teorías económicas y su finalidad es el crecimiento o la estabilidad de precios, actúa en función de situaciones específicas, e induce procesos dentro de una gama de intereses correspondientes a los distintos grupos sociales, agentes económicos o actores políticos dentro de un país, así como a partir de las tendencias del sistema económico internacional, en el cual cada país o región, tiene una cuota de poder; en consecuencia hay ganadores y perdedores a causa de las políticas económicas.

La segunda premisa es que entre 1945 y 1971, tuvieron un peso importante el objetivo del crecimiento económico, favorecido por el auge de la economía estadounidense, que llegó constituir aproximadamente el 50% de la economía mundial en este periodo, y había asumido el papel de poder hegemónico al terminar la segunda guerra mundial; de igual manera se conjugó como factor de impulso al desarrollo económico de los países de la periferia del sistema económico internacional, la conveniencia de las potencias económicas de contener la expansión del Socialismo de la Unión Soviética, por ello al terminar la Guerra Fría era innecesario un programa que tomara en cuenta las necesidades o aspiraciones de los trabajadores, se preocupara por la distribución del ingreso y por el desarrollo económico. Lo anterior conduce a suponer que los procesos económicos no son espontáneos, dependen de decisiones y por lo tanto, contienen elementos políticos y responden a intereses.

Con respecto a la ciencia económica, este trabajo también asume que cumple con los requisitos de cientificidad, ontológicos, epistemológicos, metodológicos[6] como ciencia social que es, pero las verdades científicas, cuya vigencia y alcance cambian por las transformaciones en la realidad económica mundial, pero también por las diferencias locales, tienen límites en tiempo y espacio[7], esto explica que a lo largo

[6] M. Puchet, "Sobre la cientificidad de las disciplinas sociales", en Tapia Mealla, Luis (coordinador). *Pluralismo epistemológico*, La Paz, Bolivia: CIDES – UMSA. 2009: 215-238.
[7] José Valenzuela Feijoó. En el sentido en que Kuhn, Popper, Lakatos, establecen la validez de un paradigma, corriente o programa de investigación. En "¿Ciencia, o algo parecido a la

de la evolución de la teoría económica desde su nacimiento en 1776, hay rupturas que se traducen en la sucesión de tres sistemas teórico-doctrinarios, es decir, cambios de paradigma en el sentido de T. Kuhn[8], ocasionados por la reorientación en el énfasis sobre ciertos aspectos de la economía del capitalismo y también debido a cambios dentro de la realidad de este sistema económico, pero también tiene continuidades por los rasgos permanentes del capitalismo.

En este sentido, cabe señalar que la teoría keynesiana constituye una revolución en lo que se refiere a la demostración de la falsedad de varios de los supuestos de la Economía Neoclásica, entre los que sobresale la Ley de Say, según la cual los mercados (en la competencia perfecta de los siglos XVIII y XIX) corrigen automáticamente los desequilibrios entre las cantidades producidas y demandadas. La Gran Depresión iniciada con la Crisis de 1929, mostró que no ocurre tal ajuste automático, que el dinero no es neutro e influye en las decisiones de consumo y de inversión. Otra diferencia, según Valenzuela Feijoó[9], es que la escuela Neoclásica concibe que la suma de las partes es igual al todo, analiza un caso individual de consumidores (demanda) o empresas (oferta), y lo generaliza al conjunto macroeconómico. Por su parte la economía keynesiana asume que el todo determina a las partes. La escala de un país, es decir, la macroeconómica, determina a cada empresa y consumidor.

Sin embargo, ambas corrientes comparten herramientas analíticas, sus diferencias se encuentran en las relaciones de causalidad entre algunas variables, por ejemplo, la tasa de interés, el dinero y su función como depósito de valor, el volumen del empleo y de impuestos, como mecanismos que estimulan o desalientan la inversión productiva y por lo tanto, el nivel de producción y de empleo.

De acuerdo con los cambios en la realidad que producen la pérdida de vigencia de algunas verdades científicas, la teoría keynesiana (en el plano de las ideas) y la intervención de los gobiernos (en el plano de los hechos), son efecto de la historia económica, donde hay procesos que en lo esencial se repiten, pero también tienen profundas diferencias en momentos y espacios específicos, como es la competencia

ciencia?", *Revista Economía informa*. N. 380, mayo-junio, 2013. México, UNAM: 5-37 (p. 13). Consulta julio de 2018, en
http://www.economia.unam.mx/publicaciones/econinforma/380/01valenzuela.pdf.
[8] T. Kuhn, *La estructura de las revoluciones científicas*, México, FCE, 1978.
[9] Valenzuela Feijoó, ob. cit.

imperfecta, lo que hace obsoleto el sentido original del Liberalismo económico fundado por Adam Smith en el siglo XVIII. De igual manera hay circunstancias particulares propicias para la llegada de las ideas ortodoxas como paradigma predominante en el diseño de las políticas económicas del final del siglo XX.

Una tercera premisa es que, dentro de la ciencia económica, ocurre la exageración, o la simplificación de proposiciones de la teoría, que al combinarse con ideas erróneas o falsas, constituyen un contenido ideológico. En el caso de las ideas provenientes de la tradición Neoclásica, la teoría se convierte en ideología porque habiendo perdido vigencia, se han traído fuera de su tiempo algunos de sus argumentos para diagnosticar e implantar el conjunto de medidas económicas y las reformas institucionales que condujeron a la economía globalizada actual en nombre de la eficiencia resultante de la libertad de mercado; al respecto cabe anotar lo dicho por Blaug: "la propaganda y la ideología están siempre presentes, pero también lo está la disciplina ejercida por las reglas del procedimiento científico incorporadas a la ciencia económica por muchas generaciones de practicantes".[10]

Si bien siempre ha habido ideología en las comunidades científicas de economistas, en el nuevo liberalismo hay una gran propaganda que ha moldeado el conocimiento común, el de la sociedad, cuyas percepciones refuerzan las creencias que les han sido inculcadas y constituyen una forma de interpretar la realidad. Desde esta perspectiva, cabe tomar en cuenta la dimensión sociológica en el análisis de la realidad económica; siguiendo a Cegarra[11], la comprensión de la realidad, puede ser más amplia si se aborda no solamente desde las perspectivas económica, política, cultural, administrativa, sino también desde la interpretación que una sociedad tiene de sí misma, como fuente de conocimiento científico. En este sentido es útil el concepto de imaginario social introducido por Cornelius Castoriadis, que se aproxima también al de representación social y se define como esquema interpretativo, socialmente legitimado, que se manifiesta como discurso, símbolos, actitudes, valoraciones afectivas o conocimientos legitimados, históricamente elaborados y modificables; son también matrices para la cohesión e identidad social, difundidos a través de las instituciones escolares, de los medios de comunicación y

[10] Marc Blaug, *Teoría Económica en Retrospección*, México, FCE, 1985, p. 30.
[11] José Cegarra, "Fundamentos Epistemológicos de los Imaginarios Sociales", *Cinta de Moebio* 43, 2012:1-13. Universidad de Chile. En https://www.moebio.uchile.cl/43/cegarra.html

otras instituciones sociales, además de que se comprometen con los grupos hegemónicos.

Sobre la base de las anteriores premisas, el contenido del trabajo se organizó en varias secciones, la primera de las cuales aborda los cambios en el modelo de acumulación de la segunda posguerra, hacia la economía globalizada, como causa del cambio del enfoque teórico-doctrinario keynesiano a los enfoques herederos de la ortodoxia neoclásica, como respaldo de las políticas económicas, en Estados Unidos, su difusión al resto del mundo, así como la configuración de una ideología difundida para el consumo de masas a través de los medios de información, y las situaciones favorables a la aceptación de las ideas y los efectos de las políticas económicas, cuyo eje ha sido la menor intervención de las instituciones gubernamentales en la economía, en Estados Unidos y en América Latina. La segunda sección aborda el contenido de la ideología, constituida por creencias y conocimientos, que configura la ideología neoliberal como elemento de un imaginario o representación social, configurado a partir de una mitología, cuya existencia se valida al evaluar los resultados de las políticas económicas neoliberales, con las promesas respecto al crecimiento económico, que no se recuperó, y en cambio aumentó la pobreza y la desigualdad.

1. De la teoría a la ideología. Las respuestas conservadoras y el cambio de paradigma teórico-doctrinario

Los cambios en la realidad económica que dieron lugar a la sustitución del paradigma teórico doctrinario keynesiano a partir de 1971, significó el fin de la expansión de los mercados internos, la industrialización de los países de la periferia del sistema internacional, y la participación del sector público mediante inversión productiva y gasto social, pero también el fin de un periodo de elevado crecimiento económico que comenzó en los países desarrollados, debido a la disminución de la inversión privada.

Fue la terminación de una etapa del capitalismo, con la disolución del sistema monetario internacional a consecuencia de la insostenibilidad de la relación oro-dólar estadounidense, que había mantenido los precios de las monedas fijos, pero provocó déficit fiscal en Estados Unidos e inflación que se transmitió al resto del mundo; este país también experimentaba una caída en su productividad desde 1969, y por ello déficit externo. Las diferencias en productividad entre Estados Unidos, Alemania y Japón, generó una guerra comercial, a la que se agregó el alza de los

precios del petróleo, que agudizó la inestabilidad cambiaria, y la reducción de la inversión productiva.

Otro hecho fue el exceso de liquidez en los países desarrollados, aunado al lento crecimiento en los países atrasados, como causas del endeudamiento externo de estos últimos, y más tarde, en 1982 la crisis de pagos que sirvió como detonante para implantar las políticas liberales y las creencias que las acompañan en estos últimos.

En ese contexto comenzó la revolución tecnológica en informática y telecomunicaciones[12] que contribuyó a la globalización económica, al colocar a las grandes empresas transnacionales en posibilidad de elevar su productividad, lo que más tarde facilitó la expansión de sus actividades fuera de las fronteras nacionales, con lo cual reducían costos, comenzando con los salariales, pues la remuneración a la fuerza de trabajo, les resultaba muy elevada en sus países de origen; también hizo posible la movilidad internacionales de capital.

Ante la necesidad de resolver la disminución en el ritmo de crecimiento económico y la inflación porque significaban menores ganancias para las grandes empresas, así como menos empleo y bienestar, se produjeron diagnósticos en los que se explicaba la inflación como un fenómeno monetario, y fueron señalados como origen de esos desequilibrios, el déficit fiscal en Estados Unidos, y la rigidez de la oferta ante los elevados impuestos[13]; también se asumía que habían perdido efectividad las políticas económicas de tipo keynesiano, pues se ocupaban de los mecanismos mediante los cuales los gobierno debían estimular el aumento de las cantidades producidas de bienes y servicios a través de la demanda efectiva. Al respecto, Obregón Díaz[14] afirma que se habían ido integrando en la literatura económica trabajos dedicados al análisis del desequilibrio, cuyos autores (en su mayoría), se basaron en una reinterpretación del pensamiento keynesiano, desde la cual lograron convencer a la mayoría de los economistas de que algo andaba mal en las interpretaciones comunes de Keynes.

[12] Carlota Pérez, "Revoluciones tecnológicas y paradigmas tecno-económicos", *Cambridge Journal of Economics* 34, N.1. 2010: 185-202.
Disponible en español: http://www.carlotaperez.or
[13] R. Villarreal, *La Contrarrevolución Monetarista*, México, Editorial Diana. 1984, p. 109
[14] C. F. Obregón, Díaz, *Keynes, La Macroeconomía del Desequilibrio*, México, Ed. Trillas, 1983.

En la explicación y en las propuestas de solución de los problemas económicos, había dos perspectivas teóricas y por lo tanto dos cursos de acción posibles, alrededor de los cuales renacieron debates entre el libre comercio y proteccionismo, liberalización financiera o regulación, y entre sector privado versus sector público; estos debates constituyen el enfrentamiento entre dos corrientes de pensamiento correspondientes a dos modelos de acumulación diferentes y consecutivos en el tiempo: el Monetarismo, enfoque ortodoxo que constituye un eclecticismo teórico, es expresión del liberalismo económico, por lo tanto es conservador; el enfoque opuesto es el pensamiento de J. M. Keynes, asociado con la mejora en la distribución del ingreso el mayor crecimiento económico registrado desde 1820[15], durante el periodo 1950-1970. Se impuso el Monetarismo en la instrumentación de las políticas económicas, a pesar de que en realidad, según afirma P. Krugman[16], no se sabe la verdadera respuesta a las interrogantes sobre las causas de la disminución de las tasas de crecimiento en Estados Unidos, más aun, "… hay algunas explicaciones que podrían ser ciertas, pero si somos honrados, admitiremos que nadie sabe cuál de estas explicaciones es, en realidad, la verdadera, si es que alguna lo es".

Al imponerse el Monetarismo, desde el cual se explicaron los desequilibrios que generaba el manejo de la oferta monetaria en Estados Unidos en los años setenta del siglo XX, y se estableció la reducción del gasto público y la liberalización de los movimientos internacionales de capital, como única vía para resolver el estancamiento simultáneo a inflación (estanflación)[17]; entonces comenzó lo que Villarreal llamó la contrarrevolución monetarista[18], y se configuró un eclecticismo al que se ha llamado neoliberalismo, que constituye un sistema teórico, histórico, económico y cultural, que se mezcló con ideología[19] (en el sentido de creencias que forman parte del sentido o conocimiento común), que valora la libertad individual, la de mercado y de propiedad, por encima de la política económica de gasto público y

[15] A. Maddison, *Las fases del desarrollo capitalista: Una historia económica*, México, COLMEX-FCE, 1986.
[16] Ob. cit., p. 19.
[17] E. Mandel (1980) se refiere a estagflación en 1970-71 y a slumpflación en 1971-74, citando el Informe McCracken. En E. Mandel, *La Crisis 1974-1980*, México. 1977. Serie Popular ERA.
[18] R. Villarreal, ibíd.
[19] Villarreal distingue un Monetarismo bastardo, al que podría considerarse una variante vulgarizada del Monetarismo, ob. cit.

monetaria expansivos, bajo el argumento de que los mercados son eficientes, sin recordar las imperfecciones de los mercados oligopólicos actuales, reconocidas por cualquier enfoque teórico, que producen la necesidad de la intervención del gobierno mediante reglamentación.

En este sentido, según señala A. Wolfe[20], hicieron acto de presencia posiciones conservadoras, que en Europa y Estados Unidos eran reacciones a los movimientos sociales contraculturales y a las organizaciones de trabajadores, pero sobre todo, a la reducción del nivel de ganancias. Desde esta perspectiva era señalado el poder extraordinario de los sindicatos y el pleno empleo con altos salarios como causas de sociedades con expectativas sobredimensionadas[21], a las cuales había que limitar porque reducían los márgenes de maniobra de los gobiernos para dejar actuar a las fuerzas del mercado. Esta situación aunada al descontento por el desempeño de la economía, fue el campo fértil para los diagnósticos que culparon al gobierno y trajeron de regreso el liberalismo económico sustentado en la teoría económica de corte ortodoxo.

En términos epistemológicos, Valenzuela Feijoó[22], ilustra el cambio de paradigma e ideologización de la ciencia económica, como sigue:

Relación actual de teoría y realidad

Realidad ***T*** es explicada por teoría ***A***. (Años treinta)

Realidad ***Y*** es explicada por teoría ***B***, que desplazó a ***A***. (años 40-70).

Realidad ***Z*** es explicada por teoría ***A***. (años 70 a la fecha).

donde

A es teoría Neoclásica;

B es teoría Keynesiana.

Debería haber una teoría ***C*** para la realidad ***Z***

En el plano de las realidades (etapas del capitalismo)

$T \neq Y$; $Y \neq Z$; $Z \neq T$

En el plano teórico

$A \neq B$; $A = A$

[20] Alan Wolfe, "Sociología, Liberalismo y Derecha Radical", *Revista Mexicana de sociología*, IIS-UNAM, Número extraordinario, Año 42, Vol. 43, 1981: 1797-1828.

[21] R. Bob Jessop, "El gobierno de lo ingobernable, el acuerdo en la crisis", *Revista Mexicana de Sociología*, IIS-UNAM. Año 44, Vol. 42 N. 3, jul-sep 1982: 789-813.

[22] Valenzuela Feijoó, ob. cit.

En el plano epistemológico

A/T ; B/Y ; A/Z (Z debería corresponder a X, inexistente)
Implica que T = Z ; es una asociación que rompe la lógica.

Antecedentes del Neoliberalismo, su difusión

El neoliberalismo, se nutre de la economía Neoclásica, escuela de pensamiento económico vigente al final del siglo XIX[23], a partir de la publicación de Los Principios de Economía de A. Marshall, en 1890. Se desarrolló con las contribuciones de pensadores de la Gran Bretaña, Austria y Suiza, al adoptar el uso del cálculo y la lógica formal, sobre la base del análisis marginalista[24] y la noción del equilibrio en los mercados, resultante del conjunto de decisiones individuales. Sobresalen como precursores Friederich Von Hayek y Joseph Shumpeter, de la escuela Austriaca: enfatiza la importancia del crecimiento y la no intervención del Estado[25], asumiendo que los mercados se equilibran automáticamente, y las instituciones estatales son fuente de autoritarismo, ya sea en forma de fascismo o como socialismo. El principal representante actual es Milton Friedman, quien desde la escuela de Chicago fundó el Monetarismo que recoge estas ideas para explicar los desequilibrios que generaba el manejo de la oferta monetaria en Estados Unidos en los años setenta del siglo XX[26].

A lo largo de la segunda mitad del siglo XX, algunos planteamientos neoclásicos fueron combinados con la heterodoxia keynesiana, en lo que Paul Samuelson llamó Síntesis Neoclásica[27], desde la cual fue establecida una teoría económica estándar, la

[23] Para esta escuela de pensamiento, según expresa M. Blaug, el problema fundamental son las condiciones bajo las cuales se distribuyen los servicios productivos entre usos competitivos con resultados óptimos. Fundadores: Jevons, Menger, Von Mises y Böhm Bawerk, desde Austria y Walras y Marshall en Gran Bretaña. En Marc Blaug, *Economía en retrospección*. México. FCE, 1990, p. 374.

[24] Análisis de cada incremento o disminución de una variable como efecto de otra variable.

[25] M. Skoussen, *Economía en Tela de Juicio: Mentiras, mitos y realidades*. Addison Wesley Iberoamericana, EUA. 1994, p. 248.

[26] Ver Krugman, ob. cit., capítulo 1.

[27] J.E King (2002:7) dice que "si los poskeynesianos coinciden en algo, es en que la Síntesis Neoclásica es una falsificación de Keynes. …[pero] también es una ampliación porque los poskeynesianos tratan cuestiones ignoradas o en gran medida desatendidas por Keynes, como el crecimiento económico, el conflicto social, la distribución del ingreso y la inflación".

cual, de acuerdo con Misas[28] fue producto del esfuerzo del gobierno estadounidense a través de su Departamento de Estado, con ayuda de la Universidad de Chicago y las Fundaciones Ford y Rockefeller. Al terminar la Segunda Guerra Mundial, estas instituciones difundieron dicha teoría formando economistas estadounidenses y extranjeros, con la finalidad de dar fundamento a las políticas económicas impulsadas dentro de Estados Unidos y para el resto del mundo, desde organismos como el Fondo Monetario Internacional. Con ello establecieron un monopolio académico, que según este autor, eliminó la tradición de escuelas de pensamiento como la austriaca, la japonesa, la alemana y la francesa, al descalificar enfoques como la Economía Política Clásica, el Marxismo, el Historicismo alemán, el keynesianismo británico y el Estructuralismo latinoamericano; este último impulsado por la Comisión Económica para América Latina, organismo de la ONU con sede en Chile, para impulsar el desarrollo económico de esta región; Misas también señala que la base de esa teoría estándar ha sido "la formalización matemática centrada en aspectos operativos más que en conceptos de teoría económica, dando como resultado una visión alejada de la realidad, según el estudio promovido por la American Economic Association en 1986"[29].

El neoliberalismo alcanzó la posición dominante cuando Ronald Reagan y Margaret Tatcher implantaron en Estados Unidos y la Gran Bretaña respectivamente, sus programas económicos en los años 80, al mismo tiempo que en el Banco Mundial (BM) y el Fondo Monetario Internacional (FMI) ingresaron nuevos funcionarios, para quienes el Estado es un problema[30], y en conjunto comenzaron a presionar a muchos gobiernos que redujeran el gasto públicos y adoptaran las medidas que provocarían la contracción de las economías. De ese modo las respuestas liberales a los problemas macroeconómicos, se extendieron paulatinamente al resto del mundo, en consecuencia se redujeron los gastos del gobierno en casi todos los países (con excepción de Asia sudoriental), bajo la premisa de la austeridad como condición para la creación de condiciones de confianza para las corporaciones transnacionales; lo cual requería de cambios

[28] Gabriel Misas Arango, "El campo de la economía y la formación de los economistas" [versión electrónica]. *Cuadernos de economía* 23, 1, 2004: 205-229.
Disponible en: http://www.revistas.unal.edu.co/index.php/ceconomia/article/view/9120/9768. p. 207.
[29] A. Misas cita un artículo de Krueger, et al., de 1991, ob. cit.
[30] J. Stiglitz, *El Malestar en la Globalización*, Madrid, Buenos Aires, Taurus Alfaguara, 2002. p. 41.

institucionales generados por la derogación de leyes y mecanismos de control de los capitales, del tipo de cambio y de los precios de bienes y servicios, con lo que se abrió paso al funcionamiento de los mercados cada vez menos intervenidos, para facilitar la expansión del comercio y los flujos financieros internacionales.

En América Latina, las políticas neoliberales comenzaron en tres países de Sudamérica adoptadas por las dictaduras militares en los años setenta; en el resto de la región, fueron impuestas a los países endeudados, como compromiso emanado de la renegociación de la deuda externa, a partir de 1983, y con la supervisión del Fondo Monetario Internacional, la cual reproduce la vieja intervención de los *Money doctors* que desde el siglo XIX, hacían diagnósticos y recomendaban las políticas económicas a seguir en los países endeudados[31].

Al respecto, resulta relevante lo que dice Ffrench-Davies[32]:

> "Con la crisis de la deuda de los años ochenta, los agentes económicos vinculados con la esfera financiera adquirieron mayor influencia global en las empresas públicas y privadas, en los ministerios y demás reparticiones gubernamentales, así como en los medios masivos de comunicación. Esta situación impuso el predominio de un sesgo cortoplacista por sobre la preocupación por la productividad y los aumentos de la capacidad productiva".

Las políticas macroeconómicas neoliberales y sus efectos

La revolución conservadora el último tercio del siglo XX, cuya prioridad de política económica era la estabilidad de precios y no el crecimiento económico, fue favorecida por el malestar que provocaban el déficit fiscal, la tendencia a la disminución del ritmo de crecimiento, la reducción de ganancias y la incertidumbre (causada por el alza de precios de los bienes y los servicios, así como por la fluctuación de las tasas de interés y tipos de cambio), en un ambiente de altos

[31] Sarah Babb, "Del Nacionalismo al neoliberalismo: El ascenso de los nuevos *Money Doctors* en México", En Daniel Mato (coordinador) *Políticas de economía, ambiente y sociedad en tiempos de globalización*. Caracas. Facultad de Ciencias Económicas y Sociales. Universidad Central de Venezuela, 2005, PP. 155-172.

[32] Ricardo Ffrench-Davis, *Macroeconomía, Comercio y Finanzas para Reformar las Reformas en América Latina*, Santiago de Chile, Mac Graw Hill Interamericana, 1999, p. 2.

impuestos empresariales. Se podría decir en consecuencia, que las respuestas instrumentadas como políticas económicas, obedecen a la necesidad de recuperar las ganancias de las grandes empresas transnacionales, que disminuían retroalimentadas por el descenso de la inversión productiva, también causante del creciente desempleo.

En el ámbito internacional, había comenzado una lucha por la reducción de las importaciones en los países desarrollados, debido a la disminución en el ritmo de crecimiento, en particular por parte de Estados Unidos para reducir su déficit externo, en contradicción con la necesidad de la eliminación de las barreras a las importaciones para favorecer la reorganización de las filiales de las corporaciones transnacionales, cuya finalidad era comerciar insumos y bienes terminados entre ellas. El proceso que reduciría aprovechando el alza de la productividad, traducida en aumento de la escala de la producción, consistió en que dichas empresas especializaron a sus filiales distribuidas en distintos países, en la producción de un tipo de insumos, en el diseño o el ensamblaje de los bienes finales, aprovechaban también los bajos salarios de algunos países, lo que originó la distribución de los eslabones de sus cadenas productivas en varios países (encadenamientos globales), y cobró fuerza la integración económica, para afrontar el dilema librecambio-proteccionismo.

La reestructuración productiva de las corporaciones transnacionales se sumó a la liberalización de los flujos internacionales de capital, tanto en forma de inversión directa como corto plazo, lo que reestableció para ellas, la posibilidad de ganancias a partir de la adquisición de activos de empresas ya existentes en otros países, o a partir de operaciones especulativas con activos financieros.

Las políticas macroeconómicas fiscal y monetaria en consecuencia, se tornaron contractivas, debido a lo cual aumentaron las tasas de interés; la política comercial fue de libre cambio dentro de las zonas de integración económica, pero proteccionista hacia terceros países; en cuanto a la política cambiaria, flexible ante la caída del sistema monetario internacional, enfrentaba las fluctuaciones causadas por la demanda y oferta de divisas generadas por los transacciones internacionales privadas, alentadas por la movilidad libre de los capitales.

Si bien no se resolvió el lento crecimiento, las corporaciones financieras internacionales, cuyo crecimiento en Estados Unidos ha sido mayor que el del PIB promedio de toda la economía,[33] se beneficiaron porque con las profundas modificaciones institucionales, guiaron "la política y (han) logrado validar sus principios mediante un proceso ideológico, donde los medios masivos de comunicación han desempeñado un papel destacado en la difusión y aceptación resignada del pensamiento único"[34].

Discurso para el consumo de masas

La disminución del gasto del gobierno, y su retiro de las funciones económicas con las que influía en los mercados, tenía como objetivo reactivar los niveles de inversión productiva al incentivar a los inversionistas mediante la libertad de mercado y menos impuestos, según el discurso oficial; tal recuperación no ocurrió y en cambio, fueron favorecidas las actividades especulativas con el desarrollo de nuevos activos y modalidades en los mercados financieros, alentados por las tasas de interés elevadas y la movilidad internacional de capitales, dando como resultado, además del menor crecimiento económico, la concentración del ingreso dentro de cada país y con ella el aumento de la pobreza y la retroalimentación de las restricciones en el financiamiento a la inversión productiva que podría recuperar el crecimiento y reducir el desempleo.

Las políticas liberales provocaron la disminución del crecimiento y con ello los niveles de empleo y bienestar, por ello, a diferencia del periodo anterior, es decir la segunda posguerra, en el que había progreso para todos debido a las altas tasas de crecimiento, en la etapa actual los intereses de los gobiernos de las economías maduras o desarrolladas (centro del sistema internacional), y de sus grandes

[33] Noemí Levy, "Los nuevos desequilibrios financieros y productivos y los desafíos de los países en desarrollo. El caso de México", en Teresa López, y L. A. Ortiz, (coordinadores). *Asimetrías Económicas y Financieras de la Globalización*. México, FES Acatlán - DGAPA, UNAM. 2018: 128-134.

[34] La expresión "pensamiento único" se refiere a la universalización de los principios con los que se legitima el rumbo de los cambios. Teresa Aguirre, "Sistema financiero internacional y desarrollo en América Latina. ¿Una relación posible?", en I. Manrique. y T. González (Coordinadoras), *Política Financiera en el contexto de la reforma del Estado y de la desregulación económica en América Latina*, México, Miguel Ángel Porrúa – UNAM. 2005. p. 177.

corporaciones transnacionales, se volvieron contradictorios con los de la mayoría de la población, en especial en los países periféricos (los llamados en vías de desarrollo).

Esta oposición de intereses, se traduce en que hay actores sociales y agentes económicos perdedores y ganadores, ante los efectos de las políticas económicas, en cuya instrumentación hubo negociación y presión por parte de las empresas transnacionales y sus socios locales, tanto hacia los gobiernos de su país de origen, como de los países donde operan, para la adopción de estas políticas, base de la modificación en la relación capital trabajo[35].

En consecuencia ha sido necesaria la aceptación de los efectos negativos, de modo que el neoliberalismo no es solamente un conjunto de políticas económicas instrumentadas mediante cambios institucionales, es también un proceso sistematizado de difusión de ideas científicas mezcladas con creencias que constituyen la ideología neoliberal dirigida al consumo de masas, con independencia de los debates teórico-ideológicos dentro de las comunidades académicas y entre los funcionarios diseñadores de las políticas económicas; dichas creencias han sido transmitidas a través de mensajes expresados en lenguaje accesible y organizado en enunciados ampliamente difundidos a través de los medios de información.

El conjunto de planteamientos teóricos simplificados, mezclados con afirmaciones erróneas, configuran un discurso creado y difundido desde gobiernos y medios de información, cuyo punto de partida es el rechazo a la intervención de los gobiernos en la actividad económica, sobre la base de la idea de que el ajuste automático de los mercados es para bien de todos; el discurso enaltece las virtudes de los mercados y las desventajas de la inversión pública; también presenta las políticas de la economía mixta como equivocadas y al capitalismo como un sistema económico que siempre cambia linealmente hacia situaciones nuevas, de acuerdo con lo cual no debe regresarse a políticas económicas del pasado, aun cuando los debates donde se defiende el liberalismo económico, implican una preocupación constante, si no es que un regreso a periodos anteriores.

[35] O. Caputo, "La Economía Mundial Actual y la Ciencia Económica", en J. Estay, A. Girón y O. Martínez, *La Globalización de la Economía Mundial*, México, Instituto de Investigaciones Económicas. UNAM. Centro de Investigación de la Economía Mundial (CIEM), B. Universidad Autónoma de Puebla, Miguel Ángel Porrúa, 1999. p. 115.

La creación del discurso para el consumo de masas, comenzó con las críticas a la política tributaria y de gasto público en Estados Unidos, que según expresa P. Krugman, abrieron un espacio para el surgimiento de un conjunto de asociaciones promovidas desde el periodismo y organizaciones de creación de opinión pública, que dieron origen a un cambio cultural en el mundo de las finanzas; en particular, al ganar Ronald Reagan la presidencia en noviembre de 1980, hubo un impulso a esa nueva cultura, construida a partir del contenido de la teoría económica, de la que se extrajeron ideas para obtener influencia política; al respecto, Krugman afirma:

> "las ideas de un puñado de economistas [fueron] convertidas en una importante ideología que acabó conociéndose con el nombre de economía de la 'oferta'… [sus] defensores provenían del periodismo, del Congreso, de consultoras…. No promocionaron sus ideas publicando artículos en revistas científicas, sino en páginas de opinión y artículos de revistas semipopulares".

Estas asociaciones promovidas por periodistas, impulsaron la llamada teoría de la Oferta[36] y un Monetarismo vulgar, que fueron difundidos a la opinión pública dentro y fuera de Estados Unidos, a través de los medios de información.

En cuanto a América Latina, Caputo afirmaba en 1999 que a pesar de los profundos errores teóricos y metodológicos, las ideas del neoliberalismo, "...ideológicamente ha triunfado transitoriamente apoyado en el autoritarismo" y que su hegemonía a nivel de amplios sectores populares, era una característica de la situación en ese momento[37]. En este sentido cabe decir que los programas económicos conservadores, han sido implantados en la región, por gobiernos democráticamente electos, quienes como artífices de las reformas que en América Latina provocaron varios periodos de crecimiento perdido, lograron su aceptación basados en la esperanza de los electores, de que corregirían los problemas originados no solo en el agotamiento del modelo de acumulación de la posguerra, sino en la condición de atraso y heterogeneidad de la estructura económica, llamada en aquellos años capitalismo dependiente o subdesarrollo, causada en parte, por la forma en que la región se insertó en la economía mundial al final del siglo XIX, y por la industrialización tardía, que no pudo elevar la productividad y los salarios,

[36] P. Krugman, ob. cit., p. 103-104. Este autor se refiere específicamente a Robert Bartley, quien desde el Diario Wall Street Journal, impulsó el conjunto de ideas llamada Teoría de la Oferta.
[37] Ob. cit. p. 15.

tampoco evitar una profunda desigualdad social, ni el atraso político visible en autoritarismo y corrupción.

2. La mitología neoliberal y la realidad que oculta. La identificación del contenido ideológico

El conservadurismo neoliberal que se impuso cuando ocurría el desafío de la simultaneidad de la disminución de las tasas de crecimiento económico y la inflación, como ya se dijo, es una combinación de teoría con una ideología constituida por afirmaciones que distorsionan los diagnósticos y las explicaciones sobre la realidad económica, al mismo tiempo que en los mensajes ampliamente difundidos, se ocultan los verdaderos resultados, por lo que dichas afirmaciones funcionan como mitos[38], pero han adquirido validez como si fueran verdades científicas, contribuyendo a la formación de un imaginario social que en la actualidad rige los procesos electorales y mantiene a las sociedades latinoamericanas alejadas de la búsqueda de explicaciones sobre la reducción de servicios de salud, de educación, el aumento del desempleo y la precarización de las condiciones de trabajo, o la economía informal, que entre otros efectos aumentan la pobreza y la emigración internacional.

La identificación de la teoría para separarla de los mitos que conforman la ideología neoliberal, a casi cincuenta años de los primeros signos del agotamiento del modelo de acumulación y del cambio del paradigma teórico de la segunda posguerra que lo acompañó, es posible al contrastar los resultados de las políticas económicas neoliberales, es decir, examinando si se recuperó el crecimiento económico, los niveles de empleo y de bienestar, si mejoró la distribución del ingreso, y si todos los países han recuperado un proceso de progreso tecnológico, considerando su importancia como detonante del incremento de la productividad y de los salarios. Otras dos formas de validación, son el contraste entre los postulados ortodoxos con los heterodoxos, y profundizar en el conocimiento de los procesos, por ejemplo, el desarrollo de los países del sudeste asiático.

[38] La Real Academia de la Lengua Española define el término como narración maravillosa fuera de su tiempo, también como persona o cosa a la que se atribuyen cualidades que no tienen.

Respecto a los resultados, en América Latina, las tasas de crecimiento entre 1983 y 2017, han promediado 3.2%[39], que contraste con el 7.3% del periodo 1965-1970[40]. El porcentaje de población en pobreza extrema, es decir, que vive con menos de 1.25 dólares estadounidenses al día, en 1991 era el 12.6% y para 2011 solo disminuyó al 4.6 %[41], debido a esfuerzos como los promovidos por la agenda de las Metas del Milenio. En cuanto a la desigualdad entre países, con la influencia del atraso tecnológico, el ingreso *per cápita*, según el Banco Mundial[42], en el año 2015 este indicador fue de 8,960 dólares anuales[43], en promedio, para América Latina y el Caribe; en tanto que para América del Norte (Estados Unidos y Canadá), promedió 55,117 dólares anuales; en los países nórdicos de Europa el mismo indicador fue de 57,900 a 93 530; Corea del Sur, 27,450; Singapur, 52,090; Malasia, 10,570; China, 7,900, para 2015. El contraste más grave es África subsahariana, donde el promedio fue 1,637 dólares anuales.

Estos datos reflejan uno de los aspectos de la realidad oculta, esto es, que la desregulación de los movimientos internacionales de capital, son la causa de las crisis financieras aunadas a las recesiones que le siguen, también provoca la preferencia de las grandes corporaciones privadas, con la tasa de interés elevada, por operar con activos financieros en lugar de invertir para incrementar la producción de bienes y servicios generando más empleo; de igual manera se oculta que la inversión directa y la reorganización de encadenamientos productivos globales en los países periféricos, es la causa de la desindustrialización y la economía informal, por lo tanto, de la emigración internacional, donde un factor explicativo es la pobreza extrema y el desempleo. Mucho menos se dice que la relación de los ingresos del capital en el ingreso total en cada país, aumentó otra vez a niveles de 1913[44], como tampoco se pone a debate que la solución para aliviar el desempleo y la precarización de las condiciones de trabajo es nuevamente algún tipo de impuesto sobre los movimientos internacionales de capital.

[39] Banco Mundial. https://openknowledge.worldbank.org/handle/10986/24014. Consulta, octubre de 2018.
[40] CEPAL. Estudio Económico de América Latina y el Caribe. 2007-2008. Santiago de Chile, 2009.
[41] CEPAL. 2015. https://www.cepal.org/es/infografias/odm-1-erradicar-la-pobreza-extrema-y-el-hambre.
[42] Banco Mundial, *World Developmen Indicators*, 2018, pp. 10-14.
[43] Calculados por el método Atlas del Banco Mundial.
[44] Piketty, ob. cit.

En cuanto al desarrollo de países del sureste asiático, entre los que sobresalen Corea del Sur y China, han seguido políticas de industrialización avaladas por planteamientos heterodoxos, con una política comercial proteccionista, aplicada de manera selectiva, lo que dio como resultado la salida del subdesarrollo de Corea; en el caso de China, que se perfila como la primera potencia industrial y exportadora, registró un crecimiento de 10.6 %, promedio anual, entre 1990 y 2000, y de 9.9% entre 2001 y 2016[45]. (Banco Mundial, 2017).

Sobre las consideraciones anteriores, resulta de utilidad utilizar el término mito en el sentido de narración situada fuera del tiempo histórico, y como una cosa (o idea) a la que se atribuyen cualidades que no tiene, para designar las ideas provenientes de la teoría económica neoclásica que fueron vigentes entre 1890 y 1929, para explicar procesos que tienen lugar un siglo después y además se han simplificado o aplicado de manera errónea. En conjunto estos mitos modernos configuran una ideología, en el sentido de ideas que caracterizan el pensamiento de una colectividad o época, una cultura donde hay elementos simbólicos y conceptuales de una escuela de pensamiento[46], que han conformado un imaginario social, entendido como un conjunto de símbolos, actitudes, valoraciones afectivas o conocimientos legitimados, que corresponden a un momento histórico, constituyen matrices para la cohesión e identidad social, y esquemas de interpretación que una sociedad hace de sí misma, a partir de un esquema legitimado, pero impuesto por grupos hegemónicos.

El contenido de los mitos

Las afirmaciones distorsionadas, tienen como punto de partida la idea de que existe solo una vía para las políticas económicas, tanto para el país emisor de la moneda de reserva y pagos internacionales como para los demás países desarrollados, y de igual manera, para países no desarrollados; eso explica que se hayan atribuido a las ideas keynesianas la imposibilidad de dictar lineamientos para la política económica a instrumentar a lo largo de la internacionalización de las fuentes de acumulación del capital.

[45] Banco Mundial. Ibíd.
[46] Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española.

Desde esa perspectiva, la reducción del gasto social, la liberalización del comercio fue justificada ante la opinión pública, como las estrategias necesarias para la corrección de errores de política económica y de los gastos excesivos de los gobiernos a lo largo del periodo de impulso a la industrialización de posguerra. Se ofrecía un crecimiento que no llegó, y en cambio, las políticas liberales acentuaron las debilidades estructurales, y produjeron retrocesos como la pérdida de capacidades productivas expresadas en la desindustrialización temprana de los países que habían iniciado un proceso de industrialización, aunada a las recurrentes crisis financieras que comienzan en un país y se transmiten a otros, imponiendo más limitaciones al crecimiento.

Hay otros enunciados que justifican las políticas económicas y constituyen el discurso transmitido por los diseñadores de éstas, sobresalen explicaciones que el lento crecimiento de la economía, se debe a los errores de instrumentación de dichas políticas; también se califican como exitosas las políticas, por el hecho de que las instituciones gubernamentales han reducido los gastos y se ha controlado la inflación, aunque haya aumentado la pobreza, el desempleo, y se hayan perdido capacidades productivas, con el efecto de dependencia tecnológica y alimentaria. En otros casos se proponen políticas exagerando los efectos benéficos, aduciendo que tendrán determinado efecto, sin explicar las relaciones de causalidad por que se asumen efectos automáticos, justificados por la deducción; como la firma de tratados de libre comercio, pueden servir como ejemplo la firma de tratados de libre comercio, o la política fiscal que reduce los gastos del gobierno, como la condición necesaria y suficiente para incentivar la inversión por parte de los empresarios; otro tipo de estas afirmaciones justifican conjuntos de políticas en función de objetivos establecidos como prioritarios pero que no benefician a todos, como el control de la inflación, lograda con la reducción del crecimiento económico y al aumento del desempleo o la calidad del empleo.

Contraste entre supuesto ortodoxos, supuestos heterodoxos y el conocimiento de la realidad

A continuación se presentan algunos de los supuestos y explicaciones neoliberales que constituyen la mitología económica difundida a nivel masivo. A la izquierda se encuentra el contenido ortodoxo, y a la izquierda, se ha anotado el argumento heterodoxo opuesto, o bien, algún hecho que lo contradice.

Supuesto neoliberal vigente	Contraargumento
Es necesaria la liberalización del comercio y de los sistemas financieros para favorecer la eficiencia de los mercados (aunque no toda la sociedad participa del mercado).	Los mercados deben haber madurado y esto es producto del desarrollo de estructuras productivas económicas homogéneas.
El crecimiento depende solo de la estabilidad de las variables macroeconómica.	No es posible el crecimiento si no hay financiamiento. En países que han salido del atraso, la formación del ahorro interno como fuente de financiamiento es clave.
La inflación es un fenómeno monetario y es muy perniciosa.	La inflación hasta ciertos niveles y en periodo cortos puede ser compatible con crecimiento. Es un argumento para economías que han tenido pleno empleo, en particular Estados Unidos, que generó inflación y la transmitió al resto del mundo a través de su moneda.
Las libres fuerzas del mercado asignan eficientemente los recursos.	Además de ser maduros, los mercados deben ser amplios, incluir a todos los habitantes de un país. La asignación eficiente de los recursos opera teóricamente en competencia perfecta; las empresas que promovieron la liberalización tienen estructura monopólica.
La apertura comercial es un motor del crecimiento porque expande las exportaciones.	Las exportaciones aumentan el ingreso nacional si establecen encadenamientos productivos y exceden o igualan a las importaciones, y esto ocurre si un país exporta bienes o servicios con valor agregado gracias a la tecnología
El Sureste asiático se desarrolló abriendo sus fronteras.	Liberalizaron el comercio gradualmente y de manera selectiva. Al mismo tiempo hubo políticas de industrialización (dirección de los gobiernos), y condicionamiento a la inversión extranjera directa.
El problema del endeudamiento no tenía otra solución que disminuir el crecimiento para afrontar los pagos.	El endeudamiento ha sido tratado de distinta manera para Estados Unidos, quien exigió el pago para financiar su déficit fiscal y el externo. Las exigencias del pago eran favorables a la banca privada internacional. El monto de la deuda aumentó debido al alza de la tasa de interés en Estados Unidos.
La privatización de empresas hace que se utilicen de manera	Esto es verdad si se define eficiencia como ganancia. La eficiencia de algunas empresas no

eficiente los recursos.	implica la prosperidad de un país. Hay ramas productivas estratégicas para el desarrollo que eleva el nivel de ingreso de la población, por eso las conservan los gobiernos.
Los países son autónomos y por ello sus procesos económicos dependen de sus propias políticas.	Hay mecanismos de presión y de influencia de situaciones externas. La política monetaria no puede ser independiente si hay movilidad internacional de capitales. La meta de mantener inflación controlada, necesaria para los negocios de las empresas transnacionales, requiere que la política fiscal sea restrictiva
Fue un error la Industrialización por Sustitución de Importaciones.	Sin embargo, fue una etapa de desarrollo, aunque con una estructuración deficiente, debido a las restricciones generados en parte, por la dependencia tecnológica.
Los gobiernos no deben interferir en las libres fuerzas del mercado.	La historia económica enseña que los países que han salido del atraso o han roto el subdesarrollo, lo han logrado con la dirección del gobierno.
Debe fomentarse la libre movilidad de capitales para que fluyan a países que los necesitan.	Es válido si se considera a la economía mundial como una unidad, pero en la división de países con intereses nacionales, no opera tal unidad. Los flujos son capitales privados que buscan ganancias, por eso fluyen en tiempos breves, no financian por lo tanto el desarrollo.
El equilibrio fiscal es necesario para liberar recursos a usos eficientes.	En América Latina se utilizaron los recursos para el pago de intereses de la deuda. Ese uso no es productivo y por lo tanto no es eficiente.
Los países son iguales en cuanto a sus mecanismos de crecimiento (convergencia).	Hay una estructura de desarrollo desigual, donde el impulso al crecimiento de la inversión por trabajador no aumenta de manera automática, debe haber incentivos para que las empresas aumenten el monto de la inversión, por ejemplo, la fase ascendente del ciclo económico.

Conclusión

En la instrumentación de las políticas económicas, hubo cambios institucionales que generaron transformaciones en las relaciones entre el capital, el trabajo, al igual que entre los gobiernos y las sociedades, que hicieron posible la recuperación de niveles de ingresos para el capital, a los que habían alcanzado al principio del siglo XX, reduciendo los ingresos del trabajo. Estas transformaciones fueron posibles con

políticas económicas que llevaron al ámbito financiero internacional, las fuentes de las ganancias para las grandes corporaciones transnacionales. Los cambios constituyeron la globalización, y el camino fue la imposición de políticas económicas de libre mercado, acompañadas de un mecanismo ideológico que constituye una mitología desde la cual se han legitimado los gobiernos, artífices de los cambios cuyos efectos son negativos para la mayoría de las poblaciones, en particular en regiones como América Latina, de estructura económica heterogénea. El conjunto de mitos difundidos como verdades científicas han constituido una forma de interpretar la realidad económica sin poner en tela de juicio la reducción del bienestar material para la mayoría de las sociedades.

La innovación en los procesos de producción y el trabajo en el marco de la cuarta revolución industrial en el caso de México

Jorge Feregrino Feregrino

La política económica aplicada por los países en desarrollo, ante los procesos de globalización y desregulación económica, buscaba la integración de los sectores innovadores a las cadenas globales de innovación. Los objetivos eran diversos: alentar la transferencia tecnológica, facilitar la penetración de sus empresas en mercados externos y acceder a innovaciones tecnológicas foráneas para competir a nivel global.

La principal limitante de este proceso es la desindustrialización y la reorganización de los procesos productivos en los países desarrollados. Este proceso ha sido liderado, por la aplicación en su fase inicial, de un proceso que ha transformado el ecosistema de innovación. Las innovaciones en la ciencia de datos, los procesos de automatización y robotización perfilan la aparición de empresas y ciudades inteligentes. Antes estos procesos emergentes los encadenamientos se han orientado a la reorganización productiva con impactos negativos sobre todo, en el mercado de trabajo. Para analizar esta tendencia se utilizará información de los flujos comerciales y el comportamiento de la subcontratación en el mercado de trabajo en México. La información incluye 22 ramas industriales y 25 meses para la estimación de un modelo econométrico de panel. Los resultados muestran que las tendencias a nivel global de la 4ta Revolución tendrán un impacto sustancial en la reorganización del mercado de trabajo en los procesos innovadores de la producción.

1. La cuarta revolución industrial y su inserción en los países en desarrollo

La dinámica de los procesos de innovación en la actualidad está liderada por la interacción entre las firmas, centros de alta tecnología, universidades, sociedad y gobierno. En este caso, hablamos de un ecosistema de cuatro hélices, donde a la triple hélice debe agregarse la sociedad del conocimiento. La sinergia entre estos actores permite la creación de innovaciones en la sociedad del conocimiento. La interacción conforma el ecosistema de innovación mediante el desarrollo de

infraestructura y plataformas de creatividad y aprendizaje para aprovechar la creación de conocimiento tácito y explícito[1].

Desde esta perspectiva el reto más importante de los países en desarrollo es insertarse en los procesos innovadores de la Cuarta Revolución Industrial, mediante la integración a procesos con alto valor agregado para propagar la potencialidad del ecosistema de innovación en zonas menos desarrolladas[2]. La inserción de los países en desarrollo a las principales tendencias de innovación, debe evaluarse en relación a los procesos de interacción y colaboración en el marco de la cuarta revolución industrial. Para este propósito es necesario identificar la dinámica del proceso de producción, proveeduría de insumos básicos, el traslado de productos y el cambio técnico. La estrategia para crear, promover e identificar los nodos que permitan la interacción y los efectos de derrame a otros sectores atrasados, debe transitar de las ventajas competitivas a las ventajas colaborativas[3].

Entre las ventajas colaborativas, se encuentran las redes, los clusters industriales, las alianzas estratégicas, enlaces entre lo público y lo privado, la intermodalidad, confianza, empoderamiento, gobernanza abierta y sistema inteligentes. Esto requiere la transformación de sistemas enteros dentro y con las regiones ciudades y empresas. La sinergia del ecosistema de innovación, puede potencializar la creación de sistemas inteligentes, entre ellos las fábricas inteligentes, en una plataforma donde confluyan el consumidor final y el proceso de producción.

En la sociedad del conocimiento la utilización de plataformas compartidas ha incrementado el consumo de bienes digitales, en el marco de un sistema de intercambio sustentable y transparente donde se tiene acceso a un vasto nivel de información a gran escala. Esto ha transformado incluso ciudades enteras, donde las relaciones digitales y de información recortan tiempo y espacio a una gran escala[4]. La infraestructura básica requerida para crear y potencializar este tipo ventas,

[1] Vinod Kumar, *Smart Economy in Smart Cities International Collaborative Research: Ottawa, St. Louis, Stuttgart, Bologna, Cape Town, Nairobi, Dakar, Lagos, New Delhi, Varanasi, Vijayawada, Kozhikode, Hong Kong, Springer*, 2017, p. 37.
[2] Schwab Klaus, *The fourth industrial revolution*, World Economic Forum, Switzerland 2017, p.12.
[3] Kyeong Choe; Brian Robert, *Competitive Cities in the 21st Century: Cluster-Based Local Economic Development, Philippines*, Asian Development Bank, 2011, p. 5.
[4] S. Klaus, ob. cit., p. 22.

mediante las plataformas, digitales y sociales, permitirán elevar la sinergia de la economía colaborativa para mejorar la prosperidad e igualdad de la población[5]. Las plataformas elevan las capacidades de la economía colaborativa, donde se dan intercambios persona a persona, al compartir activos personales e inclusive activos a nivel empresarial, para incrementar el acceso y la interacción con una retroalimentación que genera nuevos datos[6].

La tendencia de la cuarta revolución industrial impulso la conectividad mediante tecnologías de la información para mejorar la creatividad y los procesos en regiones altamente innovadoras. Las evaluaciones señalan que las regiones que logran 10 conexiones persona a persona se vuelven 17 veces más innovadoras, en el caso de un área con 50 enlaces más se vuelven 130 veces más innovadoras. En este contexto, las empresas han desarrollado un metalenguaje donde aprenden a aprender a un nivel sistemático y de tercer orden. Una economía orientada al conocimiento, está encaminada a la generación de stocks y flujos de conocimiento, donde se observa un nivel de auto organización, que se adapta a las nuevas tendencias.

El proceso de integración a los sistemas de innovación, permite compartir riesgos operacionales, mediante las alianzas estratégicas, para la subcontratación de procesos de innovación, producción y distribución[7]. Además, crean un terreno común donde se puede desarrollar y compartir la creación de valor, específicamente necesario en mercados de bajos ingresos. En el caso de estas economías, el concepto central creación de valor compartido integrado con un enfoque orientado al trabajo con base en la pirámide de ingresos[8].

En el marco de la cuarta revolución las compañías buscan aprovechar mercados inexplorados en las economías en desarrollo, que se distinguen por consumidores de bajos ingresos, y se caracterizan por tener una mayor desigualdad en el ingreso y una base piramidal amplia[9]. La reconfiguración de la creación y cadena del valor,

[5] Ibíd., p. 31.
[6] V. Kumar, ob. cit., p. 48.
[7] Ilan Oshri; Julia Kotlarsky; Leslie Wilcocks, *Outsourcing Global Services Knowledge, Innovation and Social Capital*, UK, Palgrave McMillan, 2008, p.1.
[8] Laura Michelini, *Social Innovation and New Business Models Creating Shared Value in Low-Income Markets*, UK, Springer, 2012, p. 2.
[9] Coimbatore Prahalad, "Bottom of the pyramid as a source of breakthrough innovations", *Journal of Product Innovation Management*, Vol. 1, 2011: 6 -12

busca involucrar al proceso, a los consumidores de bajos ingresos que tienen necesidades específicas y que pueden satisfacerse con innovaciones específicas. Un actor externo enfocado a facilitar las capacidades locales de la comunidad puede mejorar la movilidad de recursos para facilitar la innovación social y que se retroalimente de abajo hacia arriba y de arriba hacia abajo[10].

La innovación necesita un intermediario para compartir el valor social en el ecosistema de innovación, de esta forma se han construido plataformas abiertas donde las empresas buscan la cooperación de diversos actores, empresas, universidad, gobierno y consumidores[11]. De esta forma se construye la potencialidad del ecosistema de innovación. La colaboración de la sociedad del conocimiento permite diseño del producto y generando prototipos que aceleran el proceso de acumulación de conocimiento. Los análisis muestran que los procesos de diseño del producto y la coordinación de las actividades productivas en el marco de la 4ta revolución industrial, siguen concentrados en los países en desarrollo y marcan una tendencia en la reorganización de procesos. Este fenómeno emergente en los países en desarrollo, en relación los procesos de colaboración en comunidades inteligentes, ha pasado por dos etapas: en la primera, se organizaron en talleres de baja calidad que generaban piratería[12], en la segunda etapa, se han organizado en talleres de innovación ligera, donde es necesario un grado de especialización elevado para el desarrollo de tareas innovadoras[13].

Las comunidades de innovación tienen una organización diferente al modelo tradicional donde está ausente una estructura jerárquica y esto permite la externalizar a los miembros de la comunidad y de esta forma crear las ventajas colaborativas. Estas no deben limitarse a un solo colaborador mediante la subcontratación de procesos, esto restringe los efectos de la sinergia que podría generar una comunidad entera[14]. Por este motivo, las propuestas, desde los países desarrollados a los países en desarrollo, tienen como punto central la inserción a las plataformas colaborativas,

[10] L. Michelini, ob. cit., p. 6.
[11] Claes Brundenius; Bo Göransson; Jose Carvalho, *Universities, Inclusive Development and Social Innovation*, Switzerland, Springer, 2017, p. 4.
[12] Ibíd., p. 36.
[13] Lionel Fontagné; Ann Harrison, *The Factory-Free Economy Outsourcing, Servitization, and the Future of Industry*. Oxford University Press, 2017, p. 88.
[14] Martin Dumbach, *Establishing Corporate Innovation Communities A Social Capital Perspective*, Germany, Springer, 2014, p. 24.

ya que, la tendencia de la 4ta revolución industrial en algunos países se encuentra en una etapa superior a la cual no podrán integrarse los países en desarrollo.

2. Los problemas del mercado trabajo mediante plataformas

Los proyectos de innovación liderados por fábricas inteligentes y procesos de automatización que incluyen sistemas de inteligencia artificial, operan mediante talleres de innovación ligeros. Estos talleres están compuestos por equipos de trabajo flexibles que pueden trabajar en plataformas abiertas desde cualquier parte del mundo. Por el otro lado encontramos procesos de punta caracterizados por el uso de impresoras 3D y la substitución de trabajo por robots[15]. Esto último plantea una triple segmentación del mercado donde aumenta la proporción de empleos altamente cualificados y empleos poco cualificados, mientras disminuyen los empleos intermedios.

Estas tendencias, se han analizado desde una perspectiva de la democratización de las plataformas colaborativas, los problemas aparecen al considerar que el proceso es dominado por algunas empresas, que controlan la arquitectura del software, dispositivos codificadores y descodificadores, procesamiento de datos, programación, diseño de la inteligencia artificial, sobre todo impresoras y proceso de automatización complejos. Por ejemplo: ciertas aplicaciones de trabajo bajo demanda, utilizan algoritmos para la extracción y codificación de datos que les permiten rastrear cada etapa del servicio.

Las plataformas de trabajo bajo demanda (*gig economy*) y trabajo colectivo (o *crowdwork*), en comunidades inteligentes explotan brechas legales y aprovechan de la situación actual de la escasez en el empleo de calidad. El trabajo colaborativo mediante plataformas como Task Rabbit, YoupiJob y Workana impacta sobre las regulaciones del trabajo asalariado. El problema clave es dilucidar si los cambios tecnológicos generan cambios en los procesos de toma de decisiones y si alteran la distribución de poderes. Es claro, el impacto de las plataformas y las restricciones que imponen a ciertos aspectos institucionales de los procesos de producción.

La pulverización de responsabilidades, a través de sistemas contractuales, establecimiento de indicadores de gestión, permite una máxima descentralización sin pérdidas de control o de responsabilidad. Entre la plataforma y el prestatario del servicio es inexistente la relación laboral, no hay contribución a la seguridad social,

[15] L. Fontagné, ob. cit., p. 26.

ni obligaciones legales. Por ejemplo: en el *microworking*, se realiza trabajo a destajo; quien realiza una tarea no tiene posibilidad de reclamar. Los trabajadores que realizan trabajos que pueden calificarse "insatisfactorios" pueden ser desconectados por la plataforma, sin previo aviso. Hay distintos métodos para la adjudicación de tareas y para el pago[16]. Se establece una relación competitiva entre varias personas que trabajan simultáneamente en la misma tarea, y el cliente selecciona y paga únicamente el mejor producto[17]. En ocasiones no existe relación alguna entre el cliente y el trabajador: este ejecuta la tarea y recibe un pago mediante la plataforma, que, a su vez, entrega el resultado al cliente.

Desde el punto de vista social e institucional estas "fábricas virtuales", han modificado los principios de la acción colectiva han y por lo tanto lo han modificado el espacio organizacional e institucional. Este tipo de externalización de ciertas tareas representa para el empresario la triple ventaja de ser rápida, muy barata y totalmente desregulada. La competencia entre trabajadores, que en algunos casos adquiere la dimensión global que les da Internet, hace que la retribución sea tan exigua que muchos se vean obligados a trabajar jornadas larguísimas y tengan que ceder gran parte de esta flexibilidad para poder ganar lo suficiente (De Stefano, 2016)[18].

Las tendencias actuales muestran que la naturaleza de los procesos de producción están cambiando rápidamente y están orientados a procesos que pueden resolverse con software que tiene la habilidad de procesar gran cantidad de datos. El desarrollo del procesamiento de datos mediante la nube y otros espacios virtuales de información reduce restricciones de espacio tiempo a una velocidad impresionantes. Los análisis muestran que esta tendencia ha contribuido al estancamiento de ingreso disponible y ha generado una distribución del ingreso desigual incluso en algunos países desarrollados. Para analizar el caso de los países en desarrollo, desde esta perspectiva se realizará un análisis de las tendencias de subcontratación en sectores de media y alta tecnología en la industria manufacturera.

[16] Ursula Huws, *Labor in the global digital economy: The cybertariat comes of Age,* New York, Monthly Review Press, 2014.
[17] Valerio De Stefano, "Introduction: Crowdsourcing, the gig-economy and the Law", *Comparative Labor Law & Policy Journal*, 37, 3, 2015, p. 8.
[18] Ibíd., p. 8.

3. El proceso de transición de la subcontratación laboral en los sectores de alta tecnología en México

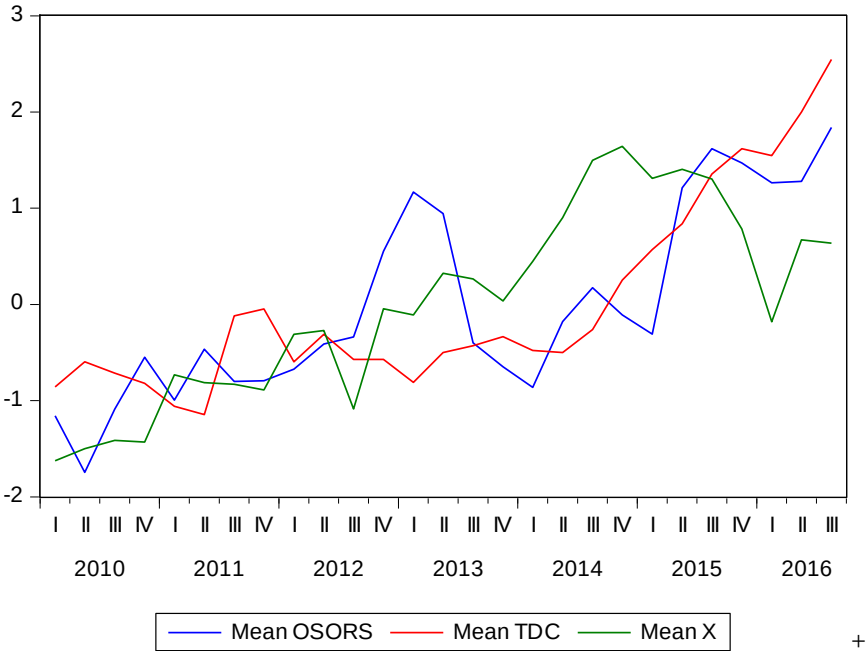
La segmentación del mercado en el marco de la Cuarta Revolución Industrial, es resultado de una tendencia histórica hacia la precarización laboral y en los países en desarrollo ha sido acompañado por disminución de los empleos intermedios. Ciertos análisis señalan una correlación positiva entre el trabajo autónomo y la proporción de empleo en los sectores de alta tecnología y que, de haberla, iría más bien en sentido inverso. Los análisis muestran que las filiales de las multinacionales establecen una cadena de subcontratación que emplean al 50% de los trabajadores del mundo generando el 60% del valor de la producción mundial y el 80% del comercio internacional.

En el caso de México, se analiza este proceso de transición de la subcontratación y flexibilidad laboral en los subsectores de alta y media tecnología, de acuerdo a la clasificación de Lall[19]. Al desagregar la información de los subsectores de la manufactura, se recolecto la información a nivel de las ramas que componen dichos subsectores. De esta forma se obtuvo información de 86 ramas de los 5 subsectores elegidos previamente de acuerdo a la metodología de Lall, que identifica sectores de media y alta tecnología para países en desarrollo. La información se obtuvo para el período de enero de 2010 a noviembre de 2016 y fue recolectada en la base de datos UN Comtrade. Con la información obtenida se estructuró la información del panel que incluye 23 cortes transversales (23 ramas) y 26 meses, lo cual arroja un total de 598 observaciones.

La visualización de la tendencia de las 23 ramas, requiere un graficó de la media considerando la información de cada una de la ramas (ver gráfica 1)

[19] Sanjaya Lall, "The Technological Structure of Performance of Developing Country Manufactured Exports, 1985- 1998", *QEH Working Paper Series*, N.44, 2000.

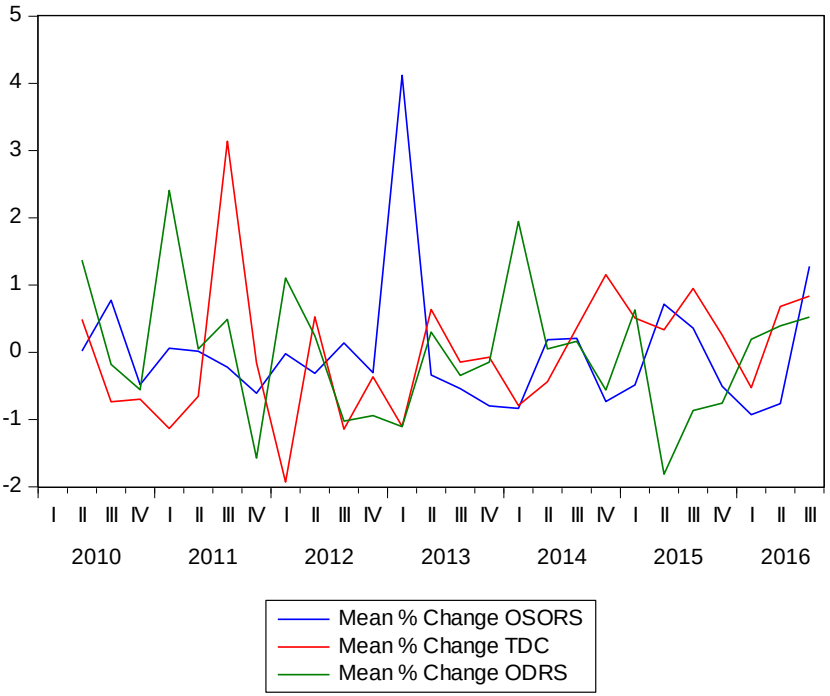
Gráfica 1. El proceso de subcontratación y la apertura económica



La tendencia de la subcontratación (Mean OSORS) muestra una tendencia creciente desde 2010, cae en 2012 y se acelera en el último trimestre de 2013. Los resultados muestran que a pesar de una desaceleración de las exportaciones (Mean X) a partir de 2014, la subcontratación siguió una tendencia creciente. Esta evidencia muestra que a pesar de una disminución de la exposición hacia el exterior se mantuvo la tendencia creciente de la subcontratación. Es decir, se ha incrementado el trabajo autónomo en los sectores de alta tecnología a pesar de una reducción en la exposición a los mercados globales. En relación al tipo de cambio se observa que el incremento del tipo de cambio eleva los insumos importados para exportar y estoy obliga a un ajuste de costos mediante el trabajo subcontratado.

En el caso de la tasa de crecimiento para el promedio de las ramas, observamos un incremento importante de la subcontratación a partir de la 2013 con la aplicación de la reforma laboral, a partir de 2004 se mantiene con una tasa creciente del 5%. En el caso del trabajo contratado desde 2013 sigue una tendencia decreciente de su tasa de crecimiento del 2% durante el período (ver gráfica 2)

Gráfica 2. El proceso de crecimiento de la subcontratación y el tipo de cambio



Comentarios finales

Los análisis citados señalan que el mercado de trabajo se encuentra en una etapa liderada por la transición de economías con una base conocimiento de alta tecnología concentrada en ciertos sectores que se dirige a la demanda trabajo con habilidades elevadas en análisis de sistemas computacionales, redes, inteligencia artificial y la codificación y descodificación de datos. Hay una concentración del valor agregado en las plataformas digitales monopólicas, desde los mercados virtuales que conectan al fabricante del producto industrial con el cliente, hasta el producto en línea con la prestación de servicios o los trabajadores con las tareas a realizar

En el contexto de la Cuarta Revolución individualización de las relaciones internas en la clase trabajadora, ha generado un deterioro de las relaciones laborarles al perder la orientación de los intereses colectivos, esta fragmentación ha permitido el deterioro y precarización de la clase trabajadora. La tendencia sobre la sustitución de trabajadores por procesos automatizados, inteligencia artificial y robots, abre el debate sobre la evolución y mejora del proceso de producción en el marco de la 4ta revolución industrial. En el caso de México, se puede observar el impacto en la creciente subcontratación de trabajo en ramas que utilizan procesos innovadores.

Cabe mencionar que el BM y la OCDE, señalaban que la subcontratación se concentraría en sectores con una baja intensidad en los procesos de innovación. La evidencia muestra que la tendencia de la subcontratación en ramas altamente tecnificadas en países en desarrollo, obedece a la concentración de procesos en los países desarrollados de los procesos de mayor valor agregado en el marco de la 4ta revolución industrial.

Temas sociales

Los enfoques multidisciplinarios y la diplomacia de redes: una reflexión metodológica a partir la crisis actual de las migraciones

Camelia Tigau

Introducción

La discusión sobre la utilidad de las ciencias sociales para resolver problemas como los riesgos ambientales y la crisis de las migraciones han planteado la complejidad, la ambigüedad y la incertidumbre frente a escenarios difícil de analizar desde la perspectiva de una sola disciplina. Al contrario, necesitamos de las herramientas de la interdisiciplina, multidisciplina y transdisciplina y también beneficiarnos con los trabajos en equipos de investigación, para realmente incorporar capacidades diferentes de varios investigadores. En este sentido, la interdisciplina es a veces entendida como la combinación de métodos de las ciencias duras y ciencias blandas, algo que no necesariamente se logra en las investigaciones realizadas por un sólo investigador. De esta forma, los proyectos de investigación de múltiples instituciones e individuos pueden ser una de las soluciones para tratar con un mundo de complejidad creciente de la política internacional de la que antiguamente se hacían cargo sobre todo los teóricos de las Relaciones Internacionales (RI). Concretamente, este capítulo se centra en el caso de la diplomacia de las migraciones, para abordar situaciones de crisis en el desplazamiento forzado e inducido por conflicto en el siglo XXI.

La discusión está estructurada en partes: a) explicación de la inter- y transdisciplina; b) utilidad de los enfoques multidisciplinarios para el estudio de las relaciones internacionales; c) migración e interdisciplina y d) diplomacia de las migraciones.

a) Inter- y transdisciplina

La interdiscipina no es un planteamiento necesariamente nuevo, ya que es una idea que surge bajo este nombre en los años 60, pero que ha sido plenamente recuperada hasta el siglo XXI. Sin embargo, los retos para operacionalizar las investigaciones interdisciplinarias a nivel institucional no son menores, como

cuentan Huotoniemi y otros[1] en un artículo sobre los esfuerzos de la Academia Finlandesa de Ciencias para incorporar la interdisciplina a sus trabajos. Efectivamente, la complejidad y la interdisciplinariedad son conceptos que muchas veces son usados en forma simultánea y como mejores amigos, entendida la complejidad no sólo como algo complicado, sino como el entendimiento de las relaciones internacionales como realidad compleja, cambiante, como sistema capaz de evolucionar y autorregularse.

Aunque es un concepto menos utilizado, quisiera retomar también el concepto de transdiciplina, útil para un entendimiento más complejo de las RI. La transdisciplina se define a través de los estilos de pensamiento científico[2].

Crombie aprecia que "podemos establecer en el movimiento científico clásico una taxonomía de seis estilos de razonamiento científico, distintos por su objeto y por sus métodos de razonamiento". Este autor define los siguientes estilos: 1. el matemático; 2. la exploración experimental; 3. la modelación hipotética; 4. la probabilidad; 5. la taxonomía y 6. la explicación histórico-genética.

Todos estos estilos pueden y son utilizados seguido en las RI, una disciplina cuestionada por su misma calidad disciplinaria, a falta de un método propio. El estilo matemático, utilizado por la teoría de juegos; la exploración experimental, reflejada en los estudios de casos; la modelación hipotética, realizando modelos de estudio con base en la teoría de sistemas; la probabilidad, tan necesaria en nuestros tiempos para prevenir desastres; la taxonomía, para clasificar fenómenos internacionales; y la explicación histórico genética, para definir marcos históricos de nuestros estudios, entendiendo los fenómenos desde una perspectiva de largo plazo. En realidad, las Relaciones Internacionales son o podrían ser por naturaleza el ámbito de estudio con más recursos de investigación transdisciplinaria, entrelazando conocimientos de disciplinas tradicionales como la historia, la economía o la ciencia política.

[1] K. Huutoniemi, J. T. Klein, H. Bruun & J. Hukkinen, "Analyzing interdisciplinarity: Typology and indicators". *Research Policy* 39, 1, 2010: 79-88.
[2] A. C. Crombie, *Styles of Scientific Thinking in the European Tradition: The History of Argument and Explanation Especially in the Mathematical and Biomedical Sciences and Arts*. 3 vols., London, Duckworth, 1994, I, 83.

b) Utilidad de los enfoques multidisciplinarios para el estudio de las Relaciones Internacionales

Para muchos, la falta de método es el punto débil de la disciplina y la práctica de las relaciones internacionales. Sin embargo, la aparente falta de método no debería preocupar, ya que el campo de estudio es ciertamente suficientemente amplio y las prácticas propias de esta disciplina no se confunden con ninguna otra. La pretensión de estudiar el mundo en su amplitud y complejidad es algo que ocupa a los internacionalistas de un mundo cada vez más conectado, de cuyos problemas y políticas somos responsables todos los actores que vivimos conscientemente dentro de él. La práctica de las relaciones internacionales se necesita hoy más que nunca para resolver problemas globales como el cambio climático o las crisis de las migraciones. Para esas razones, los enfoques transdisciplinarios y la colaboración científica son razones que deben ocuparnos más que el falso problema de que una disciplina pida prestados métodos de otra, siempre que el objetivo sea el conocimiento y su aplicación para el bienestar de la humanidad.

¿Cuál será el futuro de la disciplina de las Relaciones Internacionales, frente al auge de los enfoques multidisciplinarios? A fuerzas, la respuesta tiene que contemplar el regreso del nacionalismo, incluido el nacionalismo metodológico, el resurgimiento del poder duro como forma de llevar a cabo las RI y sobre todo, la caída en desgracia de la diplomacia tradicional y su reformulación como diplomacia pública, digital y de redes.

Para responder esta pregunta, me voy a referir a tres tipos de conceptos y nuevas teorías correspondientes: 1. los nuevos actores sociales en la era de la posverdad; 2. el poder disruptivo; 3. el poder social.

En primer lugar, en cuanto a los nuevos actores que intervienen en la política mundial, Taylor Owen[3] observa que la tecnología digital les permite a los actores internacionales no tradicionales hacerse cargo y en algunos casos remplazar la capacidad de los estados y las grandes instituciones, de forma que crean nuevas oportunidades pero también desestabilizan el orden internacional. Estos nuevos actores que cobran vida y poder a través de las redes sociales son también los responsables de la pérdida de valor de la verdad como valor tradicional de la

[3] Taylor Owen, *Disruptive Power. The Crisis of the State in the Digital Age*, Oxford University Press, 2015.

comunicación. Entre los aspectos positivos de su activismo se encuentra la democratización de la política interna e internacional, así como sus avances para promover los derechos y libertades individuales. Sin embargo, es un poder voluble, que puede ser utilizado con fines altruistas o maliciosos.

El poder de estos actores red, sabemos desde Benkler, depende de su capacidad de influenciar el comportamiento, los fines y la configuración de los demás actores. Los nuevos actores cuentan con varias zonas de contacto, que se refiere a la existencia de redes artificiales y naturales de encuentro, y que a veces son fundadas por los mismos gobiernos, como es el caso de las diásporas. Las zonas de contacto son marcadas por relaciones de poder como consecuencia del colonialismo y la globalización, así como por iniquidades de género y clase social.

Sin embargo, a través de un nuevo planteamiento del poder disruptivo, tal y como lo plantea Taylor, podemos entender el comportamiento de estos nuevos actores. El poder disruptivo es un poder significativo vinculado al poder digital y se caracteriza por su falta de forma y un líder central, por su inestabilidad y por el hecho de ser colaborativo. El posicionamiento del estado frente a estos actores es el intento de controlarlo, aunque la censura se ha vuelto sino imposible, por lo menos una tarea más difícil hoy en día. "El estado es ciego, dice Owen, porque internet es un lugar mucho más difícil de controlar que la plaza pública, y los actos de desobediencia civil compartes formas y tácticas mucho más subversivas y un comportamiento mucho más amenazador. Aunque sea posible controlar internet, el esfuerzo de hacerlo podría subminar al estado democrático, intimidando a sus ciudadanos y destruyendo su propio carácter en el proceso"[4].

Una de las muestras de poder disruptivo ha sido Wikileaks, una plataforma anónima que facilitó la publicación de información que dañó a instituciones tradicionales, buscando operar a través de normas globales. Wikileaks, al ser una organización con objetivos periodísticos[5], fue también un actor de contrapoder, definido como esa habilidad de un actor de resistir el poder institucional. La disrupción de la habilidad de controlar la información, por élites corporativas, mediáticas o políticas sería un contrapoder, en términos de Castells.

Owen habla también de las bondades de los medios digitales. El nuevo altruismo

[4] Of. Owen, ob. cit., p. 66.
[5] Ibíd., p. 108.

tiene medios más convenientes para su trabajo. A decir de Owen, en vez de arriesgar sus vidas en las calles, los movimientos pueden desenvolverse en ambientales virtuales más seguros (por lo menos, físicamente más seguros). La emergencia del humanitarianismo digital se explica a través de la teoría de los sistemas complejos adaptativos que posiciona a los actores en un sistema complejo en donde el aprendizaje continuo es posible y fomenta la resiliencia.

En segundo lugar, el poder suave, según hemos sabido, se trata de convencer a la gente de hacer lo que un actor quiere, pero a través de medios no violentos. En la antigua China, el poder suave era percibido como más fuerte que el poder duro, ya que se apreciaba usar medios suaves y gentiles para derrotar al más duro y fuerte, recuerda Ying Fan[6].

Sin embargo, el resurgimiento de los movimientos derecha alternativa, de los nacionalismos con Brexit y el fenómeno Trump, replantea el poder suave. ¿Está el poder suave en desgracia? Por ejemplo, con las elecciones de 2016 en EEUU, vemos un desprecio de la profesión del diplomático y el reemplazo de los mensajes cuidados con el mensaje controvertido y contradictorio, como es la comunicación a través de Twitter del nuevo presidente estadounidense. Owen anticipa este tipo de problema y se pregunta en su libro: si el estado no puede actuar efectivamente en el espacio digital, ¿qué nos dice sobre la relevancia contemporánea de la diplomacia en sí?[7].

Efectivamente, la diplomacia y los métodos derivados como la diplomacia pública, vinculados al poder suave, son hoy en día cuestionados por el nuevo desprecio del multiculturalismo que manifiestan ciertos grupos de población en los países ex colonizadores y principales destinos de la migración internacional. Hubo un período, al principio del siglo XXI, en el que se hablaba de la crisis del estado, y aún más, de la muerte de los estados-nación. Por ejemplo, se decía que los estados se veían retados por una gran cantidad de nuevos actores-individuos, ONGS, grupos, redes ad-hoc, todos empoderados por la tecnología digital. Sin embargo, lo que hemos visto en los últimos años en Europa y EEUU es que el estado vuelve a cobrar fuerza en la política internacional, siendo igual o más fuerte que antes. No sólo está presente el poder disruptivo de los nuevos actores, sino que otra vez se hace visible

[6] Ying Fan, "Soft power: Power of attraction or confusion?", *Place Branding and Public Diplomacy* 4, 2, 2008: 147-158.
[7] Owen, ob. cit., p. 181.

el poder duro del Estado.

En comparación con el poder suave, se basaba en el uso de la cultura, el manejo de las ideologías y la habilidad de influir en grandes masas de personas, sobre espacios que trascienden fronteras[8] (Mann 1986). El poder suave es difuso, se extiende de maneras espontáneas, inconscientes, descentralizadas hacia la población, y aunque representa relacionas de poder, éstas son explícitas, como en el caso del consumerismo.

Más tarde, el poder suave fue replanteado por Van Ham como poder social, que depende de los actores en los que se desea influir, el asunto en cuestión y las circunstancias. El poder depende de cada situación[9]. Mientras que el poder duro es visible, el poder social es intangible y versátil y a través de la historia observamos como los imperios implican un uso mixto de ambos tipos de poder, a veces difícil de distinguir.

c) Migración e interdisciplina

Pasaremos ahora a un tercer momento de este argumento, que es la aplicación de los métodos interdisciplinarios para el estudio de un tema complejo como sería la migración internacional. Ninguna disciplina en particular –las relaciones internacionales, la economía, la ciencia política, la sociología, la psicología, la historia, para nombrar solamente algunas– podría resolver por sí sola la grandes preguntas entorno a la crisis migratoria actual.

La migración es un tema doloroso en el mundo de hoy, que afecta a una multiplicidad de nuevos actores y territorios. La migración internacional es un problema de estudio que requiere de una combinatoria de enfoques científicos, políticos, ciudadanos, mediáticos, para nombrar solamente algunos. Se necesitan categorías novedosas tanto para el estudio de la migración a nivel nacional, como para reflexionar sobre la migración mundial con herramientas propuestas por autores latinoamericanos.

[8] Michael Mann, *The sources of social power*. Vol. 1, *A history of social power from the beginning to AD 1760*, Cambridge University Press, 1986.
[9] Peter Van Ham, *Social Power in International Politics.* London and New York: Routledge. 2010, p. 3.

En esta ocasión, proponemos un ejercicio de reflexión conjunta que no pertenece sólo a las relaciones internacionales sino que se trata de un dilema teórico, y de un problema de investigación aplicada y real que involucra actualmente a 1 de cada 30 personas a nivel mundial[10].

Hace más de diez años, Favell[11] señalaba que la migración necesita una mezcla de enfoques simultáneos de arriba para abajo y de abajo para arriba, así como de la historia para "atenuar las abrumadoras circunstancias del presente". Apremiaba porque la enseñanza de la migración fuera global y comparativa, que incluya la interdisciplina y la diversidad metodológica. Como dice Favell mismo, hablar a favor de la interdisciplina no es tarea fácil, ya que uno tiene que hablar en contra de su propia disciplina, retar cánones establecidos y eventualmente hasta entrar en conflicto con los pares. Aunque se refería sobre todo al contexto estadounidense, lo mismo ocurre en los países latinoamericanos.

Si la interdisciplina a nivel individual suele ser un acto de valentía, no así en los esfuerzos de investigación colectiva, que empiezan por la multidisciplina de los participantes para luego llegar a la reflexión interdisiciplinaria. A continuación propongo combinar la diversidad de actores y posiciones para incluir además de las posturas académicas más destacadas, también a los actores de la diáspora, a los *think tanks* y actores políticos oficiales. De esta forma, se trata de un ejercicio conjunto de reflexión, que nos pudiera llevar al aprendizaje transdisciplinario.

Ir más allá de la disciplina nos permite también poner a prueba la perspectiva estatal en los estudios de la migración. "Una de la maneras históricas en las que el estado ha constituido sus poderes en la sociedad es clasificando el movimiento como migración y por lo tanto, inventando una población fija e inmóvil dentro de cierto territorio llamado nación"[12].

[10] Organización Mundial de las Migraciones (2018). Reporte de la Migración Mundial (World Migration Report), https://www.iom.int/wmr/world-migration-report-2018, consultado el 11 de enero de 2018.

[11] Adrian Favell, "Rebooting migration theory: Interdisciplinarity, globality and postdisciplinarity in migration studies", Carolina Brettell, James Holli, *Migration Theory: Talking Across Disciplines* (2nd ed.), Routledge, 2007: 259-278, 2007. <hal-01032383>, p. 260.

[12] Favell, ob. cit., p. 273.

Para evitar los convencionalismos, Favell propone la descentralización de los estudios de la migración y la interpretación de los fenómenos migratorios desde una perspectiva global.

Tendencias en la migración internacional. El último reporte de la OIM (2017) muestra que la migración ha ayudado a mejorar la vida de personas en los países de origen y destino, y ha ofrecido oportunidades para millones que buscan seguridad y sentido a sus vidas en el extranjero. Sin embargo, no toda la migración ocurre en condiciones positivas. En los últimos años se ha incrementado el número de personas que huyen de conflicto, persecución, degradación ambiental, falta de seguridad y oportunidades.

La excepción es irse, no quedarse. De un población mundial de 7.3 mil millones, sólo 244 millones eran migrantes. De éstos, el 72% son adultos en edad de trabajar, entre los 20 y los 64 años.

En general, el 52% de los migrantes son hombres y 48% mujeres. No así en el caso de la migración calificada, en la cual el promedio de mujeres rebasa a los hombres en continentes como Asia o la equipara (Latinoamérica y Europa).

En cuanto a la distribución de migrantes internacionales, dos terceras partes viven en países de renta alta, detalle aún más significativo en el caso de los migrantes calificados que siempre se mueven hacia los países de la OECD, es decir, siguiendo los flujos mayores de capital y empleos.

Para concluir este apartado, regreso a la idea de que en el estudio de la migraciones internacionales actuales, es importante involucrar nuevos actores desde una perspectiva transdisciplinaria: los migrantes mismos, como agentes de diplomacia pública en el exterior, las ONGS, los grupos militantes, los grupos de discusión en redes sociales, los creadores de política y los actores de la diplomacia oficial. Sólo los enfoques que puedan ir más allá del nacionalismo metodológico podrán resultar útiles en el estudio de la crisis global de las migraciones.

d) Diplomacia de las migraciones

A continuación planteo la diplomacia de las migraciones (DM) como un concepto útil para elucidar teóricamente la crisis migratoria actual y comprender la migración internacional desde una perspectiva transdisciplinaria. El presente

planteamiento se basa en los modelos anteriores de diplomacia multi-canal[13] y diplomacia de redes[14], los cuales comprueban la existencia de una multiplicidad de actores oficiales y no oficiales que intervienen actualmente en la esfera internacional. Estos actores, entre los cuales el Estado y las organizaciones intergubernamentales aún desempeñan un papel central, realizan varios tipos de labores que incluyen la diplomacia pública, cultural, económica, personal, etc., para nombrar solamente algunos.

El estudio propuesto de la diplomacia de las migraciones impone por lo tanto el análisis de por lo menos dos de sus principales canales: el primero es la incidencia de las organizaciones intergubernamentales en la definición de políticas migratorias a nivel nacional; el segundo se refiere a la diplomacia de las diásporas, un concepto utilizado anteriormente para estudiar la movilidad internacional y proponer modelos de co-desarrollo entre los países de origen y destino de la migración internacional.

Antecedentes

Al final de la Segunda Guerra Mundial, las Naciones Unidas establecieron una agencia especializada no permanente, la Organización Internacional de Refugiados (IRO, 1946), cuyas principales funciones eran la repatriación, identificación, registro, asistencia legal, protección política, transporte y reasentamiento en países que pueden y desean recibir refugiados y personas desplazadas principalmente desde Europa.

La historia de la OIM ha sido tratada anteriormente por varios autores entre los cuales Perrouchoud[15], Duvell[16], Andrijasevic & Walters[17] entre otros, quienes

[13] L. Diamond & J. W. McDonald, *Multi-track diplomacy: A systems approach to peace* West Hartford, CT: Kumarian Press, 1996, p. 2.
[14] C. Tigau, *Diplomacia en la era digital: la ayuda alimentaria como maniobra neoliberal*, México, UNAM, Centro de Investigaciones sobre América del Norte, 2009. .
[15] Richard Perruchoud, "From the intergovernmental committee for European migration to the International Organization for Migration", *International journal of refugee law* 1, 4, 1989): 501-517.
[16] Franck Duvell, "International Relations and Migration Management: The Case of Turkey", *Insight Turkey* 16, 1, 2014.
[17] Rutvica Andrijasevic and William Walters, "The International Organization for Migration and the international government of borders", *Environment and Planning D: Society and Space* 28, 6, 2010: 977-999.

ofrecen un antecedente y una fuente de referencia relevante para la presente reflexión.

En particular, la investigación de Perrouchoud se dedica a analizar el surgimiento gradual de la OIM, institución construida gradualmente a partir de otros organismos, después de la SGM. La cuestión de la migración de Europa hacia otros continentes se discutió en muchos foros internacionales de la posguerra, particularmente en la Organización Internacional del Trabajo (OIT) que, en octubre de 1951, convocó una Conferencia de Migración en Nápoles. Se hizo una propuesta para establecer, en el marco de la OIT, una Administración de Migración, para facilitar la cooperación y negociación entre países con respecto a los refugiados y migrantes europeos.

Se propuso incluso operar un fondo internacional para proporcionar transporte a los migrantes según el principio de préstamos reembolsables o subvenciones directas dependiendo de las circunstancias. Sin embargo, la Conferencia de Nápoles fracasó debido a la oposición de varios gobiernos, en particular los Estados Unidos, que consideraban que la migración debía seguir siendo un asunto doméstico y que temían perder el control de la selección de inmigrantes. Esta última razón fue particularmente importante en el clima político prevaleciente en Europa.

Se optó por la creación del Comité Intergubernamental Provisional para el Movimiento de Migrantes de Europa (PICMME, por sus siglas en inglés), que comenzó sus actividades en febrero de 1952. Este Comité, precursor de la actual OIM, estaba fuera del marco de las Naciones Unidas. La organización estaba abierta a todos los Estados que respetan el principio de la libre circulación de personas, incluidas las salidas y el regreso a su propio país. Sus actividades abarcaban tanto refugiados como migrantes, incluyendo el financiamiento del transporte, la colocación y la capacitación lingüística.

Dos años más tarde, la Organización cambió su nombre al Comité Intergubernamental para las Migraciones Europeas (ICEM) que entró en vigor el 30 de noviembre de 1954. Aparte de las medidas para el transporte de migrantes europeos hacia Norteamérica y otros continentes, el nuevo ICEM promovía el aumento del volumen de la migración desde Europa. En cuanto a los refugiados, se pensó que el problema desaparecería gradualmente, pero por el contrario, nuevos grupos de personas continuaron huyendo de Europa oriental a Europa occidental y necesitaron la asistencia de la Organización.

La mayor demanda de asistencia para el reasentamiento se produjo en la década de 1970, con un número cada vez mayor de refugiados en Europa, África, América Latina y Asia. Un informe de la ICEM (1975) decía lo siguiente:

> "Después de los primeros años de actividad de la ICEM, el desempleo disminuyó drásticamente en los países europeos. La recuperación económica en Europa ha permitido encontrar trabajo en casa para un gran número de trabajadores para quienes, anteriormente, solo la emigración a otro continente –las Américas o Australia– parecía ofrecer perspectivas de un futuro aceptable. Por un lado, las oportunidades de migración a gran escala surgieron dentro de la propia Europa y, por el otro, se estaban produciendo movimientos migratorios aún mayores dentro de algunos de los Estados que previamente habían hecho una gran contribución a la emigración al exterior. [...] Al mismo tiempo, ciertos países de ultramar que anteriormente estaban abiertos a una inmigración casi ilimitada, han experimentado una reducción drástica en su capacidad para absorber mano de obra de Europa, tanto más cuanto que se han llevado a cabo movimientos migratorios a gran escala, a menudo ilegales o incontrolados, particularmente en América Latina, entre países relativamente pobres y aquellos con perspectivas de desarrollo más prometedoras. Por lo tanto, la demanda de inmigración cuantitativa ha sido reemplazada cada vez más por una demanda de inmigración cualitativa".

Un cambio importante ocurre en la historia de la ICEM (después OIM) en los 70s, de las tareas dirigidas a transporte hacia los "servicios" (reclutamiento, selección, reinserción laboral e integración) para responder a una migración selectiva. La migración desde Europa no había cesado, sino que se había transformado, limitándose sobre todo a personal altamente calificado y especializado.

El cambio consistió en la transformación de la migración cuantitativa a la cualitativa. Los países de inmigración querían personas calificadas que contribuyeran a su desarrollo económico y social. También promovieron el regreso de sus propios ciudadanos, que habían adquirido calificaciones en el extranjero, para mitigar los efectos adversos del fenómeno de la fuga de cerebros.

La ICEM lanzó un programa de "devolución de competencias" en beneficio de los países de América Latina con el objetivo de alentar y facilitar el regreso de los técnicos latinoamericanos a sus países de origen. En 1980, el ICEM cambia

nuevamente de nombre para transformarse en el Comité Intergubernamental para las Migraciones (MCI), incluyendo más países en desarrollo que buscaban la cooperación en materia de recursos humanos calificados, de América Latina, África y Asia. Finalmente, en 1989 se crea la Organización Internacional de las Migraciones, reformando la constitución del precedente MCI, eliminando los límites geográficos. A diferencia del anterior Comité, la OIM ya no promueve la migración, sino que la considera como un proceso que puede tener efectos positivos o negativos. Otros principios como el libre movimiento de personas y la injerencia en las políticas internas de sus miembros permanecen intactos.

En 2016, la OIM fue asimilada al sistema de la ONU y actualmente, cuenta con cerca de 500 oficinas y suboficinas en todo el mundo. Sus responsabilidades principales son analizar las cuestiones migratorias nacionales y las tendencias emergentes y planificar, desarrollar e implementar proyectos y programas para abordarlas en coordinación con sus respectivas oficinas regionales.

Las tares actuales de la OIM son el movimiento ordenado de refugiados, la migración planificada de nacionales y personas calificadas, y la migración de individuos que dejan su país a causa de conflictos armados, otros desastres naturales o causados por cl hombre la polarización política (OIM 2018).

Historia crítica de la OIM

Otro antecedente teórico significativo con respecto a la diplomacia de las migraciones es el análisis de Andrijasevic & Walters, quienes identifican dos etapas en los efectos de la globalización sobre las fronteras. Una primera consistió en la agudización de flujos transfronterizos y vínculos transnacionales, el nacimiento de nuevos espacios como la sociedad civil global, el planteamiento de un mundo sin fronteras, en el cual la globalización se representaba como un fenómeno integrativo y desterritorializante, una poderosa fuerza que eventualmente haría obsoleto el espacio confinado de un mundo internacional.

La segunda etapa, en la que nos encontramos hoy en día, es la del globalismo cerrado, en la cual predominan los estudios críticos de frontera. Las funciones fronterizas y los efectos fronterizos proliferan en proporción a las políticas de miedo, inquietud e inseguridad. Muchas veces los controles fronterizos ya no reflejan sólo la política interna, sino que funcionan como un régimen global, una red repartida a través de espacios transnacionales de producción, comunicación y

movilidad. Cada vez más, las fronteras funcionan como la contraparte de un mundo móvil y desigual.

Las fronteras no son simples líneas contiguas en el mapa político, sino zonas blindadas, intensidades de control y espacios de contestación. Si en una primera etapa, la globalización era concebida como una tendencia que iba a debilitar e incluso desaparecer las fronteras, los estudios recientes plantean que la globalización significa una (re) fronterización (la etapa del "globalismo cerrado"). Bajo estas nuevas condiciones, ciertas organizaciones internacionales como la OIM juegan un papel central a través de la creación normas para el control fronterizo (la gobernanza internacional de las fronteras).

Para Andrijasevic y Walters, el funcionamiento de la OIM muestra que el control de las fronteras se ha convertido en un objeto de experiencia técnica e intervención dentro de los programas y esquemas de la autoridad internacional. La gobernanza internacional de las fronteras comprende prácticas diversas y heterogéneas, que van desde la organización de seminarios de capacitación para funcionarios de seguridad y migración locales hasta la promoción de esquemas para comprar e instalar equipos de vigilancia de vanguardia. Si las fronteras se transforman en un problema de "gestión" internacional, ya no son un sitio de lucha social y política.

Los autores citados señalan que la gobernanza internacional de las fronteras implica la existencia de una gran cantidad de agencias especializadas en asesorar, asistir y consultar a los gobiernos nacionales en diversos aspectos de su gestión fronteriza. Se trata de un campo de experiencia e intervención heterogéneo y disputado. A medida que aumentan los cruces fronterizos peligrosos, también crece el número de agencias humanitarias que ejercen una vigilancia crítica de los complejos de detención, proporcionan asistencia humanitaria a los migrantes en las costas, en los desiertos y en el mar, y en cualquier otro lugar donde los migrantes hagan sus arriesgadas y desesperados intentos para eludir el régimen fronterizo global.

Los gobiernos metropolitanos son reacios a intervenir directamente en los asuntos internos de terceros países. En cambio, la gobernanza de estas zonas problemáticas se lleva a cabo a través de intervenciones sectoriales específicas implementadas por organizaciones no estatales y privadas dentro del marco donde la seguridad se redefine como un problema de desarrollo.

El trabajo de las organizaciones gubernamentales internacionales (OIG) puede ser entendido como la "conducta internacional de la conducta de los países". Muchas OIG se involucran en estrategias de control que no funcionan en un sentido directo, imponiendo su voluntad en aquellas regiones del mundo designadas como "países en desarrollo", sino formando el entorno discursivo dentro del cual los estados particulares representan el problema de cómo gobernar temas específicos y los medios que podrían usar para perseguir objetivos gubernamentales. En efecto, las OIG constituyen discursivamente fenómenos migratorios como problemas cuya solución requiere intervenciones internacionales".

Con base en el estudio de Andrijasevic & Walters podemos ver que hoy en día, la OIM se representa a sí misma como una "agencia de migración" que ayuda a garantizar "la gestión ordenada y humana de la migración" a nivel mundial (OIM, 2009). Es una fuente importante de inteligencia, evaluación, asesoramiento y asistencia técnica en relación con las políticas y prácticas fronterizas nacionales y regionales.

La OIM opera en cuatro áreas principales para lo que denomina como "administración de la migración": migración y desarrollo, facilitar la migración, regular la migración y el abordaje de la migración forzada (OIM, 2009: 1). Trabaja junto con agencias humanitarias como (ACNUR), pero también con organizaciones dedicadas a la seguridad (el Centro Internacional para el Desarrollo de Políticas Migratorias). Desarrolla una amplia gama de actividades y áreas de acción: asesoramiento y asistencia técnica a los gobiernos nacionales, la implementación de centros de detención, campañas para combatir el tráfico de mujeres, indemnización de las víctimas no judías de los programas de trabajo esclavo del nazismo.

Andrijasevic & Walters exponen algunos cuestionamientos sobre el papel de la OIM, entre los cuales están los siguientes:
1) Su involucramiento en el manejo y las políticas de refugiados, por lo que ha sido acusada de violar los derechos humanos de los migrantes a través del asilo "impuesto" a los solicitantes de asilo haitianos, o la facilitación de la deportación de trabajadores migrantes birmanos en Tailandia;
2) Su papel en la globalización del control de la migración: una variedad de agencias transnacionales de migración son reconocidas por los gobiernos nacionales, a quienes les imponen la necesidad de nuevos conceptos, programas, escalas y marcos para la política migratoria frente al "desafío" de la globalización;

3) La actividad a menudo sucia y a veces violenta de deportar personas está representada en el discurso de la OIM en el lenguaje irónico del retorno voluntario asistido;
4) Su contribución para convertir las fronteras en un espacio de conocimiento experto y política internacional, lo que los autores refieren como el enfoque "integrado" o "integral" para el control de la migración, dentro del cual la gestión de las fronteras es sólo una parte;
5) La normalización de la acción reguladora de la migración, escondida en un discurso ambiguo de normas.

Sin embargo, la OIM no está en el negocio de oponerse a toda migración, como sería el caso de algunos movimientos nacionalistas y proteccionistas. La OIM exige que la migración se regule, se forme y se aproveche:

> "Tal estrategia [...] pretende distinguir entre los elementos productivos y los improductivos de los movimientos migratorios y convertir a los primeros en una fuerza motriz del crecimiento económico"[18].

El objetivo de la OIM es racionalizar las políticas migratorias de países en desarrollo, alinearlas con las normas y aspiraciones de control migratorio del Norte global. De esta forma, la OIM clasifica las poblaciones móviles en corrientes útiles e inútiles, admisibles y retornables, utilizables y deportables. Se trata de "un elemento dentro de los proyectos para consolidar una jerarquía global de movilidad y nuevos arreglos de trabajo que correspondan en líneas generales con la imagen del capitalismo flexible"[19].

El argumento de los autores es que

> "la OIM es claramente neo-liberal y, crucialmente, postimperialista a través de una acción regulada y no de la imposición. Se basa en una situación en la que los métodos y normas de la OIM no se imponen sino que se 'aprenden' en contextos tales como seminarios y excursiones en los que se ha invitado a los expertos de la OIM. Así como el neoliberalismo gobierna a nivel de la sociedad a través de un juego en el que los ciudadanos hacen ejercicio para estar más en forma, más felices y más competitivos, [...] también la OIM

[18] Duwell, ob. cit., p. 5.
[19] Andrijasevic & Walters, ob. cit., p. 982.

> interviene en la gobernanza internacional de la migración para convertirse en un 'socio' y un 'consultor' que ayuda a los estados que, por diversas razones, expresan la voluntad de ordenar sus propias fronteras. [...]".

Andrijasevic & Walters[20] usan los conceptos **imperial** y **postimperial** como inclusivos (realidades paralelas), ya que aprecian que

> "algunas 'elecciones hechas por los gobiernos en el Sur global van a ser más 'voluntarias' que otras. Pero es importante notar hasta qué punto el gobierno internacional opera hoy y está legitimado no por la coacción directa, sino por la provocación de la participación activa de los estados del Sur Global".

El problema de las fronteras, tal como lo entiende la OIM, se acerca a un discurso en el que las fronteras no se consideran instrumentos geomilitares, sino como mecanismos privilegiados dentro de la vigilancia de movimientos y flujos globales. La OIM opera en un terreno discursivo donde las fronteras no están tan preocupadas con la contención de la población y el territorio como lo están con la regulación de los términos en que los procesos globales se desarrollarán en un mundo que, a pesar de su aparente fluidez, permanece segmentado jurídica y políticamente en espacios nacionales.

Más allá de su papel discursivo, la OIM realiza intervenciones importantes que en realidad dan forma y definen la manera en la que los Estados, a través de sus expertos nacionales, legisladores, guardias fronterizos, etc., entienden el "problema" de las fronteras. Las prescripciones de la OIM para el manejo de las fronteras se dan bajo el título de "gestión" las mismas, un concepto que a su vez está estrechamente relacionado con la idea de "gestión de la migración".

Según la OIM, los Estados deben "facilitar a los viajeros de buena fe, proporcionar una entrada acogedora y eficiente para el estado" y también "proporcionar una barrera y desincentivo a la entrada para aquellos que buscan eludir las leyes migratoria"'. La frontera se convierte también en una zona de experimentación e innovación en tecnologías de vanguardia del gobierno.

Además de la tecnociencia, se usan variadas tecnologías sociales como la distribución de manuales a los oficiales de policía locales, seminarios de

[20] Ob. cit., p. 982.

capacitación para inspectores fronterizos, visitas de estudio para funcionarios de inmigración e incluso almuerzos para cultivar cierta familiaridad entre los expertos en fronteras y sus contrapartes internacionales (y generalmente occidentales, todas maneras en las que la OIM se esfuerza a encauzar el control fronterizo, particularmente en países y regiones problemáticos.

Más tácticas de la OIM para la gestión de las fronteras incluyen estrategias pre-fronterizas para reubicar las fronteras en los puntos de control, más que en los puntos embarque, a través de la armonización de visas y pasaportes con los estándares internacionales, los documentos de viaje biométricos y legibles a máquina; "preinspección del pasajero" en los puntos de embarque para identificar documentos fraudulentos y evitar el desplazamiento no autorizado; y sanciones a los transportistas para que ellos mismos sean responsables de embarcar y transportar a los inmigrantes indocumentados.

La OIM, sin embargo, no funciona simplemente como misionera, predicando el evangelio de la buena gestión migratoria a una serie de gobiernos renuentes y recalcitrantes situados en los limes actuales de la UE. Como lo explica un funcionario de la OIM asociado con la oficina de la organización en Belgrado, en el caso del trabajo de la OIM con el Gobierno de Serbia:

> "Es al revés. Trabajamos en todas partes por invitación de los gobiernos. El objetivo del gobierno es avanzar hacia los estándares de la UE. Trabajamos con el gobierno más como socio, tenemos un papel consultivo en lo que respecta a la provisión de recursos, proporcionamos información sobre los estándares de la UE, facilitamos la cooperación y conversaciones con otros gobiernos de la región, con las contrapartes en Europa occidental en qué los estándares y las prácticas están ahí"[21].

A pesar de estos obstáculos en la cooperación internacional para la migración, durante los últimos 20 años, se han realizado esfuerzos serios para fortalecer la cooperación internacional. La resolución 58/208 de la Asamblea General en diciembre de 2003 pidió un diálogo de alto nivel sobre la migración internacional y el desarrollo, que a su vez condujo al establecimiento del Foro Mundial para la Migración y el Desarrollo (FMMD), una iniciativa estatal, informal y no decisiva

[21] Andrijasevic y Walters, ob. cit., p. 982.

Martin[22]. En el 2007, el Alto Comisionado de las Naciones Unidas para los Refugiados estableció un Diálogo anual sobre Desafíos de Protección para promover el debate sobre cuestiones emergentes y potencialmente controvertidas.

Diplomacia de las diásporas

Un segundo nivel de análisis de la diplomacia de las migraciones implica es la diplomacia de las diásporas, visibles en su involucramiento tanto para proteger a las poblaciones de origen extranjero que viven en países diferentes, como para vincularse son sus lugares de origen. De entrada, observamos que las políticas para las diásporas generalmente dependen de su educación y los vínculos materiales e inmateriales con los países de origen.

El estudio de la diplomacia de las diásporas se encuentra aún en una etapa incipiente. Las diásporas se consideran clave para la diplomacia cultural y pública, como el fomento de las relaciones entre comunidades y una comprensión que va más allá de las iniciativas formales del estado (por ejemplo, el British Council, Alliance Française, Goethe Institute).

Algunos canales de acción para la diplomacia por las diásporas son su incidencia, mediación y representación. Las diásporas pueden funcionar como actores políticos independientes en diferentes momentos por diferentes razones, y la diplomacia de las diásporas puede tomar una variedad de formas. Como actores diplomáticos, las diásporas ejercen la "subjetividad diplomática", es decir, se involucran en la creación de imagen de sus países de origen hacia el exterior.

Discusión final

Al igual que Martín, considero que las políticas unilaterales para gobernar problemas transnacionales como la de los refugiados están condenadas al fracaso. Los enfoques multilaterales que son comunes en otros ámbitos transnacionales, como el comercio y los flujos de capital, podrían ayudar a mejorar la gestión general de la movilidad humana. En el caso de los movimientos de refugiados, podrían ayudar a salvar millones de vidas. Los estados no tienen claro lo que quieren lograr a

[22] Susan F. Martin, "International Migration: Unilateral Policies Are Bound to Fail", 2016, p. 6.

través de sus propias políticas de inmigración y de refugiados, y mucho menos cooperar con otros. La opinión pública a menudo es ambivalente, en el mejor de los casos, sobre inmigrantes y refugiados, y las elecciones pueden influir en las posiciones tomadas sobre estos temas.

Martín plantea la necesidad de establecer acuerdos migratorios vinculantes a nivel internacional para una acción multilateral significativa que aborde los temas más difíciles en la agenda migratoria internacional: proteger mejor a los refugiados y los solicitantes de asilo, mejorar los derechos de los trabajadores migrantes, combatir el tráfico y la trata de personas, gestionar el desplazamiento a gran escala y la posible necesidad de reubicación en el contexto del cambio climático, por nombrar solo algunos desafíos que requerirán soluciones globales.

Así como la migración no es un problema que no puede ser resuelto a nivel nacional en términos de política pública, en términos teóricos tampoco pertenece únicamente a ciertas disciplinas que se han acercado para responder dilemas concretos. A nivel empírico, un primer paso consiste en la internacionalización de la política migratoria; a nivel teórico, los estudios inter- y trans-disciplinarios complementan las perspectivas disciplinarias sobre la migración para un mayor impacto del trabajo académico en la realidad internacional.

Percepción del cambio climático en migrantes de retorno en Puebla, México. Vulnerabilidad y sostenibilidad

Claudia A. Ocman Azueta
Adriana Sletza Ortega Ramírez

Introducción

Desde diferentes enfoques teórico metodológicos, la percepción ha sido objeto de investigaciones que buscan dar cuenta de la forma en que las personas captan el entorno creando impresiones, representaciones, ideas e imágenes que van modelando patrones de conducta y formas de organización social a partir de las interacciones que establecen.

Desprendiendo de las aportaciones de la filosofía, la psicología, de la geografía y de la etnoecología, estudios realizados han resaltado la importancia de considerar a las percepciones de los sujetos, no sólo para entender cómo se producen y en qué derivan sus interacciones, sino también, para conocer aquello que el individuo observa e inferir cómo lo comprende. Partiendo de que el entorno puede estar representado tanto por el ambiente inmediato que le rodea como por el medio ambiente "natural" con el que convive, los estudios sobre percepciones, se dirigen a dar cuenta del papel que éstas tienen en el diseño de políticas, llegando la percepción a ser planteada como un instrumento útil para tal diseño, dada la cercanía del sujeto con los problemas que observa.

Debido a la magnitud esperada del cambio climático, se han efectuado investigaciones sobre sus posibles impactos en el nivel global y en el local. Por causa de la política internacional establecida y de los acuerdos suscritos en algunos casos, y de otros, de la preocupación por las consecuencias que posiblemente devendrán, organismos internacionales, países y Estados se han dado a la tarea de investigar y de proyectar sus impactos en tiempo real y para el futuro. Entre las consecuencias de la variabilidad climática se encuentran los movimientos poblaciones, siendo la migración por factores ambientales uno de ellos.

Con base en los escenarios establecidos y con la intención de determinar si el cambio climático constituye un catalizador de vulnerabilidad que se traduzca en migración en el Estado de Puebla, este capítulo plantea como **objetivo** mostrar de manera cuantitativa y agregada, las percepciones de las condiciones ambientales actuales derivadas del cambio climático por migrantes de retorno en municipios del Estado de Puebla destacando factores causales de vulnerabilidad, y la posibilidad de establecer políticas precautorias que contribuyan a la sostenibilidad con base en la disponibilidad de los encuestados de enfrentar el cambio ambiental.

En adelante, se presenta aunque de manera breve y general la fundamentación teórica de la que parte la investigación, intentando esclarecer y establecer los nexos del enfoque de percepción con el medio ambiente, continuando con el diagnóstico de vulnerabilidades asociadas a la emigración por causa del cambio climático, así como de la disponibilidad de participar de los encuestados para emprender acciones de mitigación en los municipios de Chinantla, Tulcingo de Valle, Piaxtla, Cuautlancingo y San Andrés Cholula en el estado de Puebla en México.

Los estudios de percepción a través de diferentes disciplinas

Entendida como la captación por uno de los sentidos de las imágenes, impresiones, o sensaciones externas[1], el estudio de la percepción tiene origen en las aportaciones de la filosofía del siglo XVII, y acorde con la Organización de las Naciones Unidas para la Educación, la Ciencia y la Cultura (UNESCO), hasta mediados del Siglo XX, específicamente en la década de los años sesenta, empieza a ser impulsada a partir de las investigaciones efectuadas en el marco de diferentes disciplinas que como la filosofía, la psicología, la geografía y la etnoecología que darán cuenta de la utilización de varios enfoques teórico y metodológicos, los que posteriormente empezaron a adquirir características de índole interdisciplinaria[2].

Durante los años sesenta y setenta de ese último siglo, surge la primera corriente teórica que concebiría a las percepciones como una respuesta de los sentidos del ser humano. Ésta conduciría estudios que desde la neurofisiología y la psicofísica, contribuirían en los análisis de la teoría del conocimiento desde la filosofía.

[1] Real Academia Española, *Diccionario de la Lengua Española*, Edición del Tricentenario, Actualización 2017, http://dle.rae.es/?id=SXXZjnf .
[2] Anne V. T. Whyte, *Guidelines for field studies in environmental perception*, France, UNESCO, 1977, p. 16, http://unesdoc.unesco.org/images/0002/000247/024707eo.pdf.

Mientras que por su parte, la psicología ambiental resaltaría el estudio de la percepción del ambiente por el individuo a través de estímulos sensoriales y la geografía buscaría una explicación entre otros aspectos, a los problemas ambientales y a las construcciones sociales sobre el medio ambiente creadas como resultado de las interrelaciones entre los seres humanos y la naturaleza[3].

Las consecuencias de los problemas y de los cambios ambientales para la humanidad que empezaron a capturar la atención de la sociedad internacional, a partir de diversas publicaciones que advertían sobre un futuro incierto en la medida de la imposición e incremento de estresores al medio ambiente, son consideradas precisamente catalizadores de las aportaciones que desde la geografía plantean el estudio de lo local para mejorar las condiciones medioambientales, utilizando a la percepción como elemento clave de una metodología que permite acercarse a los puntos focales de los problemas para detectarlos, conocerlos, comprenderlos y tomar decisiones al respecto.

Desde la década de los setenta, la Organización de las Naciones Unidas (ONU) señaló la importancia de atender los asuntos globales observando los problemas locales,[4] durante esta misma etapa, surgieron otras propuestas en las que se resaltaba

[3] Yara Fernández Moreno, "¿Por qué estudiar las percepciones ambientales? Una revisión de la literatura mexicana con énfasis en áreas naturales protegidas", *Espiral*, XV, 43, 2008: 179-202 (p. 182), http://www.redalyc.org/pdf/138/13804306.pdf.

[4] La propuesta originalmente atribuida al escocés especialista en planeación urbana Patrick Geddes en el área de la política ambiental internacional, fue promovida por David Brower fundador de la organización no gubernamental Amigos de la Tierra y publicitada por la ONU durante la Conferencia sobre Medio Ambiente Humano o Cumbre de la Tierra llevada a cabo en 1972 a propuesta de René Dubos. Durante las décadas de los años setenta y noventa del siglo XX, debido al interés en el ambiente ecológico, social y humano adquirió connotaciones geopolíticas alentando una visión global de lo que se había o no hecho y de lo que se debía hacer para atenuar equitativamente los problemas sociales como los de salud fomentando el activismo local. Para mayor información consultar a Daniel Tarantola, "Thinking locally, acting globally?", National Center for Biotechnology, Bethesda, Maryland, Estados Unidos, 2003, https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pmc/articles/PMC3828730/ En la actualidad, el slogan "Think globally, act locally" adquiere diferentes connotaciones. Del lado ambientalista alude al mejoramiento de las condiciones medioambientales a partir de la participación social, que desde el ámbito local puede emprender acciones de mitigación o fomentar el mejoramiento de los procesos político-administrativos al convertirse en sujetos de presión, también es utilizado por corporaciones multinacionales para crear o mantener nichos de mercado. Para mayor información puede consultarse "Why you should think global, act local", *The Telegraph*, 4 de

que en el diseño de las políticas públicas, es importante involucrar a actores privados en la medida en que se pudiera mejorar la forma de gobernar atendiendo los asuntos públicos. En vísperas del nuevo milenio, la ONU planteaba que para mejorar su forma de gobernar había que atender los asuntos de interés local, lo que en el caso del medio ambiente es importante para formular políticas internacionales que en lo nacional se reflejen en políticas domésticas planteadas acorde a las problemáticas y necesidades locales, para hacer frente a aquellos problemas medioambientales que repercuten en lo global.

Al respecto, resultan interesantes las investigaciones efectuadas por la geografía y por la etnoecología, que a través del estudio de las percepciones dan cuenta de los vínculos existentes entre las personas y el medio ambiente que les rodea y cómo con base en éstos, se (re)crean patrones sociales. Por ejemplo, desde la geografía se han efectuado diferentes aportaciones entorno a la crisis ambiental, que en lo global se manifiesta en el adelgazamiento de la capa de ozono, la desertificación, la pérdida de biodiversidad y el cambio climático, destacando las aportaciones provenientes de Europa Central, Canadá y Estados Unidos. En estos dos últimos países, los investigadores señalaron la importancia de llevar a cabo estudios que involucren aspectos sociales, biológicos y físicos para resolver los problemas sociales derivados de tal crisis.

Los estudios de la geografía, ayudarían a entender el proceso en el que a través de las percepciones ambientales se toman decisiones para administrar el espacio, por ejemplo, el manejo de recursos naturales o de áreas verdes urbanas, donde el elemento cultural o características propias de la población como sus formas de vida, juegan un papel preponderante en el establecimiento de prácticas sociales determinadas para la gestión del medio ambiente. Tales estudios, permitirían comprender las percepciones que sobre el medio ambiente pueden tener diferentes culturas, también ayudarían a que se entendiera cómo estas percepciones, inducen distintas decisiones como resultado de la interacción entre los individuos y el medio ambiente, destacando la utilidad de la percepción como una herramienta de planeación al constituir una fuente de información que debiera ser considerada en los procesos de toma de decisiones[5] y de formulación de políticas, para que éstas

septiembre de 2015, http://www.telegraph.co.uk/sponsored/education/festival-of-the-imagination/11844122/think-global.html La idea en sí, es que la acción global debe ser guiada y construida por las demandas, necesidades y capacidades locales.

[5] Y. Fernández, ob. cit., pp.15, 184-185, 187-188.

correspondan con la realidad, respondan y puedan proporcionar solución a los problemas locales.

Por su parte, para la etnocultura, las percepciones ambientales se relacionan al conocimiento existente sobre lo que se observa y se aprende a manejar empíricamente del entorno, lo que resulta en una determinada capacidad adaptativa que a diferencia de los estudios de la psicología ambiental permiten advertir que "… la percepción no ocurre de manera independiente en cada persona como un ente aislado, ni tampoco surge a priori o aislada de la práctica social y de la experiencia concreta de las personas en un evento, sino que la percepción está embebida en los patrones temporales que emergen desde las diversas interconexiones biológicas, sociales y culturales entre la gente y el paisaje" [6].

Como se constata, los estudios que sobre percepción existen, recaen tanto en diferentes enfoques disciplinarios como en el uso de diferentes conceptos, tales como la percepción social, percepción ambiental, percepción social ambiental, percepción social del cambio climático, percepción del calentamiento global, percepción social del medio ambiente, percepción del riesgo o percepción del riesgo ambiental, los cuales pudieran generar alguna confusión[7].

Si bien la percepción ambiental es un concepto que deriva del de percepción cognitiva, la palabra ambiente en el terreno de la psicología es utilizada para referir al entorno del individuo, esto ha llevado a que instituciones como la previamente mencionada UNESCO haya resaltado hace ya unas décadas, la relevancia de visualizar a la percepción ambiental no únicamente en términos de una percepción sensorial y del proceso mental que ésta implica, sino como un enfoque donde la

[6] Iain Davidson-Hunt and Fikret Berkes, "Learning as you journey: Anishinaabe perception of social ecological environments and adaptive learning", *Conservation Ecology*, 8, 1, 2003, http://www.consecol.org/vol8/iss1/art5

[7] Al respecto pueden consultarse las publicaciones de Benjamín Ortiz Espejel y Concepción Velasco Samperio (coords.), *La percepción social del cambio climático. Estudios y orientaciones para la educación ambiental en México*, México, Universidad Iberoamericana Puebla, 2012, Luciano Espinosa Rubio, "La percepción social del medio ambiente", *Azafea Revista de Filosofía*, 14, 2012: 123-144, http://revistas.usal.es/index.php/0213-3563/article/view/11683 así como Adelina Espejel Rodríguez y Aurelia Flores Hernández, "Conocimiento y percepción del calentamiento global en jóvenes del bachillerato, Tlaxcala", *Revista mexicana de Ciencias Agrícolas*, vol. 6, núm. 6, 2015: 1277-1290, http://www.scielo.org.mx/pdf/remexca/v6n6/v6n6a11.pdf

relación entre ser humano y medio ambiente reconoce que cada elemento objetivo y relación producida en la biósfera pueden ser entendidos por diferentes personas, tiempos y lugares.

La percepción ambiental corresponde a un paradigma de las relaciones hombre-medio ambiente, en la que el entendimiento individual y colectivo del ambiente es interpretado como la fuerza que le da forma a través de las acciones resultantes de las opciones y las conductas humanas. Vista como la percepción que las personas tienen del medio ambiente, el papel de la investigación sobre percepción ambiental pretende contribuir al uso racional de los recursos naturales, a incrementar la compresión de las diferentes formas de percibir al medio ambiente, a fomentar la participación local en la planeación y desarrollo mediante la preservación de los conocimientos o saberes ancestrales, fungiendo como una herramienta educativa y agente de cambio como resultado del conocimiento que los propios investigadores obtienen mediante la realización de sus estudios[8].

Desde otras perspectivas y apoyándose en Nick Pidgeon, para Raúl Calixto Flores y Lucila Herrera la importancia de estudiar las percepciones radica en que si éstas conducen a los estímulos de la acción, entonces la percepción es la respuesta a un cambio en el medio ambiente observado útil para obtener conocimiento de los eventos externos, por lo que debe tratarse como una respuesta al estímulo de lo que se percibe cuando acontece un fenómeno[9]. Bajo este entendido, cada significado que el medio ambiente adquiere para los sujetos se asocia a la realidad y con los problemas actuales, los que son vistos implícita o explícitamente aunque la realidad sea valorada subjetivamente.

Pese a que de lado de la ciencia tal subjetividad es cuestionada porque se considera que el conocimiento debe tener validez científica y por tanto, debe ser objetivo, el estudio de las percepciones sociales del medio ambiente serán referidas en este texto para aludir a las impresiones, representaciones e imágenes que los seres humanos procesan cognitivamente mediante la observación de las dinámicas sistémicas del entorno natural, captadas a través de los sentidos que van creando conocimientos empíricos resultantes de sus experiencias y adquiriendo significados

[8] A. V. T. Whyte, ob. cit., pp. 11-12 y 14.
[9] Raúl Calixto Flores y Lucila Herrera Reyes, "Estudio sobre las percepciones y educación ambiental", *Tiempo de Educar*, 11, 22, 2010: 227-249 (p. 229), http://www.redalyc.org/pdf/311/31121072004.pdf.

conforme a sus interacciones e interpretaciones; lo cual ha dado muestra de su utilidad en diferentes áreas disciplinarias y constituye una fuente de información que puede contribuir generando conocimiento de lo que acontece en lo local.

Percepción social del medio ambiente, vulnerabilidad e inseguridad

El deterioro ambiental acelerado por los modelos económicos implementados en consecución del desarrollo y/o crecimiento como bien es conocido, ha generado una serie de cambios ambientales que cuestionan las políticas establecidas y las conductas de las personas. De la misma manera que con los estudios sobre percepción, el deterioro ambiental ha sido objeto de diferentes análisis disciplinarios, y a través de ellos se trata de resaltar que un enfoque integral resulta de mejor alcance en el planteamiento de soluciones, de igual manera que para la comprensión y el análisis de las causas y consecuencias de los problemas medioambientales.

La relación entre los seres humanos y el medio ambiente es intrínseca, los servicios que éste les proporciona les ha permitido sobrevivir, concebir identidades, establecerse, crear ciudades y Estados, de manera que cuando la integridad del medio ambiente se pone en riesgo, existe una alta posibilidad de que el ser humano también lo esté. La inseguridad por causas ambientales lleva a contemplar aspectos que como la vulnerabilidad son importantes para a su vez, determinar el riesgo de la amenaza percibida. Esto conduce a considerar una amplia gama de opciones, si se tiene en consideración que aquello que hace vulnerable a unos, puede no hacer vulnerables a otros, de manera que, para determinar la vulnerabilidad se puede hacer uso de los mismos indicadores, por ejemplo, pobreza, innovación tecnológica, capacidad de dar respuesta, entre otros más y obtener resultados diferentes. En el caso del medio ambiente, la complejidad de sus interacciones ha conducido a contemplar aspectos que abarcan el orden de cambios ambientales producidos vía antropogénica tanto como los ocasionados por la propia naturaleza.

El deterioro y el cambio ambiental ocupan un sitio importante en la agenda internacional y de los países, aunque en menor o mayor medida, y el medio ambiente constituye un asunto de seguridad humana y de seguridad global.

Si bien, parte de la crisis ambiental que se enfrenta globalmente, es resultado de la dinámica establecida en este mismo nivel, otra parte de ella se origina en los espacios locales donde la deforestación, la degradación del suelo, los problemas de

la sobreexplotación de los recursos naturales y de la biodiversidad, así como la emisión de gases contaminantes y el inadecuado diseño o aplicación de políticas, repercuten tanto en la sostenibilidad del entorno inmediato como del sistema de la Tierra. Muchas veces, los problemas que se manifiestan en lo global no pueden ser resueltos porque no se atienden desde lo local, y en lo local, no encuentran solución porque no son del todo observados y no se les da seguimiento. Esto remite a más o nuevas vulnerabilidades que no pueden ser superadas por causas diversas que derivan de la falta de atención por parte de los administradores públicos, de la insuficiencia de recursos, y entre otros aspectos de la falta de información sobre las circunstancias que se enfrentan.

Ante esta situación, no está demás considerar que las personas se vuelven sensibles a las condiciones ambientales de su entorno. Esto lleva a que aquello que ha sido imperceptible sea reconocido. Sus percepciones sobre el medio ambiente resultan en un proceso habitual y automático que les permite adaptarse pero también, les permite conocer las características sistémicas de su entorno, cuyo manejo posibilita emprender diversas actividades.

Los vínculos existentes entre los seres humanos y el medio ambiente suelen ser el reflejo de las percepciones ambientales, y éstas son concebidas de manera distinta acorde a lo que se observa, a lo que se valora, a lo que se escucha, a lo que se ha aprendido como resultado de una experiencia. En este sentido, debe verse a la percepción social del medio ambiente como "… un fenómeno social holístico, que busca especificar un ambiente y descubrir las relaciones que se dan, además de considerar por un lado las características de los sujetos y por otro, la del ambiente, recurriendo a un análisis transaccional que se manifiesta entre estas dos entidades"[10]. Lo que el sujeto percibe, es el resultado de un proceso de selección, en el que se resaltan aquellos fenómenos naturales que se van haciendo característicos porque sus condiciones atípicas se manifiestan en el ambiente del sujeto, cuya vulnerabilidad depende de su capacidad de adaptación o de control sobre tal fenómeno.

La identificación de los cambios ambientales en lo local, puede ser una tarea complicada cuando no se tienen los medios necesarios sean tecnológicos o financieros, repercutiendo en la vulnerabilidad. Identificar la vulnerabilidad por cambios ambientales puede ser incluso no un hecho fáctico para los lugareños

[10] Ibíd, p. 233.

quienes observan los cambios pero consideran no ser vulnerables. Así, la "percepción ambiental es un proceso complejo y activo que involucra componentes cognoscitivos, afectivos, interpretativos y evaluativos, que operan de manera simultánea en un mismo tiempo y espacio"[11] sin más, como apunta este mismo autor, la percepción ambiental no depende exclusivamente de las características físicas del ambiente, ya que integra los resultados de la interacción del ser humano con él.

La percepción social del medio ambiente, puede contribuir detectando cambios que se producen en lo local disminuyendo la distancia entre lo que acontece en lo local y lo que se cree que ahí acontece desde otros espacios, así como con la formulación de políticas adecuadas a las condiciones que se presentan.

Percepción del cambio climático, migración y vulnerabilidad

En la actualidad, el cambio climático es considerado la mayor amenaza de índole ambiental para la humanidad. Los cambios ambientales que este fenómeno ocasiona, han sido estudiados desde hace algunas décadas con resultados que dan muestra de las variaciones ambientales en tiempos reales, a mediano y largo plazo. La magnitud del cambio climático resultante de las interacciones que se producen entre lo global y lo local, dado que las repercusiones globales devienen de la suma de los impactos ambientales locales y que los cambios ambientales en estos últimos espacios son producto a su vez de los globales, ha llevado a tomar medidas en ambas dimensiones para enfrentar las repercusiones con miras a disminuir sus impactos futuros.

Esto condujo a la creación de diferentes mecanismos de cooperación impulsados por una política internacional que fomenta la adopción de medidas de mitigación y de adaptación para diferentes sectores que promovidas por instituciones como el Panel Intergubernamental en Cambio Climático (IPCC) y la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), procuran disminuir la inseguridad disminuyendo vulnerabilidades por causas ambientales y con ellas, los riesgos asociados a consecuencias de carácter geopolítico, geoeconómico, sociales, culturales, derivados de la misma dinámica ecosistémica, etc.

En el espacio estatal, los países interesados en dar seguimiento a la política internacional diseñaron o replantearon sus políticas, las que a su vez han implicado

[11] Ibíd, p. 235.

la creación de instituciones y el establecimiento de estrategias y de programas. Sin más, y a pesar de que existe información sobre las tendencias de los cambios del clima, desde algunas perspectivas no son del todo suficientes para determinar las consecuencias que podría tener a ciencia cierta en adelante, por lo cual son planteados escenarios a futuro. Entre estos, la Organización Internacional para las Migraciones (OIM), ha destacado el incremento de la migración por causas ambientales[12] y entorno a ello, se han emprendido investigaciones que buscan evidencias empíricas para sustentar tal tendencia.

Si bien la migración "…ha sido uno de los mecanismos más importantes que el ser humano ha adoptado para enfrentar la variabilidad climática natural y sus manifestaciones…"[13] en beneficio de la integridad física y como un mecanismo de adaptación, los cambios ambientales producidos por el calentamiento de la tierra, como es bien sabido, hoy en día generan preocupaciones sobre la posibilidad de que incrementen los movimientos de población por causas como la pérdida de infraestructuras debidas por ejemplo, al aumento del nivel del mar o de fenómenos meteorológicos como los huracanes, por la pérdida de sustento económico tal es el caso de las comunidades o pueblos indígenas que dependen de determinadas especies de animales cuyas propias trayectorias migratorias pueden cambiar por motivo del incremento de temperatura y entre otras causas, por problemas con la desertificación de los suelos o con la disponibilidad de agua.

Determinar la relación entre cambio climático y migración no es tarea fácil,[14] la mayor parte de los estudios realizados dan cuenta de ello a pesar de tener diferentes

[12] En 2008 debido al aumento de sequías, inundaciones y tormentas producido durante los últimos 30 años, 20 millones de personas fueron desplazadas por eventos de clima extremo en comparación de 4.6 millones que fueron desplazadas por situaciones violentas y conflictos. Las previsiones para el año 2050 oscilan entre los 25 millones a 1 billón de migrantes ambientales desplazándose dentro de su país o fuera de él de forma temporal o permanente como lo ha publicado la Organización Internacional de las Migraciones (OIM), "Migration climate change and the environment. A complex nexus", 2018, https://www.iom.int/complex-nexus#estimates

[13] Carlos Gay García *et al*. "Migración climática: aspectos a considerar", Ana María Aragonés, (coord.), *Consecuencias del cambio climático sobre la migración. Un análisis para México*, México, UNAM, 2015, pp. 43-44.

[14] Señala la Organización Internacional de las Migraciones (OIM) ob. cit. que aún no existen estimaciones fiables que indiquen que el cambio climático provoca migración a pesar de que

enfoques y son precisamente éstos, los que dejan saber sobre la cantidad de factores que se encuentran involucrados como causas de una posible migración por razones de índole ambiental, siendo posible pensar tanto en factores de expulsión como de atracción, así también en las vulnerabilidades diferenciadas de la población que pueden forzar su desplazamiento o hacer de éste una decisión voluntaria.[15]

Acorde con Izazola[16] (2015: 84) no es posible generalizar sosteniendo que las transformaciones ambientales y en particular, el cambio climático, fomentarán el éxodo masivo de las zonas afectadas, tampoco señalar que la población que sea afectada buscará refugio en áreas menos propensas al riesgo las que son ubicadas en países en desarrollo o decir que las reacciones serán homogéneas. En suma, más allá de las estimaciones de la OIM, no existe un consenso que permita proyectar posibles escenarios respecto de las tendencias de la migración por razón del cambio climático con un alto margen de ocurrencia, cuando la realidad apunta a factores multicausales debido a que las respuestas por estrés ambiental, están mediadas por factores políticos, sociales, económicos y culturales que dependen del contexto en el que se presentan los cambios ambientales. Por otro lado, las reacciones pueden ser de tipo pasivas o activas, al no darse una respuesta o aceptar las condiciones prevalecientes, o al resultar en la adaptación *in situ* y en la migración[17].

Dada la inseguridad que el cambio climático representa, países como los integrantes de la Unión Europea siguen una política de precaución.[18] Esto implica no

es evidente que de manera gradual y repentina los cambios ambientales están resultando en movimientos poblacionales sustanciales.

[15] Acorde con Gay García *et al.*, ob. cit., p. 42, la OIM distingue entre migrante por emergencias ambientales, migrantes ambientalmente motivados y migrantes ambientalmente forzados.

[16] Haydea Izazola, "Migración, medio ambiente y cambio climático. Algunas reflexiones sobre los principales retos para la investigación", Ana María Aragonés, (coord.), *Consecuencias del cambio climático sobre la migración. Un análisis para México*, México, UNAM, 2015, p. 84.

[17] Ibíd., p. 87.

[18] En 2014 con el auspicio de la Unión Europea y de la OIM, se puso en marcha el proyecto intitulado en español Migración, medio ambiente y cambio climático: Base de información para las políticas (en inglés fue publicitado como "Migration, Environment and Climate Change: Evidence for Policy") con la finalidad de contribuir con la creación de una "base global de conocimientos sobre la relación entre la migración y los cambios medioambientales, entre estos el cambio climático, así como en la formulación de opciones de políticas

sólo conocer las consecuencias del impacto ambiental para la región, sino también considerar a la percepción que resulta de la observación de la población lugareña sobre los cambios ambientales generados y sus vulnerabilidades a los mismos para tener mayor certeza sobre sus efectos.

Percepción del cambio climático en migrantes de retorno en el Estado de Puebla

Dado que el concepto de "migración", como tal, "no es un hecho que concluya con el simple traslado hacia un nuevo lugar, sino que tiene que ver con la integración de los actores sociales al nuevo entorno social y geográfico,"[19] y tomando en consideración que "… la población tiene cierta estasis o equilibrio donde habitan, en relación a las condiciones de la naturaleza y el clima, pues responden a estas condiciones…" y que "…migrar y cambiar de residencia puede a su vez influir en el nuevo lugar de residencia…"[20], la investigación cuyos resultados se exponen en este texto, se basa primeramente en dar cuenta de la percepción que de los cambios ambientales por causa del cambio climático se tiene en migrantes de retorno de los municipios de Chinantla, Tulcingo de Valle, Piaxtla, Cuautlancingo y San Andrés Cholula del Estado de Puebla y si tales causas provocaron su emigración a Estados Unidos y en seguida, en determinar el grado de participación que pudiera obtenerse a partir de las percepciones del cambio climático que pudieran contribuir en el diseño y aplicación de políticas que propicien la sostenibilidad de la localidad.

relacionadas, con especial énfasis en la migración como estrategia de adaptación para las políticas" como publicó la Organización Internacional de las Migraciones, "La Unión Europea (UE) apoya nuevo proyecto de la OIM sobre migración, medio ambiente y cambio climático disponible", 2014, https://www.iom.int/es/news/la-union-europea-ue-apoya-nuevo-proyecto-de-la-oim-sobre-migracion-medio-ambiente-y-cambio Esta investigación se centró en seis evaluaciones nacionales y encuestas de hogares a nivel de los países en la República Dominicana, Haití, Kenya, Mauricio, Papua Nueva Guinea y Vietnam. En 2016 se dio a conocer el primer Manual integral de capacitación modular dedicado a la cuestión de la movilidad humana, cambio climático y medio ambiente, ver OIM, "La OIM y la UE presentan manual de capacitación sobre migración, medio ambiente y cambio climático", 12 de junio de 2016, https://www.iom.int/es/news/la-oim-y-la-ue-presentan-manual-de-capacitacion-sobre-migracion-medio-ambiente-y-cambio

[19] Gay García *et al.*, ob. cit., p. 42.

[20] Richard Bilsborrow, "Cambio climático y migración", Ana María Aragonés (coord.), *Consecuencias del cambio climático sobre la migración. Un análisis para México*, México, UNAM, 2015, p. 22.

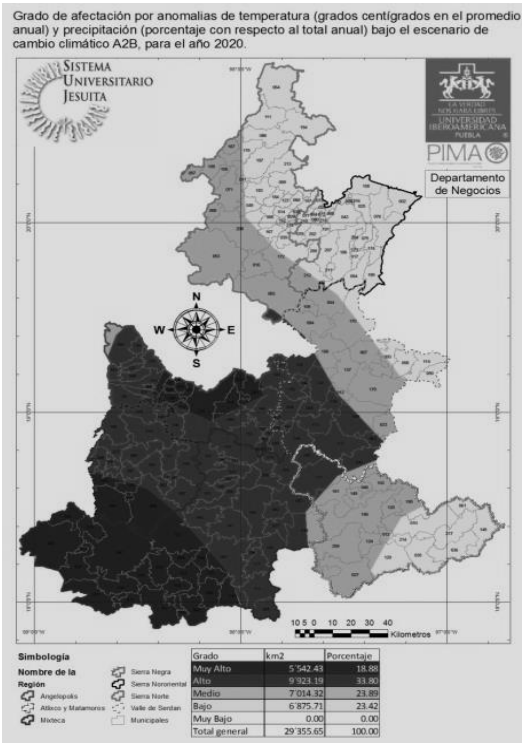
El planteamiento que consideramos es que las percepciones de los migrantes de retorno pueden contribuir en la determinación de los cambios ambientales acontecidos para su posterior determinación como consecuencias del calentamiento global y en este caso local, dejando ver las vulnerabilidades a las que se encuentran sujetos los pobladores de tales municipios y cómo éstas fueron o no determinantes en su decisión de emigrar.

El planteamiento se efectúa contemplando que la realización de estudios en el nivel local trae consigo ciertas ventajas, ya que al tratarse de áreas geográficas específicas, las percepciones pueden advertir de los cambios ambientales por observaciones de miembros de la comunidad contribuyendo en la formulación de políticas sostenibles que prevean situaciones futuras ante las políticas migratorias de los países receptores, en particular de los Estados Unidos, las dificultades de adaptación de los migrantes de retorno en sus lugares de origen y la incertidumbre de las consecuencias de la variabilidad climática en los municipios.

En este contexto, el levantamiento de datos se efectúo a través de un proyecto conjunto a partir de 2015 entre el Cuerpo Académico Procesos Transnacionales y Migración de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla (BUAP-CA-230) y el entonces Programa Interdisciplinario de Medio Ambiente (PIMA)[21] emprendido en la Universidad Iberoamericana Puebla. Este proyecto partió de un mapa elaborado por el PIMA para el Estado de Puebla con el escenario climático A2B[22] para 2020 que se muestra a continuación:

[21] Este programa fue el antecedente del Instituto de Investigaciones en Medio Ambiente Xavier Gorostiaga de la Universidad Iberoamericana Puebla, https://www.iberopuebla.mx/iima/inicio

[22] Las metodologías para construir escenarios climáticos han sido planteadas por el Grupo Intergubernamental de Expertos sobre el Cambio Climático (IPCC), https://www.ipcc.ch/pdf/special-reports/spm/sres-sp.pdf Con base en estas propuestas metodológicas, el PIMA de la Universidad Iberoamericana Puebla planteó este mapa.



Fuente: PIMA-Universidad Iberoamericana Puebla, 2015.

En este mapa, puede observarse que las mayores afectaciones por cambio climático eran previstas en la zona metropolitana de la ciudad de Puebla, en particular en la región que colinda con la ciudad capital de Tlaxcala donde se ubica el corredor industrial Puebla-Tlaxcala, y también en la Mixteca Poblana, en particular en los municipios ubicados en las fronteras con los estados de Guerrero y Oaxaca, que coincidentemente son aquellos que tienen mayor historicidad en el flujo de emigración internacional hacia los Estados Unidos[23]. Para realizar las encuestas del proyecto sobre migración de retorno y cambio climático, fueron seleccionados

[23] Adriana S. Ortega, coord., *Conexión Puebla: hacia una política migratoria estatal*, Puebla, México, Montiel & Soriano Editores, 2006, p. 9.

dos municipios en la zona metropolitana de la ciudad de Puebla (San Andrés Cholula y Cuautlancingo), así como tres de la Mixteca Poblana (Chinantla, Piaxtla, Tulcingo de Valle).

La encuesta fue aplicada a 328 migrantes de retorno entre los cuales se trató de indagar primeramente respecto de los cambios ambientales percibidos. Para ello, se efectuaron preguntas en las que se cuestionó a los entrevistados en primera instancia si tenían conocimiento sobre el cambio climático para posteriormente preguntarles si han observado modificaciones en el clima de su región, en la regularidad e intensidad de las lluvias, en el rendimiento de la tierra y en la biodiversidad, en específico en plantas. En cuanto a la primera pregunta realizada, 238 migrantes (70.4%) respondieron tener conocimiento del cambio climático (ver tabla 1).

Tabla 1. ¿Está usted enterado de lo que es el cambio climático?

		Municipio encuestado					Total
		Chinantla	Tulcingo de Valle	Piaxtla	Cuautlancingo	San Andrés Cholula	
¿Está usted enterado de lo que es el cambio climático?	Sí	34	49	60	60	35	238
	No / No contestó	28	21	26	12	13	100
Total de encuestados		62	70	86	72	48	338

Fuente: elaboración propia con base en datos de la encuesta "Migración de retorno en Puebla bajo condiciones de cambio climático".

Tabla 2. ¿Ha notado cambios en el clima en los últimos años?

	Municipio encuestado					Total
	Chinantla	Tulcingo de Valle	Piaxtla	Cuautlancingo	San Andrés Cholula	
Sí	57	67	83	69	46	293
No	5	3	2	1	2	12
No sabe / no contestó	0	0	1	2	0	1
Totales por municipio	62	70	86	72	48	338

Fuente: elaboración propia con base en datos de la encuesta "Migración de retorno en Puebla bajo condiciones de cambio climático".

Al preguntar más específicamente si percibieron modificaciones climáticas en los municipios, el número de respuestas afirmativas aumentó, ya que 293 encuestados que corresponden a 86.6% del total respondieron que sí han percibido estas modificaciones (ver tabla 2). En la siguiente pregunta sobre cambios en la regularidad e intensidad de lluvias, el porcentaje afirmativo es aún mayor con 320 encuestados que contestaron positivamente. Ellos representan 94.6% del total de encuestados que identifican en particular estos cambios aunque algunos de ellos no sabían qué es el cambio climático como estaba indicado anteriormente (ver tabla 3).

Tabla 3. ¿Ha notado cambios en la regularidad e intensidad de las lluvias?

	Municipio encuestado					Total de respuestas
	Chinantla	Tulcingo de Valle	Piaxtla	Cuautlancingo	San Andrés Cholula	
Sí	60	67	79	69	45	320
No	2	2	6	1	3	14
No sabe / no contestó	0	1	1	2	0	4
Totales por municipio	62	70	86	72	48	338

Fuente: elaboración propia con base en datos de la encuesta
"Migración de retorno en Puebla bajo condiciones de cambio climático".

Las siguientes preguntas también refieren a cambios específicos como el rendimiento de la tierra, variaciones extremas en el clima que hayan afectado este rendimiento y la pérdida de biodiversidad como plantas. Al respecto, la mayoría de las respuestas también fueron afirmativas. Para la pregunta sobre cambios en el rendimiento de la tierra, 294 encuestados que representan el 86.8% respondieron positivamente (ver tabla 4). En particular sobre variaciones extremas que han provocado sequías, inundaciones o heladas que han afectado la producción de la tierra, las respuestas afirmativas fueron 233 encuestados (68%) y la mayor cantidad de respuestas afirmativas para dicha pregunta se presentaron en los municipios de Chinantla, Tulcingo de Valle y Piaxtla de la Mixteca poblana lo que indica que en esta región pudo haber una mayor incidencia de estos cambios climáticos extremos (ver tabla 5). Mientras que para la pregunta sobre la pérdida de plantas, el 258 encuestados (76.3%) identificaron este cambio particular (ver tabla 6).

Tabla 4. ¿Ha cambiado el rendimiento de la tierra en los últimos años, aquí en su región?

	Municipio encuestado					Total de respuestas
	Chinantla	Tulcingo de Valle	Piaxtla	Cuautlancingo	San Andrés Cholula	
Sí	52	61	76	66	39	294
No	9	8	9	3	9	38
No sabe	1	1	1	3	0	6
No sabe /No contestó					0	
Totales por municipio	62	70	86	72	48	338

Fuente: elaboración propia con base en datos de la encuesta "Migración de retorno en Puebla bajo condiciones de cambio climático".

Tabla 5. ¿Recuerda usted cambios extremos en el clima que han afectado la producción de la tierra como sequías, inundaciones o heladas?

	Municipio encuestado					Total de respuestas
	Chinantla	Tulcingo de Valle	Piaxtla	Cuautlancingo	San Andrés Cholula	
Sí	45	46	60	48	34	233
No	17	24	25	22	13	101
No sabe / No contestó	0	0	1	2	1	4
Totales por municipio	62	70	86	72	48	338

Fuente: elaboración propia con base en datos de la encuesta "Migración de retorno en Puebla bajo condiciones de cambio climático".

Tabla 6. ¿Se han perdido plantas importantes en la región?

	Municipio encuestado					Total de respuestas
	Chinantla	Tulcingo de Valle	Piaxtla	Cuautlancingo	San Andrés Cholula	
Sí	43	51	66	62	36	258
No	19	19	19	7	12	76
No sabe / No contestó	0	0	1	3	0	334
Totales por municipio	62	70	86	72	48	338

Fuente: elaboración propia con base en datos de la encuesta "Migración de retorno en Puebla bajo condiciones de cambio climático".

Para medir la vulnerabilidad a la que están expuestos los pobladores de los municipios previamente enunciados por razón del cambio climático y en específico, conocer si las condiciones ambientales a las que están propensos pueden constituir factores de migración, se consideraron dos preguntas. Se les preguntó sobre los cambios en la producción de la tierra y los períodos de sembrado por variaciones en la frecuencia de las lluvias y precisar si les han afectado. Como es de observarse en la tabla 4 de un total de 338 migrantes, 294 señalaron afecciones en la producción de la tierra debido a cambios extremos en el clima, pero al preguntar si han tenido que modificar su período de sembrado por causa de variaciones en la precipitación pluvial, 139 especificaron que sí mientras que 39 respondieron específicamente que no y 149 consideraron que esta pregunta no aplicaba a su actividad, es decir, que se dedicaban a otras actividades distintas a la siembra por lo cual no atestiguan esta afectación específica (ver tabla 7).

Tabla 7. ¿Ha cambiado su periodo de sembrado a consecuencia de variaciones en las lluvias?

	Municipio encuestado					Total de respuestas
	Chinantla	Tulcingo de Valle	Piaxtla	Cuautlancingo	San Andrés Cholula	
Sí	36	21	30	35	17	139
No	9	6	9	13	2	39
N/A	16	42	46	16	29	149
No sabe / No contestó	1	1	1	8	0	11
Totales por municipio	62	70	86	72	48	338

Fuente: elaboración propia con base en datos de la encuesta "Migración de retorno en Puebla bajo condiciones de cambio climático".

La siguiente pregunta fue para precisar si la percepción de las inclemencias ambientales repercutió negativamente y se consideraron tres factores: producción de la tierra, salud y migración. Al respecto se encontró que a pesar de que entre el 86.6% y el 94.6% de estas personas ha percibido cambios ambientales en sus municipios (ver tablas 2 y 3), el 37.9% de los encuestados no considera haber sido afectado, lo que lleva a contemplar por un lado su capacidad de adaptación a las condiciones medioambientales prevalecientes en los territorios donde habitan,[24] las cuales acorde a sus percepciones han incrementado y han provocado modificaciones en el rendimiento de la tierra y a la salud conforme con las respuestas del 21.8% y 25.5% respectivamente de los encuestados, mientras que no pueden considerarse como un factor determinante para decidir emigrar, dado que solo el 6.5% fue expulsado por esta situación, siendo el municipio de San Andrés Cholula donde se registra el número más alto de emigrantes por razón de cambios ambientales. Acorde a las cifras de la tabla 8, un total de 59.7% de los migrantes de retorno presentan vulnerabilidad a las variaciones del medio ambiente percibidas.

[24] Desde otro punto de vista, más que adaptación el no haber sido afectado responde al desempeño de actividades en las que no impacta la variabilidad del clima, entre ellas la emigración por causas no medioambientales.

Tabla 8. ¿De qué manera ha sido usted afectado por el cambio climático?

	Municipio encuestado					Totales por respuestas
	Chinantla	Tulcingo de Valle	Piaxtla	Cuautlancingo	San Andrés Cholula	
No me ha afectado	30	36	33	17	13	129
En la producción de la tierra	16	12	27	16	3	74
En la salud	8	13	16	27	22	86
Migración	3	3	5	3	8	22
Otro	5	4	3	7	1	20
No sabe / No contestó	0	2	2	2	1	7
Totales por municipio	62	70	86	72	48	338

Fuente: elaboración propia con base en datos de la encuesta "Migración de retorno en Puebla bajo condiciones de cambio climático".

Dadas las vulnerabilidades percibidas por causa de variabilidad climática y el conocimiento de los emigrantes de retorno sobre el cambio climático, en la segunda parte de la investigación se realizaron 4 preguntas con la finalidad de conocer si en los municipios se llevan a cabo actividades para enfrentar el cambio climático, si los encuestados estarían dispuestos a emprender acciones de mitigación y cuáles podrían ser estas acciones.

Los resultados recabados informan sobre la falta de emprendimiento de medidas para hacer frente al cambio climático en los municipios, así como sobre la falta de promoción de la participación social por parte de instituciones del gobierno y de acciones de la propia comunidad (ver tabla 9).

Tabla 9. ¿Su comunidad está tomando acciones para enfrentar el cambio climático?

	Municipio encuestado					Total
	Chinantla	Tulcingo de Valle	Piaxtla	Cuautlancingo	San Andrés Cholula	
Sí	7	12	11	9	9	48
No	32	26	57	36	28	179
No sabe/ No contestó	23	32	18	27	11	111
Totales	62	70	86	72	48	338

Fuente: elaboración propia con base en datos de la encuesta "Migración de retorno en Puebla bajo condiciones de cambio climático".

La siguiente pregunta consistió en determinar el grado de participación que pudiera obtenerse para asistir en el diseño y aplicación de políticas que contribuyan a la sostenibilidad de la localidad, en general se presenta una disposición del 79.2% para participar en acciones para mitigar el cambio climático (ver tabla 10) porcentaje que es un poco elevado indistintamente de quienes indican no haber sido afectados por los cambios ambientales percibidos.

Tabla 10. ¿Estaría usted dispuesto a participar en acciones para mitigar el cambio climático?

	Municipio encuestado					Total
	Chinantla	Tulcingo de Valle	Piaxtla	Cuautlancingo	San Andrés Cholula	
Sí	41	53	67	64	43	268
No	21	17	18	5	5	66
No sabe / No contestó	0	0	1	3	0	4
Totales	62	70	86	72	48	338

Fuente: elaboración propia con base en datos de la encuesta "Migración de retorno en Puebla bajo condiciones de cambio climático".

Independientemente de la disposición de participar, en las respuestas a la siguiente pregunta ¿Cómo se imagina usted que se puede enfrentar el cambio

climático?, una parte importante de los encuestados (45.8%) no responden o no saben qué hacer, mientras que el porcentaje restante que son mayoría (54.2%) plantea acciones más dirigidas a la mitigación que a la adaptación. Entre las medidas para mitigar destacan propuestas para evitar quemar o tirar basura, reciclar, cuidar los bosques y el agua. El desconocimiento de las medidas que pueden emprenderse, permite observar que a pesar de haber percibido cambios ambientales en sus municipios, aún no se tiene el conocimiento suficiente de las causas que provocan el cambio climático así como de las acciones encaminadas a enfrentarlo, mientras que controlar la disposición inicial y final de residuos y el ahorro de agua son los problemas más concurrentes.

Tabla 11. ¿Cómo se imagina usted que se puede enfrentar el cambio climático?

	Municipio encuestado					**Respuestas totales**
	Chinantla	Tulcingo de Valle	Piaxtla	Cuautlancingo	San Andrés Cholula	
No sabe/no contestó	42	33	47	8	25	155
No quemar basura o tirar basura	6	5	8	16	6	41
Reciclando	3	1	10	25	2	41
Cuidado del agua	1	7	9	0	3	20
Cuidado del medio ambiente y reforestación	3	6	4	3	3	19
No contaminando	2	5	1	6	2	16
Concientización y educación	1	6	5	6	0	18

Eliminación o reducción de emisiones contaminantes y sustancias químicas	1	2	0	4	1	8
Uso de energías alternativas	1	0	1	0	3	5
Actividades comunitarias / organización	0	2	0	2	1	5
Limpieza	0	1	0	2	0	3
Apoyo y vigilancia del gobierno	1	0	0	0	1	2
Aprovechamiento de la región	1	0	0	0	1	2
Ahorro de energía	0	0	1		0	1
Atención al campo	0	1	0	0	0	1
Creando alternativas ecológicas	0	1	0	0	0	1
Totales por municipio	62	70	86	72	48	338

Fuente: elaboración propia con base en datos de la encuesta "Migración de retorno en Puebla bajo condiciones de cambio climático".

Reflexiones finales

De la investigación realizada deriva, que el estudio de las percepciones que sobre el cambio climático tienen los migrantes de retorno pueden contribuir al seguimiento

de los cambios ambientales producidos en sus localidades cuando no existe suficiente evidencia científica de la ocurrencia de los mismos, así como en advertir si tales cambios pueden ser o no causa de migración, lo que en el caso de los municipios donde se levantaron los datos no fue en la mayoría de los casos el factor más determinante para emigrar a los Estados Unidos.

Es importante subrayar la diferencia entre los encuestados que especificaron tener conocimiento del cambio climático que fueron 70.4% de estos migrantes y quienes perciben cambios climáticos y ambientales en particular modificaciones en la regularidad e intensidad de las lluvias que fueron 94.6% ya que esto implica que a pesar de la falta de conocimiento sobre el fenómeno del cambio climático las percepciones de variaciones climáticas están presentes.

Adicionalmente, más del 80% consideró que los cambios en el clima han afectado el rendimiento de la tierra en su municipio y en el caso de los municipios de la Mixteca poblana de Chinantla, Tulcingo de Valle y Piaxtla, los encuestados reportaron mayor incidencia de variaciones extremas en el clima, a diferencia de los municipios de Cuautlancingo y San Andrés Cholula en la región Angelópolis.

El caso específico de las afectaciones directas (vulnerabilidad) que los encuestados perciben del cambio climático, en primer lugar identificaron la salud, en segundo lugar reportaron que les afecta en la producción de la tierra y en tercer lugar en la migración. Los migrantes encuestados que relacionaron cambio climático y migración de manera directa fueron 6.5% y fue San Andrés Cholula el municipio poblano donde fue mayor el número de personas reportaron esto a pesar de que en este municipio el número total de encuestas fue relativamente bajo respecto a las encuestas realizadas en el resto de los municipios por lo cual sería necesario hacer una investigación más específica sobre los migrantes sanandreseños que consideran que el cambio climático les afectó como determinante de su migración.

La estancia en los Estados Unidos, ha podido influir en informar a los emigrantes respecto de las implicaciones del cambio climático debido a que las temperaturas por cambios estacionales son más extremas que en los municipios de Puebla donde se realizaron las encuestas[25], pero estos migrantes retornados aún no tienen el conocimiento necesario para proponer acciones de mitigación, en las que debe

[25] El invierno en los Estados Unidos con frecuencia presenta intensas nevadas, lo cual no ocurre en Puebla.

considerarse el tipo de actividades económicas que se desarrollan en los municipios y en las que participa la comunidad.

El diseño de políticas públicas en los municipios poblanos encuestados (Chinantla, Tulcingo de Valle, Piaxtla, San Andrés Cholula y Cuautlancingo) para enfrentar al cambio climático son escasas y aun no incluye medidas de carácter precautorio e incluso de tipo preventivo, ante la incertidumbre sobre lo que ocurrirá, por lo que se requiere un mayor análisis para determinar la incidencia de los cambios ambientales en general y en cuanto a la migración, así también en el caso particular de las afectaciones en el Estado de Puebla. La disponibilidad de los migrantes retornados de participar en acciones para enfrentar al cambio climático puede contribuir en la aplicación de políticas sostenibles para cuidar el medio ambiente que permitan a la vez su reintegración y estadía en los municipios mediante acciones de inclusión y de desarrollo socioeconómico que reduzcan las vulnerabilidades.

Temas educativos

De la Política Educativa a la Política Científica.
¿Qué Nación queremos construir?

Catalina A. García Espinosa de los Monteros

Este texto discute cuáles son las relaciones que debieran existir entre política educativa del Estado mexicano y su política científica. Partamos de la afirmación del ex rector de la UNAM, Dr. José Narro: "Los científicos y tecnólogos se forman desde la educación básica"

Lo que otorga sentido a los sistemas educativos y de investigación científica, es la posibilidad de que cualquier Nación construya condiciones objetivas y subjetivas que permitan transitar hacia el Bien Común y situarse en las relaciones globales en condiciones de autonomía, soberanía y dignidad.

A un modelo de Nación soberana corresponde un sistema de educación que forme desde la infancia sujetos creativos, pensantes, que contribuyan a resolver mediante la Ciencia y la Tecnología los problemas de su población. A un modelo de país-colonia corresponde un sistema que no promueva el aprendizaje, sino el control social y no promueva tampoco la creación de nuevo conocimiento.

Política científica y política educativa socialmente necesarias, implican también la formación de un sentido ético de los ciudadanos y el Estado mexicano respecto a las interacciones entre el ser humano y lo que llamamos "naturaleza".

Como afirmaba en 2011, Juan Pedro Laclette, entonces Coordinador General del Foro Consultivo Científico y Tecnológico, el "paradigma baconiano" según el cual habría que "orientar el conocimiento hacia el dominio sobre la naturaleza, y utilizar este dominio para mejorar la situación de la humanidad", ha terminado por "destruir sus propios cimientos" (Sagasti) a consecuencia de la pérdida de las dimensiones éticas y morales planteadas por Bacon.

Enfrentamos dos problemas: uno, el abandono de la responsabilidad del Estado mexicano, sujeto obligado del Servicio Público de Educación, a sus responsabilidades financieras y académicas en la educación pública. Durante este gobierno, año con año, se ha ajustado a la baja el presupuesto educativo y el

segundo problema es que simultáneamente se ha estado reduciendo el contenido científico en los planes de estudio, como puede juzgarse por la eliminación de la educación tecnológica, la reducción de las horas de estudio de Geografía, Física, Química e Historia y en otro terreno, por el intento de desaparecer la educación física y la atención especializada para alumnos con discapacidades al eliminar el sistema de educación especial a nombre de una supuesta "educación inclusiva"

Manejo del presupuesto de la SEP en los años 2016 y 2017

Tomaremos algunos datos proporcionados por la Dra. Patricia Elena Aceves Pastrana, diputada en la LXIII legislatura, Secretaria de la Comisión de Educación Pública y Servicios Educativos en ese periodo legislativo sólo con el propósito de ejemplificar los problemas de financiamiento del sector educativo en México.

Para 2017, el Proyecto de Presupuesto de Egresos enviado por la Secretaría de Hacienda, propuso un recorte al ramo de Educación Pública de 31 mil 600 millones de pesos. Pasaría de los 297 mil 300 millones asignados en 2016 a 265 mil 700 millones de pesos para el año próximo, una reducción de 10.62 %[1]. Finalmente, la cifra quedó en 267.655.185.221, de cualquier manera hay una reducción del 9% aproximadamente[2].

Para el Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (Conacyt), el mismo proyecto planteaba una reducción de 8 mil 200 millones de pesos, equivalente a 30 por ciento del presupuesto asignado para el año anterior, cuyo monto fue de 35 mil 100 millones de pesos. Desde el punto de vista del interés de la sociedad, los recortes son inexplicables porque como ella explica, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público (SHCP) estimó que al cierre de 2016, se tendría un excedente de ingresos del orden de 527 mil 164 millones de pesos. La Dra. Aceves reflexiona:

> "[…] cabe preguntar ¿por qué, en este año, se ha castigado a la SEP y al Conacyt con dos recortes presupuestales? ¿Por qué Hacienda ha decidido castigar nuevamente en 2017 y, ahora de manera más severa, a las áreas estratégicas de educación, ciencia, tecnología e innovación? ¿Por qué pretende asfixiarlas?".

[1] Opacidad y engaños en el presupuesto 2017 para educación, ciencia y tecnología. *La Jornada* 24 septiembre 2017. Sección Opinión.
[2] https://www.pef.hacienda.gob.mx/work/models/PEF2017/docs/11/r11_redg.pdf.

Cuestionamiento tanto más correcto cuanto que la Secretaría de Educación Pública (SEP) presentó excedentes de ingresos desde el 2014 cuando fueron del orden de 182 mil 334 millones de pesos, en 2015 ascendieron a 258 mil 735 millones y para 2016, la Secretaría de Hacienda y Crédito Público estimó que serían de 527 mil 164 millones de pesos.

La SEP tuvo también incrementos de recursos no presupuestados. Para 2015, ascendieron a 18 mil 262 millones de pesos. El presupuesto que le había sido asignado fue de 290 mil 132 millones de pesos, mientras que el ejercido alcanzó la cifra de 308 mil 394 millones.

A pesar de contar con recursos adicionales, en ese año 2015, el gobierno de Enrique Peña Nieto recortó el presupuesto a diversos programas del sector educativo. Por ejemplo, el Programa Nacional de Becas, tenía un presupuesto asignado de 13 mil 699 millones de pesos y se le redujeron 3 mil 200 millones de pesos.

Siempre de acuerdo con la información proporcionada por la Dra. Aceves, contradictoriamente, otros programas de la SEP, menos sujetos a controles financieros y no prioritarios como el denominado Apoyos a Centros y Organizaciones de Educación, tuvieron incrementos muy importantes. En 2014 su presupuesto pasó de mil 957 millones asignados, a 30 mil 943 millones de pesos ejercidos, para 2015, tenía un presupuesto asignado de mil 78 millones de pesos, al final del año había ejercido 25 mil 627 millones de pesos, es decir, un incremento de más de 2 mil por ciento. En 2016, persiste la tendencia a la alza, ya que el presupuesto asignado de 961 millones 919 mil 416 pesos, había sido sobrepasado en el primer semestre pues se habían ejercido 4 mil 841 millones de pesos. Hasta el mes de septiembre de ese año, la SEP había ejercido seis mil 714 millones de pesos adicionales según el último Avance Financiero de los Principales Programas Presupuestarios.

No hay ninguna información oficial respecto al destino de estos recursos, mismos que según la información oficial, se destinan a financiar actividades propuestas por diversas organizaciones sociales en las entidades federativas a través de convenios autorizados directamente por la Secretaría de Hacienda y Crédito Público gestionados a través de la Subsecretaría de Educación Superior, la Dirección General de Educación Superior Universitaria, la Subsecretaría de Educación Media Superior y la Oficialía Mayor.

Esto, que podría ser positivo, tiene el inconveniente de que este programa, llamado U080 no tiene evaluación y a pesar de que está diseñado para ser gestionado por todas las entidades del país, estos recursos fueron distribuidos por la Oficilía Mayor y sólo siete de las 31 entidades federativas del país, captaron el 52% de los recursos. La legisladora señala: "De los montos ejercidos en 2014 y 2015,el 9.9% se dirigió al Estado de México, 9.7% a Veracruz, 7.5% a Chiapas, 6.8% a Oaxaca; 6.7% a Michoacán; 6.4% a Baja California y 4.6% a Nuevo León", y agrega que "en la ficha de monitoreo del Consejo Nacional de Evaluación se precisa que el programa no cuenta con evaluaciones de impacto y se dificulta mostrar resultados sobre lo que se espera obtener con la entrega de apoyos"[3].

Inequidad en el sistema educativo

Mientras que el desperdicio de dinero público en programas como el que hemos mencionado se ha venido presentando regularmente, en contraste tenemos indicadores intolerables en otros rubros del sistema educativo nacional evidenciando la falta de cumplimiento del Estado mexicano como sujeto obligado del servicio público de educación. Tomemos el caso de la existencia o no de redes de drenaje en las escuelas, algo tan elemental que ni siquiera debiera estar en duda, debido a su importancia para la existencia de comunidades escolares sanas. Tenemos que en Oaxaca, Guerrero y San Luis Potosí, sólo un tercio o un porcentaje aún menor de los edificios escolares cuenta con red de drenaje. Sólo en tres entidades del país, (Aguascalientes, Ciudad de México y Tlaxcala) el número de escuelas que cuentan con esta red es mayor al 80%[4] .

Respecto a la disponibilidad de bibliotecas escolares, en más de la mitad de las entidades federativas, menos del 50% de las escuelas cuentan con ellas. En las entidades del norte del país se encuentran los índices más altos, mientras que las del sur tienen los porcentajes más bajos y en la región central, las asimetrías son notorias. La Ciudad de México, Puebla y Tlaxcala tienen indicadores más altos, pero Morelos, Querétaro y Michoacán se tienen los más bajos con menos del 48% de planteles que cuentan con este servicio[5].

[3] Vanessa Alemán, *Excelsior* 27/12/2016 06:32 .
[4] Red de Estudios sobre desigualdades del Colegio de México, (2018). *Desigualdades en México/ 2018.* México: COLMEX, p. 44.
[5] Ibíd., p. 44

Tal descuido de los más básicos elementos de funcionamiento del servicio público de educación, tal condición de inequidad social, se expresa también en la gran diferencia entre el acceso a la educación básica y la formación y el empleo de los egresados de la educación superior, mismos que constituyen la base del sistema de investigación científica.

Veamos estas divergencias en primer lugar en relación al gasto en capital (es decir la inversión en el sistema educativo) a diferencia del gasto corriente. Veamos algunas cifras obtenidas del informe *Panorama de la Educación 2017*, elaborado por la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE):

En el informe se afirma que en México "a pesar de estas mejoras en el nivel educativo, sólo el 17 por ciento de las personas, de entre 25 a 64 años lograron terminar una carrera universitaria" Se enfatiza en el hecho de que el gasto público destinado a las instituciones educativas, es de los más bajos entre el grupo de países que integran la OCDE.

El mismo documento señala que en 2014, El Estado Mexicano gastó en promedio 3 mil 703 dólares por estudiante en sus instituciones educativas desde la educación primaria hasta el nivel superior, lo cual se ubica "considerablemente por debajo del promedio, que gasta 10 mil 759 dólares. Este es el nivel de gasto más bajo en los países de la OCDE", señala el documento.

Pero si se analizan las cifras de gasto por nivel educativo del alumno, existe una gran diferencia entre el gasto por alumno universitario que el mismo indicador referido a los niños de primaria. Mientras que en el primer caso, el gasto promedio por estudiante en las universidades mexicanas es de ocho mil novecientos cuarenta y nueve dólares por alumno, en las escuelas primarias, sólo se invierte la tercera parte de la cantidad indicada, el promedio se sitúa en 2 mil 896 dólares por estudiante.

Aun cuando en el periodo analizado, México destinó el 17.3% de su presupuesto de egresos al rubro de educación, siendo el segundo país de la OCDE en cuanto a gasto educativo como proporción del gasto total, el problema es la distribución del gasto. En México, sólo una muy pequeña proporción de éste se destina al gasto de inversión (lo que significa edificaciones, equipamiento de laboratorios y talleres, inversiones en equipos de investigación, etc.), la mayor parte del presupuesto educativo se destina al gasto corriente, es decir, salarios y gastos de mantenimiento básico. La proporción entre uno y otro rubro es de 4% al gasto de capital (inversión)

y 96 % al gasto corriente. El gasto capital está "muy por debajo del promedio de la OCDE que es de nueve por ciento. Sólo Bélgica y el Reino Unido dedicaron una parte inferior a los gastos de capital"[6].

Esta desproporción entre uno y otro rubro, no significa que el gasto corriente y particularmente los salarios de los profesionales de la educación (profesores, investigadores, psicólogos, pedagogos, trabajadores sociales, directivos) sean muy altos. También en este aspecto existe una gran inequidad, puesto que para poner un ejemplo, mientras que el primer secretario de Educación del gobierno de Enrique Peña Nieto (2012-2018), el señor Aurelio Nuño devengó un salario mensual base de 139,783, lo cual sumado a las dos prestaciones anuales: 10937 por prima vacacional y 43 750 por concepto de aguinaldo, arroja un promedio mensual de 144, 340 pesos,[7] un profesor de escuela multigrado, gana alrededor de cuatro mil pesos mensuales, es decir, 36 veces menos. Nadie niega que deba haber diferentes categorías laborales, pero ese nivel de desigualdad salarial es inaceptable.

Para comprender mejor la idea, aclaremos que las escuelas multigrado son aquellas en las cuales un solo docente atiende dos o más grupos de los seis grados de educación primaria, constituyen el 44% de las escuelas primarias del país[8] y se encuentran situadas en regiones rurales o en los territorios de los pueblos originarios. De acuerdo con el Instituto Nacional de Estadística, Geografía e Informática y el Instituto Nacional de Evaluación Educativa, "Las condiciones de infraestructura y equipamiento escolar son deficientes en las escuelas rurales y multigrado" y según una investigación realizada por el Dr. Diego Juárez Bolaños, "todo ello aporta un panorama en el que prevalece la inequidad y la injusticia educativas"[9].

Esta inequidad ocurre también en la educación universitaria en la cual, por ejemplo, el rector de la Universidad Nacional Autónoma de México, tiene un salario

[6] OCDE, *Panorama de la Educación 2017. Indicadores de la OCDE.* Madrid: OCDE/Fundación Santillana/ Gobierno de España, Ministerio de Educación, Cultura y Deporte, 2017, pp. 172-176.
[7] En *Nación 321*, 2017-08-4.
[8] http://www.educacionfutura.org/44-de-las-primarias-en-el-pais-son-multigrado-inee/.
[9] Diego Juárez Bolaño, "Percepciones de docentes rurales multigrado en México y El Salvador". En https://sinectica.iteso.mx/index.php/SINECTICA/article/view/750/709

de 177 985 pesos al mes[10], mientras que un profesor de asignatura en la misma universidad recibe un pago de aproximadamente 90 pesos por cada hora de clase frente a grupo y sólo el 5% de ellos tiene 30 horas por mes, lo que significa un salario mensual promedio para este 5%, de 2700 pesos. Esta Universidad sólo invierte el 4.38% de su presupuesto total en el pago a los profesores de asignatura, aun cuando éstos representan el 75% del total del personal académico[11].

Inequidad y su impacto en el sistema de investigación científica

La inequidad en el gasto educativo es inaceptable, más aún si se considera la perspectiva en la cual debiera estar situado el presupuesto tanto de educación como de investigación científica: ¿qué tipo de Nación queremos construir? y a partir de esa pregunta ¿Cuáles son las metas en educación e investigación, cuánto dinero es necesario y cómo hacer la mejor distribución del gasto en educación y ciencia?

Es pertinente al respecto la reflexión que hace el Dr. Javier Flores, especialista en análisis de Política Científica en la región latinoamericana y por lo tanto, en nuestro país. Él informa que para 2016, el gasto en investigación y desarrollo (GIDE) estimado para esta región, representó en promedio el 0.48 % del producto interno bruto (PIB), mientras que para los países miembros de la OCDE el promedio fue de 2.38% para 2014. Si se consideran otros indicadores como número de investigadores y patentes el panorama es semejante, aun cuando cada país presente particularidades. Sin embargo, para el conjunto de la región es evidente que hay un déficit en la formación de investigadores y en la atención presupuestaria y social en general, a la investigación científica.

Para el caso de México, en 2014 el gasto en investigación alcanzó la cifra de 0.54% del PIB, pero en 2018 es menor al medio punto porcentual en virtud de los recortes realizados a este sector por el entonces Secretario de Hacienda, José Antonio Meade. La situación se agrava por el hecho de que la participación del

[10] Es pertinente señalar que en el momento de redactar esta versión, el rector de la UNAM y el director del IPN, han anunciado que voluntariamente reducirán sus salarios en concordancia con el mandato constitucional (Art. 108), según el cual, ningún funcionario deberá ganar más que el presidente de la República, medida que se pone en práctica en este nuevo gobierno a partir del día 1º de diciembre de 2018.

[11] https://www.proceso.com.mx/547734/denuncian-que-la-mayoria-de-profesores-de-la-unam-vive-en-la-pobreza-por-bajos-salarios.

sector privado en la estructura del gasto en investigación es muy débil, la proporción es de 67/20% correspondiendo la primera cifra al gasto público. La explicación del Dr. Flores, que compartimos del todo, es la siguiente:

> "Una explicación posible es que se ha impuesto un modelo de desarrollo económico para América Latina. La imposición proviene históricamente de las grandes potencias y en particular de la nación dominante en todo el continente: Estados Unidos de América […]. Hemos sido diseñados por los grandes centros industriales primero como productores de materias primas (países bananeros) y luego como maquiladores. Para eso no se necesita mucha ciencia. Además, mantener este modelo nos convierte en mercado cautivo de los productos de alta tecnología y servicios de conocimiento intensivo… Un negocio redondo"[12].

La necesidad urgente de desarrollar una ambiciosa política de investigación está vinculada a lo que queramos lograr como sociedad, como explica el Dr. José Franco, presidente del Foro Consultivo Científico y Tecnológico. El primer reto es lograr que se destine el 1% del PIB establecido por la ley. Esto tendrá que ser la base de la utilización de la ciencia y la tecnología como palanca de desarrollo, como política de Estado en la que participen todas las estructuras de gobierno y todas las instituciones nacionales, es necesario generar, -señala- una cultura científica[13].

Justamente en este punto se engarza la política de investigación científica con la política educativa mencionada respecto a las escuelas básicas, no solo se trata de la inequidad presupuestal y de condiciones de la planta física del sistema educativo nacional, se trata del problema central: ¿el servicio público de educación en México está permitiendo a niños y jóvenes **acceder al conocimiento**? Acceder al conocimiento a todos los niños y jóvenes en las condiciones ya definidas desde la Revolución Francesa a través del tríptico republicano: Laicidad, gratuidad y obligatoriedad para el Estado. No se trata sólo de acceder a la escuela, sino de

[12] Javier Flores, "Causas del atraso científico en América Latina", 2018. En https://www.nodal.am/2018/05/causas-del-atraso-cientifico-en-america-latina-por-javier-flores/.
[13] José Franco, "Complicado panorama presupuestal para la ciencia en México", 2018. En http://ciencia.unam.mx/leer/705/complicado-panorama-presupuestal-para-la-ciencia-en-mexico.

acceder al conocimiento para que las generaciones jóvenes en acción ciudadana, contribuyan a resolver los problemas de nuestros países.

Como ya mencionamos, ha habido una sistemática reducción de los contenidos científicos en el curriculum, los documentos oficiales de la SEP reducen a fórmulas ambiguas de sentido común los fines del sistema educativo. En ningún momento definen la vinculación que debiera haber entre la formación en la educación obligatoria (desde el preescolar hasta la educación media superior) y las metas de desarrollo científico y tecnológico que como nación soberana debiéramos conseguir. Todo se expresa como si la formación individual basada en las metas del individuo pudiese definir las metas de un país. esta idea falsa está expresada en estas frases: "[…] la Reforma Educativa nos da la oportunidad de sentar las bases para que cada mexicana y mexicano, y por ende nuestra nación, alcancen su máximo potencial".

Veamos como expresa la SEP los fines de la educación,

> "Nos enfrentamos a la necesidad de construir un México más libre, justo y próspero, que forma parte de un mundo cada vez más interconectado, complejo y desafiante […]. El principal objetivo […] es que la Educación pública, además de ser laica y gratuita, sea de calidad e incluyente. Esto significa no sólo que el Estado debe garantizar el acceso a la escuela a todos los niños, niñas y jóvenes –independientemente de su entorno socioeconómico, origen étnico o género– sino que la educación que reciban les proporcione aprendizajes y conocimientos significativos, relevantes y útiles para la vida".

Los conocimientos son relevantes, significativos y útiles en función de tal o cual proyecto de vida social e individual, no existe tal abstracción, menos aún en un entorno de desigualdad de ingresos y riqueza tan acentuados en un país como México en el cual, según las cifras de la Comisión Económica para América Latina (CEPAL), el 80% de la riqueza está en manos del 10% de la población[14]. El texto de la SEP agrega:

> "El Artículo 3º de la Constitución establece que el sistema educativo debe desarrollar 'armónicamente, todas las facultades del ser humano y fomentará en él, a la vez, el amor a la Patria, el respeto a los derechos humanos y la

[14] https://www.sinembargo.mx/30-05-2017/3228599.

> conciencia de la solidaridad internacional, en la independencia y en la justicia'. Para hacer realidad estos principios, es fundamental plantear qué mexicanos queremos formar y tener claridad sobre los resultados que esperamos de nuestro sistema educativo […]. El propósito de la Educación Básica y Media Superior es contribuir a formar ciudadanos libres, participativos, responsables e informados, capaces de ejercer y defender sus derechos, que participen activamente en la vida social, económica y política de México […] personas que tengan la motivación y capacidad de lograr su desarrollo personal, laboral y familiar, dispuestas a mejorar su entorno social y natural, así como a continuar aprendiendo a lo largo de la vida, en un mundo complejo que vive cambios vertiginosos"[15].

Adjetivos, adjetivos, fórmulas vacías. "mundo complejo que vive cambios vertiginosos", educación "de calidad" ¿qué quiere decir el uso de este adjetivo? Un operario obediente y acrítico puede considerarse el de mejor calidad para ser explotado. Nótese también que del tríptico republicano sólo se mencionan dos elementos: la laicidad y la gratuidad, ¿por qué no se menciona que el Estado mexicano es el sujeto obligado, el que debe asumir la obligatoriedad? ¿Por qué no se dice que tal modelo educativo tendría que contribuir al desarrollo de un país soberano cuyos ciudadanos, formados en el servicio público de educación, pudiesen contribuir a conservar y desarrollar el quinto país biodiverso del mundo, a equilibrar la producción de energéticos, a desarrollar sus propios satélites de telecomunicaciones, a desarrollar soluciones propias en el control de las enfermedades más extendidas en la población tales como diabetes y cáncer? Éstos, entre otros muchos problemas, constituyen las finalidades concretas de la función social de los sistemas educativos. De no construir este vínculo es mucho más probable que continúen los daños provocados por el extractivismo en el sector minero, la entrega de los recursos energéticos a grandes consorcios internacionales y la privatización del agua, amenazando el Bien Común como nunca antes.

La articulación entre la educación obligatoria y la formación para la investigación científica y tecnológica constituye la esencia y la finalidad nuclear del servicio público de educación.

[15] SEP, *Los fines de la educación en el Siglo XXI*, México, SEP, 2017.

Política científica y servicio público de educación

Hoy como ayer, la discusión sobre la necesidad de educar a los niños y jóvenes, está centrada en la necesidad de formar ciudadanía para que ésta se haga cargo de su Nación y recíprocamente para que el Estado, si realmente representa a la Nación, ponga en juego todos los elementos necesarios para que esto ocurra, por lo tanto, este Estado está obligado a organizar el servicio público de educación como una responsabilidad insoslayable.

Hoy, como en la discusión entre republicanos y conservadores en la revolución francesa, el núcleo del debate es el papel del Estado en la organización del servicio público de educación laico, gratuito y obligatorio. Respecto a la política educativa y la política científica, la discusión hoy, como en 1880 en Francia, enfrenta las concepciones republicanas (entonces representadas por Jules Ferry y su fracción) con las de los neoconservadores neoliberales: El problema no es en sí, la producción del conocimiento, sino la constitución de sistemas educativos y de investigación científica como servicios públicos en la perspectiva del Bien Común.

En la década de 1880-90, se desarrolla en Francia el debate sobre la educación pública, dos posiciones se enfrentan alrededor de tres puntos: La laicidad, la gratuidad y la obligatoriedad. En el trasfondo, estaba una cuestión en la que en apariencia tanto republicanos como conservadores estaban de acuerdo: La instrucción debe estar al alcance de los niños, debe ser parte de su formación. Las divergencias comienzan cuando se plantea la primera pregunta: ¿Debe ser totalmente gratuita con base en un presupuesto público otorgado por el Estado? Jules Ferry y su fracción republicana contestan rotundamente que sí, apoyados en tres argumentos: a) La igualdad entre los niños que les otorga los mismos derechos, ésta sería negada por un régimen de gratuidad parcial, b) La conceptualización de la instrucción como uno de los derechos de los niños y c) A este derecho corresponde un deber del Estado.

Los conservadores rechazan la gratuidad argumentando la necesidad de estimular y elogiar el espíritu de sacrificio. Uno de sus diputados, Chesnelong, declara en el Senado: "la familia es la escuela del sacrificio, déjenle lo que la eleva y la fortalece, lo que hace su grandeza moral y su eficacia social" Tras esta argumentación se encuentra la idea fundamental de esta fracción: Al ofrecer instrucción pública, el Estado hace una obra de caridad respecto al padre, puesto que es su obligación

instruir a sus hijos, no es responsabilidad de la colectividad, en suma, la instrucción no es un derecho de los niños.

Aquí está implícito el otro gran problema, si la instrucción es una responsabilidad de los padres, el niño tendrá que sujetarse por entero a las ideas del padre, lo que incluye sus principios religiosos. El fondo, es el miedo a la laicidad, defendida por la fracción republicana y especialmente por Ferry quien señala cuál es el centro del debate: La secularización del Estado, su no dependencia de ningún credo religioso, cuestión sin duda, sumamente peligrosa a los ojos de los conservadores. Es la secularización del Estado y los servicios públicos la que los atormenta, pero Ferry explica con toda claridad

> "La instrucción pública, que es el primero de los servicios públicos, tarde o temprano debe secularizarse como ha sucedido desde 1789 con el gobierno, las instituciones y las leyes"[16].

¿Por qué evocar esta discusión? Porque estamos frente a una oleada de conservadurismo neoliberal que niega los derechos fundamentales de los niños y jóvenes porque niega simultáneamente la posibilidad de la construcción de una Nación soberana e independiente que forme a sus ciudadanos para hacerse cargo de su presente y futuro.

Recientemente, la Confederación Patronal de la República Mexicana, sin duda una de las fervientes defensoras de este modelo económico, ha publicado un documento en el cual, como sus antepasados conservadores franceses, defiende la gratuidad parcial, no sin antes declarar su lealtad a la causa de la instrucción:

> "En un país con profundas desigualdades, la educación es uno de los instrumentos más eficaces para detonar oportunidades de desarrollo colectivo y de las personas en lo individual" Pero claro, lamentando, la falta de competitividad de la educación superior en México: "Por ejemplo, en la categoría de 'educación superior y capacitación' del Índice de Competitividad Global desarrollado por el Foro Económico Mundial, México

[16] Antoine Prost, "De las leyes fundamentales a la guerra", en *Seminario de Temas Selectos de Historia de la Pedagogía y la Educación I. Programa y materiales de Estudio*, México, SEP, 2002: 91-109.

> ocupa el lugar 80, muy por debajo de otros países latinoamericanos como Argentina, Chile y Costa Rica".

Frente a estos problemas, ciertos, la solución que propone esta organización es establecer un régimen de gratuidad parcial en las Universidades del país con el propósito de que aquellos estudiantes cuya situación familiar se los permita, paguen cuotas y ello haga posible el equipamiento, la contratación de personal necesario. Frente a la gratuidad establecida en la Constitución del país argumenta:

> "Por ello, un sistema de gratuidad ciego y a ultranza puede afectar sobre todo a las universidades públicas que hoy operan con salud financiera, y al mismo tiempo, ser regresivo para impulsar mayores oportunidades y la capilaridad social.
> Para garantizar la viabilidad económica de las universidades públicas es necesario analizar con seriedad, y sin tabúes, la posibilidad de establecer cuotas parciales de recuperación en las universidades públicas, aplicables a las personas que sí pueden contribuir a solventar los costos del servicio educativo"[17].

En la argumentación de esta elitista organización patronal está ausente la obligación del Estado de financiar toda la educación pública, la consideración de la profunda desigualdad de ingresos y riqueza de la población mexicana y también se ignora la necesidad de reconstruir una Nación que, abandonando el modelo extractivista y maquilador, confíe en sus propias fuerzas creativas para que la Ciencia y la Tecnología desarrolladas en sus sistemas educativo y de investigación, contribuyan a resolver la profunda crisis que nos han heredado más de treinta años de políticas neoliberales. En el centro del debate, como en el siglo XIX en Francia, está la necesidad de que el sistema educativo y de investigación sea abordado como un servicio público obligatorio para el Estado mexicano.

[17] COPARMEX, *Educación Superior: Los retos de cobertura, pertinencia y sustentabilidad.* México, Señal COPARMEX, 2018.

ANEXOS DOCUMENTALES

Manual de Oslo

GUÍA PARA LA RECOGIDA E INTERPRETACIÓN DE DATOS SOBRE INNOVACIÓN

Tercera edición
Es una publicación conjunta de OCDE y Eurostat. Organización De Cooperación Y Desarrollo Económicos Oficina De Estadísticas De Las Comunidades Europeas. Publicado originalmente por acuerdo suscrito entre la Oficina de Estadística de las Comunidades Europeas (EUROSTAT) y la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos (OCDE) con los títulos, en inglés y francés
© OECD/European Communities, 2005
Traducción española: © Grupo Tragsa Empresa de Transformación Agraria, S.A., 2006. Juan Zamorano Ogállal.
Grupo Tragsa - Empresa de Transformación Agraria, S.A., es el único responsable de la calidad de la edición en lengua española, incluida su coherencia con el texto original. En caso de cualquier discrepancia, prevalecerá el texto en las lenguas originales, inglés y francés.

LA ORGANIZACIÓN DE COOPERACIÓN Y DESARROLLO ECONÓMICOS

La OCDE es un foro único en su clase donde los Gobiernos de 30 democracias trabajan juntos para afrontar los retos económicos, sociales y medioambientales, en los que les sitúa la globalización. La OCDE está también a la vanguardia de los esfuerzos emprendidos para entender y ayudar a los Gobiernos a responder a los nuevos planteamientos del mundo actual, tales como la gestión de las empresas, la economía de la información y los retos provocados por el envejecimiento de la población. La Organización ofrece a los Gobiernos un marco que les permite comparar sus experiencias en políticas que den respuestas a problemas comunes, definir las buenas prácticas y coordinar las políticas nacionales e internacionales.

Los países miembros de la OCDE son: Alemania, Australia, Austria, Bélgica, Canadá, Corea, Dinamarca, España, Estados Unidos, Finlandia, Francia, Grecia, Hungría, Irlanda, Islandia, Italia, Japón, Luxemburgo, México, Noruega, Nueva Zelanda, los Países Bajos, Polonia, Portugal, la República Eslovaca, la República Checa, el Reino Unido, Suecia, Suiza y Turquía. La Comisión de las Comunidades

Europeas participa en los trabajos de la OCDE.

Las Ediciones OCDE garantizan una amplia difusión de los trabajos de la Organización. Entre estos últimos cabe incluir los resultados de la actividad de recopilación de estadísticas, las labores de investigación realizadas sobre cuestiones económicas, sociales y medioambientales, así como los convenios, las directrices y las normas acordadas por los países miembros.

Este manual ha sido aprobado por el Comité de Política Científica y Tecnológica de la OCDE, (CSTP) el Comité de Estadísticas de la OCDE (CSTAT) y el Grupo de Trabajo de EUROSTAT sobre Estadísticas de la Ciencia, la Tecnología y la Innovación (WPSTI).

Prólogo

Desde hace tiempo se sabe que la producción, la explotación y la difusión del conocimiento son indispensables para el crecimiento económico, para el desarrollo y para el bienestar de las naciones. Por lo tanto es esencial la mejora de la medida de la innovación. Con el paso del tiempo, la naturaleza y el contexto de la innovación han evolucionado. Lo mismo sucede con los indicadores necesarios para estudiar esta evolución y proporcionar a los responsables de las políticas unas convenientes herramientas de análisis. Durante los años 80 y 90, se consagró un considerable volumen de trabajo al desarrollo de modelos y marcos analíticos para el estudio de la innovación. Su aplicación en las primeras encuestas experimentales, y los resultados en ellas obtenidos y la necesidad de un conjunto coherente de conceptos y herramientas condujo en 1992 a la publicación de la primera edición del *Manual de Oslo*, que trata esencialmente de la innovación tecnológica de producto y de proceso (TPP) en el sector manufacturero. Esta obra se convirtió en un referente para las encuestas a gran escala orientadas a examinar la naturaleza y las incidencias de la innovación en el sector empresarial, por ejemplo, la Encuesta Comunitaria sobre innovación (ECI) que se efectúa actualmente por cuarta vez. Los resultados de estas encuestas han conducido a precisar aún más el marco del *Manual de Oslo* en cuanto a los conceptos, las definiciones y la metodología, de ahí la publicación, en 1997, de una segunda edición de esta obra que, entre otras cosas, ampliaba su ámbito de aplicación al sector servicios.

Desde entonces, el análisis de los resultados de las encuestas y la evolución de las necesidades en cuanto a la actuación política, planteó la conveniencia de emprender otra revisión del Manual. En esta tercera edición se encontrará el fruto de ese trabajo. Cada vez más, se había tomado conciencia de que el concepto de innovación TPP no reflejaba de una forma adecuada gran parte de la innovación en el sector servicios. Se decidió, pues, tratar en esta revisión la cuestión de la innovación no tecnológica. Para ello, se ha ampliado el campo de lo que se considera como innovación y se han incluido dos nuevos tipos: la innovación en mercadotecnia y la innovación organizativa. No hay duda de que estos dos conceptos tienen un carácter experimental aunque ya han sido ensayados en varios países de la OCDE, y los resultados obtenidos han sido prometedores.

Otra novedad de la presente edición es el considerable esfuerzo realizado para tratar la dimensión sistémica de la innovación introduciendo un capítulo referente a los vínculos. Las conclusiones extraídas de los resultados de anteriores encuestas

han sido integradas también en la obra para precisar más los conceptos existentes y las cuestiones metodológicas, como la medida de los insumos y resultados de la innovación así como la mejora de los métodos de recogida de datos.

La innovación no se limita a la zona OCDE: un número creciente de países de América Latina, Europa Oriental, Asia y África han comenzado a efectuar encuestas basadas en el modelo del Manual de Oslo. Aunque por regla general, estas encuestas hayan tratado de respetar este modelo, todas ellas han introducido adaptaciones a la metodología de Oslo para tener en cuenta sus necesidades específicas y las características de los sistemas estadísticos de estos países de diferentes contextos económicos y sociales. Para ello, cada país ha introducido adaptaciones y ha seguido enfoques diferentes. Por ejemplo, hay un amplio acuerdo en que la difusión y los cambios progresivos de la innovación representan una gran parte de la innovación realizada en los países que no pertenecen a la OCDE. Teniendo en cuenta la riqueza y la diversidad de estas experiencias, se ha añadido un Anexo a la presente edición del Manual, que se inspira en parte en las conclusiones obtenidas y proporciona indicaciones específicas para la realización de posteriores encuestas sobre innovación en países no miembros de la Organización.

El *Manual de Oslo*, desarrollado conjuntamente por Eurostat y la OCDE, forma parte de una serie de manuales evolutivos que se consagran a la medida y a la interpretación de los datos relativos a la ciencia, la tecnología y la innovación. Esta serie incluye manuales, directrices y recopilaciones referentes a la I+D (*Manual de Frascati*), a los indicadores de la globalización, a las patentes, a la sociedad de la información, a los recursos humanos en C&T (*Manual de Canberra*) y a las estadísticas de biotecnología.

Elaborado bajo los auspicios de la OCDE y la Comisión Europea (Eurostat), esta tercera edición del Manual es el fruto de un proceso de colaboración de tres años que han asociado al Grupo de Trabajo de Expertos Nacionales en Indicadores de la Ciencia y la Tecnología de la OCDE (GENICT) y al Grupo de Trabajo de EUROSTAT en Estadísticas de la Ciencia, la Técnica y la Innovación (WPSTI) así como a una serie de expertos externos. El Manual facilita directrices para la recopilación y la interpretación de datos sobre innovación según métodos comparables a escala internacional. Para lograr un consenso, a veces ha sido necesario alcanzar compromisos y ponerse de acuerdo sobre convenios. Como cualquier conjunto de directrices de este tipo, éste presenta algunas limitaciones, pero cada nueva edición del Manual constituye un paso adelante en la vía de la

comprensión del proceso de innovación. Si bien este aprendizaje progresivo y constante ha permitido integrar las conclusiones extraídas de los estudios previos, el Manual tiene también la ambición de ser una herramienta para ampliar las fronteras de nuestro conocimiento sobre lo que es innovación utilizando los test y la experimentación.

Son numerosas las personas a las que hay que agradecer su valiosa contribución. Deseamos expresar nuestra profunda gratitud a los expertos de Alemania, Canadá, Francia, Italia, Japón, Noruega, los Países Bajos y el Reino Unido que han supervisado los trabajos de los seis Grupos temáticos que examinaron una amplia panoplia de temas y formularon recomendaciones para la revisión. El Dr. Peter Mortensen y el Dr. Carter Bloch del Centro de Estudios Danés sobre Investigación y Políticas de Investigación han efectuado la redacción de esta versión revisada del Manual bajo la dirección de la OCDE y Eurostat. El Anexo relativo a las encuestas sobre innovación en los países en desarrollo ha sido preparado por el Instituto *de Estadística de la UNESCO basándose en una propuesta y un proyecto de documento de la Red Iberoamericana de Indicadores de la Ciencia y la Tecnología (RICYT), después de una amplia consulta con numerosos expertos nacionales.*

Nabuo Tanaka
Director de la Dirección de Ciencia, Tecnología e Industria de la OCDE.
Michel Claude
Director de la Dirección F (Estadísticas Sociales y Sociedad de la información) de EUROSTAT.
Fred Gault
Presidencia del GENICT; Director de la División de Ciencia, Innovación e Información Electrónica, Estadísticas de Canadá.

Capítulo 1
Objetivos y Alcance del Manual

1. Introducción

1. Está generalmente aceptado que la innovación es fundamental para el crecimiento tanto de la producción como de la productividad. Sin embargo, aunque desde la primera edición de este Manual nuestra comprensión de las actividades de innovación y su impacto económico ha aumentado notablemente, ésta sigue siendo deficiente. Por ejemplo, a medida que la economía mundial se desarrolla, el proceso de innovación hace otro tanto. La globalización ha generado en las empresas importantes aumentos en el acceso a la información y a nuevos mercados. Ello ha estimulado una competencia internacional creciente y unas nuevas formas de organización con el fin de manejar las cadenas de suministro mundiales. Debido a los avances en tecnología y en el flujo de información, el conocimiento se considera cada vez más como un determinante principal del crecimiento económico y la innovación. Con todo, aún no comprendemos plenamente la manera en que estos factores influyen sobre la innovación.

2. Con el fin de desarrollar políticas apropiadas en apoyo de la innovación es necesario entender mejor diferentes aspectos críticos del proceso de innovación, tales como las actividades de innovación distintas de las de I+D, las interacciones entre los agentes, y los correspondientes flujos de conocimiento. El desarrollo de políticas también requiere de otros avances en el análisis de la innovación que a su vez se basan en la obtención de una mejor información.

3. La primera versión del Manual, publicada en 1992, y las encuestas que se realizaron basadas en él, en particular la Encuesta Comunitaria sobre la Innovación (ECI) organizada por la Unión Europea y las encuestas comparables realizadas en Australia y Canadá, han demostrado que es posible desarrollar y recoger datos sobre el complejo y diferenciado proceso de innovación.

4. La segunda edición, aparecida en 1997, actualizaba el marco inicial de los conceptos, las definiciones y la metodología integrando la experiencia adquirida con motivo de las encuestas, los progresos realizados en la comprensión del proceso de innovación así como un amplio abanico de sectores de actividad. Mejoraba, también, las directrices que debían seguirse para poner a punto los indicadores de innovación,

internacionalmente comparables, para los países de la OCDE y comentaba los problemas analíticos y políticos para los que dichos indicadores son relevantes.

5. La primera y segunda edición utilizaron la definición de innovación desde la perspectiva tecnológica del proceso y del producto (TPP). Esto supuso una focalización en el desarrollo tecnológico de nuevos productos y de nuevas técnicas de producción para las empresas, y su difusión a otras. Sin embargo, la discusión sobre innovación organizativa y sobre la innovación no tecnológica fue incluida en un anexo.

6. Desde 1992, el número de los países que han realizado encuestas sobre innovación ha crecido notablemente, se incluyen los países de la UE, otros países de la OCDE, como Canadá, Australia, Nueva Zelanda y Japón, y un gran número de países no pertenecientes a la OCDE, entre ellos varios países latinoamericanos, Rusia y Sudáfrica.

7. Esta tercera edición del Manual se inspira en la suma considerable de datos y experiencia adquiridos con motivo de estas encuestas y amplía el marco de medida de la innovación de tres importantes maneras. En primer lugar, hace hincapié, aún más, en el papel de los vínculos con las otras empresas e instituciones en el proceso de innovación. En segundo lugar, tiene en cuenta la importancia de la innovación en los sectores de baja intensidad en I+D como los servicios y las industrias con escaso contenido tecnológico. Esta edición modifica algunos aspectos del marco (como las definiciones y las actividades conexas) para una mejor consideración del sector servicios. En tercer lugar, la definición de innovación se amplía con el fin de incluir dos tipos adicionales: la innovación organizativa y la innovación en mercadotecnia. Otra novedad, el presente Manual incluye un Anexo relativo a las encuestas sobre innovación en países no miembros de la OCDE, lo que refleja el hecho de que un número creciente de ellos estén realizando este tipo de encuestas.

8. La evaluación de los vínculos ha sido ampliada debido a la importancia de los flujos del conocimiento entre las empresas y otras organizaciones para el desarrollo y la difusión de las innovaciones. Eso permite mostrar el papel de las estructuras organizativas y de las prácticas que favorecen la puesta en común y el uso del conocimiento así como las interacciones con otras empresas y las instituciones públicas de investigación. Esto también incluye el estrechamiento de las relaciones con los proveedores y el desarrollo constante de métodos de comercialización para acercarse mejor a los clientes. Los vínculos son ahora objeto de un capítulo

específico, tratando una amplia gama de interacciones que van desde los intercambios de información sin contrapartida hasta la participación activa en proyectos conjuntos de innovación.

9. Aunque en la segunda edición del Manual ya se trataron los servicios, el foco estaba puesto en las industrias fabriles. La actividad innovadora en los sectores orientados a los servicios puede diferir sustancialmente de la innovación en muchos de los sectores orientados hacia la fabricación. La innovación en los servicios se puede organizar a menudo menos formalmente, es de naturaleza más incremental y menos tecnológica. Con el fin de configurar un marco en el que se acomoden mejor esta amplia gama de industrias, en la presente edición se han hecho un gran número de modificaciones en la formulación de las definiciones, los términos y los conceptos.

10. Identificar todo el conjunto de cambios que las empresas introducen para aumentar sus rendimientos y su éxito, mejorando los resultados económicos, exige un marco más amplio que el que sirve para medir la innovación tecnológica de producto y de proceso. Al incluir las innovaciones en mercadotecnia y organización, se obtiene un marco más completo, capaz de reflejar los cambios que influyen en los resultados de las empresas y contribuyen a la acumulación del conocimiento.

11. El papel de la innovación en la organización es destacado por Lam (2005) cuando escribe: "los economistas asumen que el cambio organizativo es una respuesta al cambio tecnológico, cuando de hecho la innovación en organización podría ser una condición previa y necesaria para las innovaciones tecnológicas". Las innovaciones organizativas no constituyen solamente un factor de apoyo para la innovación de producto y proceso; ellas mismas pueden influir considerablemente en los resultados de las empresas. Pueden mejorar la calidad y la eficiencia del trabajo, favorecer el intercambio de información y dotar a las empresas con una mayor capacidad de aprendizaje y de utilización de nuevos conocimientos y tecnologías.

12. También las empresas pueden destinar recursos considerables a los estudios de mercado y al desarrollo de nuevos métodos de comercialización, tales como la entrada en nuevos mercados o segmentos de mercado y el desarrollo de nuevos métodos de promoción de sus productos. Estos nuevos métodos de comercialización pueden desempeñar un papel determinante en los resultados de las empresas. Los métodos de comercialización también son importantes en el éxito de nuevos

productos, mientras que los estudios de mercado y los contactos con los clientes pueden desempeñar un papel crucial en el desarrollo de productos y procesos mediante la innovación inducida por la demanda. El hecho de incluir la innovación en el ámbito de la organización y la mercadotecnia permite analizar de manera más profunda los vínculos de interdependencia entre los distintos tipos de innovación, en particular la importancia de la aplicación de cambios organizativos para poder beneficiar- se de otros tipos de innovación.

13. En la segunda edición del Manual también se trataron las innovaciones en organización, por lo que ahora se tiene una cierta experiencia práctica en la recogida de datos de este tipo. Esta experiencia incluye las encuestas especializadas en innovación organizativa (Wengel et al., 2000) y su inclusión en las encuestas sobre innovación (por ejemplo, *Australian Innovation Survey*, 2003) o preguntas sobre los cambios organizativos (la encuesta CIS3, the Japanes National Innovation Survey 2003, entre otras). Este tipo de datos también se ha utilizado en análisis empíricos, por ejemplo, el de la relación entre la innovación en organización, la inversión en TIC y la productividad (Brynjolfsson y Hitt, 2000; OCDE, 2004).

14. Las innovaciones en mercadotecnia son una novedad del Manual. Aunque hay menos experiencia sobre las innovaciones en mercadotecnia que sobre las innovaciones en organización, en un cierto número de encuestas se han incluido preguntas sobre los cambios en mercadotecnia[1], asimismo, en un cierto número de países se han efectuado abundantes comprobaciones de campo sobre los conceptos de mercadotecnia.

15. Para obtener un cuadro completo de las actividades en innovación, es necesario incluir en este marco los métodos de comercialización. Hay dos razones, al menos, para incluirlos como un tipo independiente, en contraposición a integrarlos con las innovaciones de organización o de proceso. Primero, las innovaciones en mercadotecnia pueden ser importantes para los resultados de la empresa y para el conjunto del proceso de innovación. Al identificar las innovaciones en mercadotecnia se puede analizar su impacto y su interacción con otros tipos de innovaciones. En segundo lugar, una característica que define las innovaciones en mercadotecnia es su orientación hacia los clientes y los mercados, con su visión sobre la mejora de las ventas y la cuota de mercado. Estos objetivos económicos pueden diferir de forma importante de los de las innovaciones de proceso, que se centran en la calidad y la eficiencia productivas. Agrupar las innovaciones en mercadotecnia con las innovaciones en organización también sería problemático

debido al hecho de que algunos métodos de comercialización no encajan con el concepto de los cambios organizativos y además porque diluirían de forma notable los datos sobre las innovaciones en organización, haciendo difícil la interpretación de los resultados.

16. Las definiciones y los conceptos de este Manual se han adaptado, a tenor de la experiencia habida en las encuestas de Australia y otros países, para incluir las innovaciones en organización y en mercadotecnia en las encuestas sobre innovación. Sin embargo, al igual que con otras incorporaciones realizadas en las anteriores ediciones del Manual de Oslo, las definiciones de estos tipos de innovaciones todavía están en fase de elaboración y no están tan consolidadas como las definiciones de innovación de producto y de proceso.

17. Las encuestas sobre innovación pueden tener distintas metas y alcances respecto a qué aspectos de la innovación hay que cubrir y con qué nivel de detalle. Por ello, al ampliar el alcance de las encuestas para incluir también la innovación en mercadotecnia y en organización, las encuestas se pueden realizar siguiendo diferentes métodos. Por ejemplo, las encuestas pueden proporcionar igual cobertura a todos los tipos de innovación, cubrir en parte la innovación en mercadotecnia y en organización y mantener las innovaciones de producto y de proceso como los tipos de innovación fundamentales, o ser enfocadas exclusivamente hacia la innovación de producto y de proceso. Este Manual proporciona las directrices que pueden ser utilizadas para cada uno de estos métodos. Conviene tener presente que uno o más tipos de innovaciones pueden analizarse con mayor detalle mediante encuestas especializadas.

Recuadro 1.1. **Estructura del Manual**

El Manual se inicia con un examen general de los aspectos que deben ser tenidos en cuenta en la elección de los indicadores (capítulo 2):

Una comprensión teórica adecuada de la estructura y las características del proceso de innovación, así como sus implicaciones en la elaboración de las políticas.

Los problemas clave no resueltos y qué datos complementarios permitirían clarificarlos.

A continuación se incluye la presentación de un marco para las encuestas sobre innovación:

Las definiciones básicas sobre innovación, las actividades de innovación y la empresa innovadora (capítulo 3).

Las clasificaciones institucionales (capítulo 4).

Posteriormente, se hacen sugerencias y recomendaciones sobre las categorías de cuestiones que deben figurar en las encuestas nacionales e internacionales sobre innovación:

La medición de los vínculos en el proceso de innovación; los tipos de cono- cimiento y sus fuentes (capítulo 5).

Las actividades de innovación y su medición (capítulo 6).

Los objetivos, las barreras y los impactos de la innovación (capítulo 7). El Manual contiene también dos Anexos:

Las encuestas sobre innovación en las economías en desarrollo (Anexo A).

18. La incorporación de las innovaciones en organización y en mercadotecnia, junto con el uso de una definición más amplia de innovación, al incluir las actividades para el desarrollo y la introducción de innovaciones, significa que es probable que un mayor porcentaje de empresas satisfagan los requisitos básicos para ser definidas como 'innovadoras'. Por ello es necesario disponer de métodos para identificar los diversos tipos de empresas innovadoras en función de los tipos de innovaciones que han introducido, y en sus capacidades y actividades innovadoras. No basta, pues,

con saber si las empresas son innovadoras o no, es necesario saber cómo innovan las empresas y qué tipos de innovaciones introducen.

19. Teniendo presentes estos planteamientos, el objetivo de este capítulo es mostrar una descripción del alcance y del contenido del Manual (véase el recuadro 1.1).

2. Factores que influyen en el alcance del Manual

20. El propósito de este Manual es proporcionar unas directrices para la recogida y la interpretación de los datos sobre innovación. Las posibles aplicaciones de los datos sobre innovación son múltiples y este Manual ha sido diseñado para adaptarse lo mejor posible a estas distintas aplicaciones. Uno de los objetivos de la recogida de datos sobre innovación es entender mejor la innovación y su relación con el desarrollo económico. Esto requiere el conocimiento de las actividades innovadoras que tienen un impacto directo en los resultados de la empresa (por ejemplo, las que incrementan la demanda o que reducen los costes), y en los factores que afectan a la capacidad de innovar. Otro objetivo es proporcionar unos indicadores que permitan evaluar comparativamente los resultados a nivel nacional. Estos datos facilitan información para la formulación de políticas y permiten también la comparación a nivel internacional. Existe la necesidad de obtener indicadores nuevos y al mismo tiempo es necesario mantener los indicadores existentes para facilitar su comparación a lo largo del tiempo. El alcanzar un equilibrio entre estas diferentes necesidades es uno de los objetivos para los que se ha diseñado este Manual.

21. ¿Cómo se puede decidir sobre el alcance apropiado, la estructura, la terminología, etc., para la recogida de datos comparables a nivel internacional? La variedad de temas que han cubierto las encuestas sobre innovación, tanto las especializadas como las de tipo general, evidencian que hay potencialmente disponibles muchos tipos de datos. Obviamente, una encuesta que cubriera todos los temas posibles sería tan compleja que la haría inutilizable. Eso significa que es preciso identificar prioridades, y seleccionar los temas, los sectores de actividad y el método de encuesta que hay que adoptar. Se plantean dos cuestiones importantes: ¿qué es medible? y ¿qué merece la pena ser medido?

2.1. ¿Qué es medible?

22. La innovación es un proceso continuo. Las empresas, de forma continua, efectúan cambios en los productos, los procesos, captan nuevos conocimientos, etc.

Ahora bien, es más difícil medir un proceso dinámico que una actividad estática. Con el fin de mostrar este proceso, el Manual aporta unas directrices para la recogida de datos sobre el proceso general de innovación (por ejemplo, las actividades innovadoras, los gastos, y los vínculos), la aplicación de cambios significativos en la empresa (es decir, las innovaciones), los factores que influyen en las actividades innovadoras, y los resultados de la innovación.

2.2. ¿Qué merece ser medido?

23. Las necesidades de información de los formuladores de las políticas y de los analistas son una consideración fundamental en el diseño de los indicadores de la innovación. El capítulo 2 pasa revista a estas necesidades, que son parte del amplio sistema de información que ayuda a reducir la incertidumbre en la formulación de políticas, y que se ha visto influido, desde la primera edición de este Manual, por los progresos en la economía de la innovación.

24. La política de la innovación se ha desarrollado a partir de la política de ciencia y tecnología y de la política industrial. Reconoce que el conocimiento, en todas sus formas, desempeña un papel crucial en el progreso económico, y que la innovación es un fenómeno complejo y sistémico. Las aproximaciones sistémicas a la innovación ponen el acento sobre las interacciones entre las instituciones, explorando los procesos interactivos en la creación del conocimiento y en su difusión y uso. El término "Sistema Nacional de Innovación" se ha acuñado para este sistema de instituciones y de flujos del conocimiento. Esta perspectiva teórica influye en la elección de las preguntas a incluir en una encuesta sobre innovación, así como en la necesidad de una amplia cobertura de los vínculos y de las fuentes del conocimiento.

25. Las aproximaciones sistémicas complementan las teorías que se centran en la empresa innovadora, en las razones para innovar y en las actividades que las empresas emprenden. Las fuerzas que dirigen la innovación al nivel de la empresa y las innovaciones que con acierto mejoran los rendimientos de las empresas tienen una importancia fundamental en la formulación de políticas. Para obtener datos relevantes se han de incluir preguntas sobre la introducción de innovaciones, las interacciones entre los diversos tipos de innovaciones, y sobre los objetivos y las barreras a la innovación.

3. Alcance del Manual

26. Por las razones que se exponen a continuación, el Manual:

Trata solamente de la innovación en el sector empresarial.

Se ocupa de la innovación a nivel de la empresa.

Trata de cuatro tipos de innovaciones: de producto, de proceso, de organización y de mercadotecnia.

Trata de la difusión hasta el nivel de "nuevo para la empresa".

3.1. Alcance sectorial

27. La innovación puede estar presente en cualquier sector de la economía, incluyendo los servicios públicos tales como la salud o la educación. Las directrices de este Manual, sin embargo, se han diseñado esencialmente para tratar solamente las innovaciones en el sector empresarial. Esto incluye la industria manufacturera, el sector primario y los servicios.

28. La innovación es también importante para el sector público. Sin embargo, se sabe menos sobre los procesos de innovación en los sectores no orientados al mercado. Hay mucho trabajo por hacer en el examen de la innovación y en el desarrollo de un marco para la recogida de datos de la innovación en el sector público[2]. Este trabajo podría ser objeto de otro manual.

3.2. Innovación en la empresa

29. Este Manual trata de la recogida de datos sobre la innovación en la empresa. No cubre los cambios importantes al nivel de un sector de actividad o en una economía, tales como la emergencia de un nuevo mercado, el desarrollo de un nuevo origen de materias primas, de productos semi-manufacturados, o la reorganización de una industria. Sin embargo, en algunos casos agregando los datos de las empresas individuales será posible establecer estimaciones sobre grandes cambios en una industria o una economía, como por ejemplo la aparición de un nuevo mercado o la reorganización de una industria.

30. En los tres primeros capítulos de este Manual se utiliza el término genérico "empresa". A este término se le da una definición estadística específica en el capítulo 4, que trata de las clasificaciones. Según sea la definición concreta que se utilice en un estudio o en una encuesta, los resultados pueden verse afectados, como

en el caso de los grupos multinacionales en los que las empresas subsidiarias pueden organizarse de maneras diversas, o en el de un grupo multinacional que puede introducir una innovación país a país, mercado a mercado, o simultáneamente en todo el grupo.

3.3. Tipos de innovaciones

31. Una empresa puede hacer numerosos cambios en sus métodos de trabajo, en el uso de los factores de la producción y en sus tipos de productos para mejorar su productividad y/o su rendimiento comercial. Este Manual define cuatro tipos de innovaciones que incluyen una amplia gama de cambios en las actividades de las empresas: innovaciones de producto, innovaciones de proceso, innovaciones organizativas e innovaciones de mercadotecnia.

32. En el capítulo 3 se incluyen las definiciones de los cuatro tipos de innovaciones. Las innovaciones de producto implican cambios significativos de las características de los bienes o de los servicios. Incluyen ambo los bienes y los servicios enteramente nuevos y las mejoras significativas de los productos existentes. Las innovaciones de proceso son cambios significativos en los métodos de producción y de distribución.

33. Las innovaciones organizativas se refieren a la puesta en práctica de nuevos métodos de organización. Éstos pueden ser cambios en las prácticas de la empresa, en la organización del lugar de trabajo o en las relaciones exteriores de la empresa. Las innovaciones de mercadotecnia implican la puesta en práctica de nuevos métodos de comercialización. Éstos pueden incluir cambios en el diseño y el envasado de los productos, en la promoción y la colocación de los productos y en los métodos de tarificación de los bienes y servicios.

34. Al ampliar la definición de innovación existía la preocupación de mantener la continuidad con la anterior definición de innovación tecnológica de proceso y de producto (TPP)[5]. Sin embargo, la decisión de incluir el sector servicios ha requerido la introducción de algunas modificaciones menores en las definiciones de innovación de producto y de proceso para así reflejar mejor las actividades de innovación en el sector servicios y reducir su orientación hacia el sector manufacturero. Las definiciones revisadas de innovaciones de proceso y de producto (ver capítulo 3) siguen siendo muy semejantes a la definición de TPP.

35. Uno de los cambios ha sido la supresión de la palabra 'tecnológico' de las definiciones, ya que se temía que el uso de dicha palabra pudiera suscitar preocupación en las empresas de servicios y que pudieran interpretar 'tecnológico' como 'la utilización de materiales y equipos de alta tecnología', no siendo entonces aplicables dichas definiciones a sus propias innovaciones de procesos y productos.

3.4. Difusión y grado de novedad

36. Este Manual trata de los cambios que implican un significativo grado de **novedad** para la empresa. Se excluyen los cambios de tipo menor, o que carecen del suficiente grado de novedad. Sin embargo, una innovación no tiene por qué ser desarrollada por la empresa misma, sino que la puede adquirir a otras empresas o instituciones mediante el proceso de difusión.

37. Se entiende por difusión el modo mediante el cual las innovaciones se extienden a través de los circuitos comerciales, o cualquier otro, a los diferentes consumidores, países, regiones, sectores, mercados y empresas, después de su primera introducción. Sin la difusión, una innovación no tiene ningún impacto económico. El criterio mínimo que se requiere para que un cambio en los productos o en las funciones de una empresa sea considerado como una innovación es que sea "nuevo para la empresa" (o que esté significativamente mejorado). En el capítulo 3 se describen también otros tres conceptos vinculados con la novedad de las innovaciones: nuevo en el mercado, nuevo en el mundo y las innovaciones que suponen una ruptura.

38. Hay dos razones principales para usar el criterio de "nuevo para la empresa" como el requisito mínimo de una innovación. Primero, la adopción de innovaciones es importante para el sistema de innovación en su totalidad. Supone un flujo de conocimientos para las empresas que lo adoptan. Además, el proceso de aprendizaje al adoptar una innovación puede conducir en el futuro a mejoras subsecuentes en la innovación y al desarrollo de nuevos productos, procesos y otras innovaciones. En segundo lugar, el impacto principal de la innovación en la actividad económica proviene de la difusión de las innovaciones iniciales a otras empresas. Esta difusión es captada por las empresas mediante la introducción de innovaciones que son nuevas para ellas.

39. Naturalmente, este Manual no cubre la difusión de una nueva tecnología a otros departamentos o áreas de una empresa después de su primera adopción o

comercialización[6]. Por ejemplo, la primera introducción de una nueva tecnología de producción en una de las cinco fábricas que posee una misma empresa se cuenta como innovación, pero la aplicación de la misma tecnología en las cuatro fábricas restantes no lo es.

4. Datos a facilitar sobre las cuestiones clave

4.1. Actividades y gastos de innovación

40. Las actividades sobre innovación incluyen el conjunto de actuaciones científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales que realmente, o pretendidamente, conducen a la introducción de innovaciones. Algunas de estas actividades pueden ser innovadoras en sí mismas, mientras que otras pueden no ser novedosas pero sí necesarias para la introducción de las restantes.

41. La innovación abarca un cierto número de actividades no incluidas en I+D, tales como las últimas fases del desarrollo de preproducción, la producción y distribución, las actividades de desarrollo con un bajo grado de novedad, las actividades de apoyo tales como preparaciones de formación y de comercialización, y actividades de desarrollo y de introducción para innovaciones que no son de producto o de proceso, tales como nuevos métodos de comercialización o nuevos métodos organizativos. Las actividades de innovación pueden también incluir las adquisiciones de conocimiento externo o de bienes de capital que no son parte de la I+D. En el capítulo 6 se puede encontrar una distribución detallada de las actividades de innovación y sus descripciones, junto con los sistemas para su medición.

42. Durante un período dado de tiempo, las actividades de innovación de una empresa pueden ser de tres clases:

Exitosas que resultan de la introducción de una nueva innovación (aunque no necesariamente tiene que haber sido comercialmente un éxito).

En curso, aquellas en las que todavía no se ha culminado su introducción.

Abandonadas, aquellas que han sido canceladas antes de su introducción.

43. La estimación de los gastos se efectúa considerando la suma de estas tres clases de actividades durante un período dado de tiempo (ver capítulo 6). Una alternativa podría ser la recogida de la información sobre los gastos totales de las actividades relacionadas con las innovaciones individuales. Cualquiera que sea el sistema considerado, las empresas suelen tener dificultades para facilitar un conjunto

completo de datos de este tipo. Es sabido que estos datos son esenciales para poder realizar análisis económicos y de política general. Es de esperar que, a medida que se lleven a cabo sucesivos ejercicios, las empresas terminen por convencerse que es en su propio interés el cifrar los costes de sus actividades de innovación.

4.2. Factores que influyen en la innovación

44. Las empresas pueden implicarse en innovaciones por numerosas razones. Sus objetivos pueden estar relacionados con los productos, los mercados, la eficiencia, la calidad o la capacidad de aprender y de introducir cambios. Es útil identificar los motivos de las empresas para innovar y su importancia ayuda a examinar las fuerzas que inducen la actividad innovadora, tales como la competencia y las oportunidades para introducirse en nuevos mercados.

45. La actividad innovadora puede ser obstaculizada por numerosos factores. Puede haber razones para no iniciar ningún tipo de actividad innovadora, o factores que ralenticen las actividades innovadoras o que las afecten negativamente. Entre estos se incluyen factores económicos, tales como los altos costes o la ausencia de demanda, factores específicos de una empresa tales como la carencia de personal experto o del necesario conocimiento, y factores legales tales como las reglamentaciones o las normas fiscales.

46. La capacidad de las empresas para apropiarse de las mejoras de sus actividades de innovación es también un factor que afecta la innovación. Si, por ejemplo, las empresas no pueden proteger sus innovaciones contra la copia por sus competidores, tendrán un menor incentivo para innovar. Por otra parte, si un sector productivo funciona bien sin métodos formales de protección, promover éstos puede retardar el flujo del conocimiento y de la tecnología y generar precios más elevados para las mercancías y los servicios.

4.4. La empresa innovadora y el impacto de la innovación

47. Una empresa innovadora (definida en el capítulo 3) es aquella que ha introducido una innovación durante el período de tiempo considerado. Las innovaciones no necesitan haber sido un éxito comercial; muchas innovaciones fracasan. Las empresas innovadoras se dividen en las que principalmente han desarrollado innovaciones por si mismas o en cooperación con otras empresas u organizaciones de investigación públicas, o las que han innovado principalmente

adoptando las innovaciones (por ejemplo, un nuevo equipo) desarrolladas por otras empresas. Las empresas innovadoras se pueden distinguir también por el tipo de innovación que han introducido, por ejemplo si han desarrollado un nuevo proceso o producto, o si han introducido un nuevo método de comercialización o un cambio en la organización.

48. Los impactos de la innovación sobre los resultados de las empresas van desde los efectos sobre las ventas y la cuota de mercado a la mejora de la productividad y la eficiencia. Los impactos importantes en los sectores de actividad o a nivel nacional son la evolución de la competitividad internacional y la productividad total de los factores, los desbordamientos (*spillovers*) del conocimiento surgido de las innovaciones realizadas por las empresas, y el aumento del volumen de conocimientos que circulan por las redes.

49. Los resultados de las innovaciones de producto pueden medirse por el porcentaje de las ventas imputable a los productos nuevos o mejorados (ver capítulo 7). Un tratamiento similar puede utilizarse para medir los resultados de otros tipos de innovaciones. Asimismo se pueden obtener indicadores adicionales sobre los resultados de la innovación introduciendo preguntas de tipo cualitativo sobre los efectos de innovaciones.

4.5. Los vínculos en el proceso de la innovación

50. Las actividades innovadoras de una empresa dependen en parte de la variedad y estructura de sus vínculos con las fuentes de información, del conocimiento, de las tecnologías, de las buenas prácticas, y de los recursos humanos y financieros. Cada vínculo conecta la empresa innovadora con otros agentes del sistema de innovación: laboratorios oficiales, universidades, departamentos ministeriales, autoridades reguladoras, competidores, suministradores y clientes. Las encuestas sobre la innovación permiten obtener información sobre el predominio y la importancia de los distintos tipos de vínculos, y sobre los factores que influyen en la utilización hecha de cualquier vínculo en particular.

51. Se han identificado tres tipos de vínculos externos. **Las fuentes de información de libre acceso** que proveen de información accesible para todos y que no requieren la compra de tecnología o de derechos de propiedad intelectual, ni de interacción con la fuente. **La adquisición de conocimiento y tecnología** que resulta de las compras de conocimiento externo y de bienes de capital (maquinaria, equipos,

programas informáticos) y de servicios incorporados en el nuevo conocimiento o la nueva tecnología, sin interacción con la fuente. La **cooperación en cuanto a innovación** que exige la cooperación activa con otras empresas o instituciones públicas de investigación en actividades de innovación (y pueden incluir compras de conocimiento y tecnología).

5. Algunas cuestiones relativas a la encuesta

5.1. El método de recogida de datos

5.1.1. Elección del enfoque de la encuesta

52. Hay dos formas principales para recoger datos sobre innovación:

i) El enfoque basado en el "sujeto" trata de las actitudes y actividades innovadoras de la empresa en su conjunto. La idea es explorar los factores que influyen en el comportamiento innovador de la empresa (estrategias, incentivos y barreras a la innovación) y el ámbito de las diversas actividades de innovación, y sobre todo examinar los resultados y los efectos de la innovación. Las encuestas de este tipo se conciben de manera que sean representativas de cada sector de actividad en su conjunto de modo que la extrapolación de los resultados brutos, permita realizar comparaciones entre los diferentes sectores de actividad.

ii) El enfoque basado en el "objeto" implica la recogida de datos sobre innovaciones específicas (generalmente una 'innovación significativa' de un cierto tipo, o la innovación principal de una empresa). El enfoque implica la recogida de ciertos datos descriptivos, cuantitativos y cualitativos sobre una innovación en particular al mismo tiempo que se recaban datos sobre la empresa.

53. Desde el punto de vista del desarrollo económico actual, son los diferentes grados de éxito de las empresas los que determinan los resultados económicos y, por tanto, los que presentan interés político. Esto favorece la utilización del enfoque "sujeto" aunque las encuestas sobre innovación puedan combinar los dos enfoques implicando cuestiones generales sobre la empresa y cuestiones específicas sobre una única innovación. Por lo tanto lo que cuenta es el sujeto, la empresa, y es el enfoque "sujeto" el que se ha elegido como la base para estas directrices.

5.1.2. Métodos de encuesta

54. Para que las encuestas sobre innovación basadas en el enfoque "sujeto" sean

comparables a nivel internacional, es importante armonizar los métodos de encuesta. A tal efecto, las directrices correspondientes se describen en el capítulo 8.

55. La población objetivo para las encuestas sobre innovación está formada por unidades estadísticas (innovadoras o no, que realiza trabajos de I+D o no) del sector empresarial. Esto incluye tanto los sectores que producen bienes como los que prestan servicios. Las actividades innovadoras se desarrollan tanto en las pequeñas y medianas unidades como en las grandes. Para tener en cuenta las actividades de innovación en estas pequeñas unidades, la población objetivo debería incluir como mínimo todas las unidades estadísticas que cuenten al menos con diez empleados. En el caso de las encuestas por muestreo, sería necesario que la base de muestreo se corresponda lo más estrechamente posible con la población objetivo.

56. Para alcanzar un satisfactorio índice de respuesta, el cuestionario debe ser tan corto como sea posible y las preguntas e instrucciones deben estar claramente formuladas. Eso puede implicar reformular las definiciones formales que figuran en el capítulo 3 con una redacción apropiada que las haga inteligibles para las personas encuestadas del sector correspondiente.

57. En la fase de recogida de datos, conviene prestar una atención especial a la comprobación de la fiabilidad y la homogeneidad de los datos, y a los procedimientos de seguimiento o reactivación. La comparabilidad internacional de los datos que se obtengan se verá importantemente mejorada si se utilizan los mismos métodos para puntuar los valores que faltan, para los facto- res de ponderación, en la forma de presentar los resultados, etc.

6. Relación entre el *Manual de Oslo*, otras normas internacionales y conceptos relacionados

6.1. Manuales para la medición de las actividades científicas y tecnológicas (C&T)

58. Son dos las familias básicas de indicadores de C&T que interesan directamente a la medición de la innovación: los recursos dedicados a I+D y las estadísticas sobre patentes. La bibliometría y otros tipos de indicadores también proporcionan información complementaria, aunque esta información no esté siempre disponible a nivel de la empresa.

59. Los datos sobre I+D se recogen por medio de las encuestas nacionales según las directrices indicadas en el *Manual de Frascati* (OCDE, 2002). Estos datos han resultado válidos en muchas encuestas: por ejemplo, los efectos de la I+D en la productividad han sido estimados mediante técnicas econométricas, a nivel de país, sector y empresa. Estos datos tienen dos limitaciones principales. En primer lugar, la I+D es un insumo. Aunque obviamente se relaciona con el progreso técnico, no lo mide. En segundo lugar, la I+D no engloba el conjunto de los esfuerzos hechos por las empresas y las autoridades públicas en este ámbito, ya que existen otras fuentes del progreso técnico, tales como el aprendizaje por la práctica, que escapan a esta estrecha definición.

60. Una patente es un derecho de propiedad legal sobre una invención, que es concedido por las oficinas de patentes nacionales. Una patente confiere a su titular el derecho único (de duración limitada) de explotar la invención patentada como contrapartida a la revelación del descubrimiento y con el fin de permitir una utilización colectiva más amplia. Se utilizan cada vez más y de muchas maneras las estadísticas sobre patentes como indicadores de los resultados de las actividades de investigación. El número de patentes concedidas a una empresa o a un país dado puede reflejar su dinamismo tecnológico; el examen del crecimiento de las categorías de patentes puede dar alguna idea en cuanto a las orientaciones del progreso tecnológico. En cambio, considerar las patentes como indicadores implica inconvenientes bien conocidos. Muchas innovaciones no se patentan, mientras que otras son protegidas por una multiplicidad de patentes. Muchas patentes tienen un valor tecnológico y económico nulo, mientras que otras tienen un enorme valor (véase *Patent Manual*, OECD, 1994).

61. Estas dos familias básicas de estadísticas se pueden complementar con otras varias, entre las que se pueden citar: las estadísticas sobre las publicaciones científicas (bibliometría), los artículos aparecidos en revistas profesionales y técnicas ("LBIO" o indicadores de producción de la innovación basados en la prensa especializada), los recursos humanos cualificados, la balanza de pagos tecnológicos, los indicadores de globalización, y la actividad en los sectores de alta tecnología (inversión, empleo, comercio exterior). Por otra parte, una cierta información sobre la innovación y las actividades innovadoras se puede conocer indirectamente de muchas otras fuentes, tales como las encuestas de coyuntura empresarial o las estadísticas sobre educación.

62. El proceso de globalización influye sobre la innovación de varias maneras,

aumentando la competencia internacional, en el flujo de bienes, servicios y conocimientos a través de las fronteras, y en las interacciones internacionales. Las empresas multinacionales (MNE) desempeñan un papel clave en este proceso. El *Manual sobre los Indicadores Económicos de la Globalización* (OCDE, 2005) examina las cuestiones vinculadas a la globalización y proporciona un conjunto relevante de indicadores sobre este fenómeno.

63. Siempre que ha sido posible este Manual se ha basado en los conceptos y las clasificaciones incluidos en otros volúmenes del sistema de manuales de la OCDE para la medida de las actividades científicas y tecnológicas (véase el recuadro 1.2), y muy especialmente en el *Manual de Frascati* sobre los recursos dedicados a I+D (OCDE, 2002). Esto se refiere particularmente a un cierto número de preguntas adicionales sobre I+D y otras actividades sobre C&T cuya inclusión en las encuestas sobre la innovación se recomienda en los capítulos 6 y 7.

Recuadro 1.2. **Manuales y otras Guías para la Medición de las Actividades Científicas y Tecnológicas**

- *Proposed Standard Practice for Surveys of Research and Experimental Development - Frascati Manual*, sexta edición (OECD, 2002).
- *Directrices para la Recogida e Interpretación de los datos tecnológicos sobre la innovación Manual de Oslo*, tercera edición, (OCDE/EU/ Eurostat, 2005).
- *Using Patent Data as Science and Technology Indicators - Patent Manual*, (OECD, GD 1994).
- *The Measurement of Human Resources Devoted to S&T - Canberra Manua*l (OECD/ EU / Eurostat, GD 1995).
- *Proposed Standard Method of Compiling and Interpreting Technology Balance of Payments Data - TBP Manual* (OECD, GD 1992).
- *Handbook on Economic Globalisation Indicators* (OECD, 2005).
- *Measuring Productivity Manual* (OECD, 2001).
- *A Guide for Information Society Measurements and Analysis* (OECD, 2005).
- *A Framework for Biotechnology Statistics* (OECD, 2005).

6.2. Otras normas y clasificaciones

64. Debido a la necesidad de situar la innovación en un contexto más amplio, tanto desde el punto de vista teórico como en términos de bases de datos, se han utilizado, en la medida de lo posible, las directrices y las clasificaciones de Naciones Unidas, especialmente el Sistema de Contabilidad Nacional - SNA (CCE et al. 1994) y la Clasificación Industrial Internacional Unificada - CIIU revisión 3.1 (ONU, 2002) y además, como este es un manual común OECD/Eurostat, las normas europeas correspondientes, especialmente la Clasificación Estadística de Actividades Económicas de la Comunidad Europea - Revisión de NACE. 1.1 - series 2E.

5.3. Otros conceptos y encuestas relacionados

65. Tal como se ha mencionado anteriormente, hay otras maneras de examinar los cambios que mejoran en las empresas su productividad y sus resultados. Examinaremos aquí algunas de las inversiones inmateriales más relevantes: la adopción y el desarrollo de tecnologías de la información y de la comunicación (TIC), de la biotecnología, y de la gestión del conocimiento.

66. Las tecnologías de la información y de la comunicación incluyen a la vez equipos y programas informáticos (*hardware* y *software*). Se considera que su desarrollo y difusión ha tenido un gran impacto en el empleo y en los modelos de producción en una amplia gama de sectores económicos. En el caso de los equipos puede ser interesante no solo saber cuándo una compañía innova lanzando un equipo de TIC tecnológicamente nuevo o mejorado, sino también la proporción de TIC en la totalidad de su inventario de equipos, incluidas las compras sucesivas de nuevas máquinas del mismo modelo. Elaborar el índice del desarrollo, la producción, la adaptación y la utilización de los programas informáticos es un asunto más complicado ya que se trata de actividades que se valoran en el conjunto de la economía. Se han efectuado encuestas en empresas desarrolladoras de productos TIC tanto sobre el uso de las TIC como sobre las actividades de I+D.

67. Aunque la **biotecnología** está menos generalizada que las TIC, no es de esperar que tenga un impacto económico menor debido al aumento creciente de su participación en el desarrollo de procesos y productos. Se han llevado a cabo un cierto número de encuestas sobre biotecnología, especialmente en empresas desarrolladoras de procesos biotecnológicos. No obstante, a los usuarios de dichas biotecnologías también se les han efectuado algunas encuestas. (*Statistics Canadá*, 1999).

68. La gestión del conocimiento incluye las actividades vinculadas a la apropiación, la utilización y la puesta en común del conocimiento por la empresa. Es una parte importante del proceso de innovación. Estos últimos años, se han realizado una serie de encuestas sobre las prácticas en gestión del conocimiento[5]. Estas encuestas cubren las políticas y las estrategias, el control, la apropiación del conocimiento, la formación y la comunicación, así como las razones por las cuales se utilizan las prácticas de gestión del conocimiento y los motivos en que se basan la elaboración de tales prácticas. Además se han incluido algunas preguntas referentes a la gestión del conocimiento en las encuestas sobre la innovación[4].

69. La inversión inmaterial incluye los gastos no habituales en mercadotecnia, formación e informática y algunas otras partidas del mismo orden, además de los gastos corrientes en I+D. Se incluyen los gastos corrientes en innovación pero también abarca las partidas que no son parte del gasto corriente en innovación (por ejemplo, la totalidad del gasto de la empresa en formación y en comercialización en general y no simplemente las actividades de formación o de comercialización vinculadas a la introducción de innovaciones). Se excluyen las inversiones en activos materiales, tales como el gasto en capital para innovación, que incluye los gastos en inversión de capital des- tinados a I+D, y la adquisición de cualquier otra maquinaria y equipo relacionado con las innovaciones.

7. Observación Final

70. Este Manual es la expresión de un consenso sobre la demanda de indicadores sobre la innovación, que se basa en los imperativos estratégicos y la teoría económica, las definiciones y el alcance de la innovación, así como en las enseñanzas que se han obtenido de encuestas anteriores. Administrado en común por la OCDE y Eurostat, se ha escrito por y para expertos de una treintena de países que recogen y analizan los datos relativos a la innovación. Para llegar a este consenso, a veces fue necesario aceptar compromisos y ponerse de acuerdo sobre interpretaciones comunes. Además, es difícil enunciar directrices totalmente rigurosas debido a la complejidad del proceso de innovación. Sin embargo, el Manual tiene por objeto presentar un conjunto sólido de directrices que puedan ser aplicadas para establecer indicadores significativos de la innovación.

Notas

[1]. La experiencia engloba la integración, en las encuestas sobre innovación, de preguntas sobre los cambios en materia de mercadotecnia (Encuesta ECI 3, Encuesta Nacional Japonesa sobre la Innovación, 2003, etc.). Además la encuesta sobre "Medios y modos de gestión del activo inmaterial" 2004 de Francia se interesaban en los cuatro tipos de innovación (mercadotecnia, organización, productos y proce- sos) e introducía una serie de preguntas sobre las prácticas de mercadotecnia. La encuesta ECI 4, en curso en el momento en que publicamos este Manual, incluye también los cuatro tipos de innovación.

[2]. Earl (2003) constituye un ejemplo de los primeros trabajos en este ámbito.

[3]. "Las innovaciones tecnológicas de producto y proceso (TPP) cubren los productos y procesos tecnológicamente nuevos así como las mejoras tecnológicas importantes que se hayan realizado de los productos y procesos. Se dice que se ha realizado una innovación TPP si ha sido introducida en el mercado (innovación de producto) o ha sido utilizada en el proceso de producción (innovación de proceso)" (OCDE/Eurostat, 1997, § 130).

[4]. Sería una excepción a esta norma las encuestas a nivel de establecimiento, que permitieran recoger datos sobre la introducción inicial de una innovación en cada establecimiento.

[5]. Véase Foray y Gault (2003). Además Eurostat dirigirá una encuesta piloto sobre la gestión del conocimiento en 2006.

[6]. Por ejemplo, la encuesta ECI 3 en Francia, la encuesta J-NIS 2003 en Japón, y la encuesta sobre innovación de 2003 en Australia

Capítulo 2
Teoría de la Innovación y la Necesidad de su Medición

1. Introducción

71. La expresión "economía basada en el conocimiento" fue acuñada para describir la tendencia de las economías avanzadas a ser cada vez más tributarias del conocimiento, la información y la formación de alto nivel, así como de la necesidad creciente, de los sectores públicos y privados, de poder acceder fácilmente a todos estos elementos. El conocimiento y la tecnología se han hecho cada vez más complejos, realzando la importancia de los vínculos entre las empresas y otras organizaciones como medio de adquirir conocimientos especializados. Otro aspecto del desarrollo económico en las economías avanzadas ha sido el crecimiento de la innovación en los servicios.

72. Los debates sobre la investigación y las políticas en materia de innovación muestran hasta qué punto es importante adoptar una amplia perspectiva respecto a la innovación. Una perspectiva "basada en el conocimiento" pone de relieve los procesos interactivos por los cuales el conocimiento es creado y se intercambia tanto dentro y fuera de las empresas como con otras organizaciones. En las economías avanzadas, son numerosas las industrias intensivas en conocimiento, tales como las de fabricación en el segmento de la alta tecnología y los servicios empresariales, que se han desarrollado mucho. Por añadidura, una amplia gama de sectores manufactureros y de servicios han aumentado la utilización de las tecnologías intensivas en conocimiento para sus procesos de fabricación y la prestación de servicios. Aunque la I+D desempeña un papel crucial en el proceso de innovación, una gran parte de las actividades de innovación no se basan en ella, pero precisan tanto de trabajadores altamente cualificados como de las interacciones con otras empresas y con las instituciones públicas de investigación, así como de una estructura organizativa que facilite el aprendizaje y la explotación del conocimiento.

73. El presente capítulo tiene por objeto examinar las teorías y la investigación sobre la innovación, las cuestiones de política que le son tributarias, y ver cómo y en qué medida las encuestas sobre innovación pueden facilitar datos que expliquen estos temas. La teoría sobre la innovación facilita la concepción tanto de las políticas como su medición, mientras que un análisis empírico de los datos mejora nuestra comprensión de la innovación, la evaluación de las políticas y la formulación de

nuevas iniciativas políticas.

2. **Aspectos económicos de la innovación**

74. La investigación sobre la innovación es objeto de diferentes disciplinas, cuyos enfoques económicos se abren a ellas con varias perspectivas teóricas diferentes de las que cada una de ellas aporta una visión diferenciada. Si estos enfoques pudieran presentarse como posibles alternativas, podrían ser considerados como complementarios. La presente sección examina los distintos enfoques teóricos de la innovación y evalúa sus implicaciones en cuanto a recogida de datos y elaboración de políticas. El objetivo consiste en procurar que el diseño de las encuestas sobre la innovación permita obtener datos pertinentes tanto para la teoría como para las políticas.

75. Estas teorías plantean un determinado número de cuestiones referentes a las políticas y a la medición de la innovación, es decir por qué las empresas innovan, cuáles son los motores de la innovación y cuáles son los obstáculos que las frenan. Las cuestiones conexas se refieren al funcionamiento interno de las empresas y a los tipos de prácticas utilizados por las empresas para promover la innovación. Otro aspecto importante se refiere a la naturaleza del conocimiento, a la manera en la que se acumula y cómo circula entre los agentes interesados. Por último, cabe preguntarse cómo evolucionan los procesos de innovación a nivel de sector de actividad, región o país.

76. Los trabajos de Joseph Schumpeter han influido notablemente en las teorías de la innovación. Este autor afirmaba que el desarrollo económico está movido por la innovación, por medio de un proceso dinámico en el cual nuevas tecnologías sustituyen a las antiguas. Llamó a este proceso "destrucción creativa". Según él, las innovaciones "radicales" originan los grandes cambios del mundo mientras que las innovaciones "progresivas" alimentan de manera continua el proceso de cambio. Schumpeter (1934) propuso una lista de cinco tipos de innovación:
i) Introducción de nuevos productos.
ii) Introducción de nuevos métodos de producción.
iii) Apertura de nuevos mercados.
iv) Desarrollo de nuevas fuentes de suministro de materias primas u otros insumos.
v) Creación de nuevas estructuras de mercado en un sector de actividad.

77. Es muy importante saber por qué las empresas innovan. La razón última es que

innovan para mejorar sus resultados, bien aumentando la demanda o bien reduciendo los costes, por ejemplo. Un nuevo producto o proceso puede colocar al innovador en una posición ventajosa en el mercado. Cuando se trata de innovaciones de proceso que consiguen ganancias de productividad, la empresa se beneficia de una ventaja de costes sobre sus competidores; está entonces en condiciones de obtener un mejor margen de beneficio sobre el precio en vigor en el mercado o, según la elasticidad de la demanda, puede sacar partido al mismo tiempo de sus precios más bajos y de un mar- gen de beneficio más elevado para ganar cuota de mercado sobre sus competidores y aumentar sus beneficios. Cuando se trata de una innovación de producto, la empresa puede obtener una ventaja competitiva lanzando este nuevo producto, lo que le permite aumentar la demanda y su margen de beneficio.

78. Las empresas también pueden aumentar la demanda mediante la diferenciación de los productos, abriendo nuevos mercados, e influyendo sobre la demanda de productos existentes. Los cambios de sus métodos organizativos permiten mejorar la eficiencia y la calidad de su funcionamiento y, por consiguiente, aumentar la demanda o reducir los costes.

79. La innovación puede también mejorar los resultados reforzando la aptitud de la empresa a innovar. Por ejemplo, la mejora de las capacidades de los métodos de producción puede permitir poner a punto una nueva gama de productos, y la adopción de nuevos métodos organizativos puede mejorar la aptitud de la empresa a apropiarse y a crear un nuevo conocimiento que podría utilizar para poner a punto otras innovaciones.

80. La teoría de Schumpeter tiende a identificar a la innovación como experimentos de mercado y a buscar los grandes cambios que causan una reestructuración en profundidad de los sectores productivos y los mercados. Las teorías económicas generales o neoclásicas ven la innovación como una creación de capital fijo además de unos experimentos de mercado. En este contexto, la innovación se considera como uno de los aspectos de la estrategia de la empresa o uno de los elementos de una serie de decisiones de inversión destinadas a crear capacidad de desarrollo de productos o a mejorar la eficiencia. Más recientemente, las teorías se han centrado en la idea de los "costes históricos", es decir, los recursos comprometidos e irrecuperables para introducirse en nuevos mercados o para crear una ventaja competitiva reposicionando en la cadena de valor la producción o los productos (Sutton, 1992, 1998).

81. Otro factor importante en materia de innovación es la apropiación: los resultados de los trabajos de investigación y las nuevas tecnologías tienen a menudo las características de un **bien público**, dado que los costes de ponerlos a disposición de múltiples usuarios son más bajos que los de su desarrollo. Una vez que han sido difundidos, ya no es posible rechazar el acceso a esta innovación a nuevos usuarios. En este caso, la empresa no puede recoger todos los beneficios generados por su innovación, lo que puede desalentarla a invertir en actividades de esta naturaleza. La aptitud para proteger las innovaciones tendrá pues una influencia importante sobre la actividad en este ámbito.

82. Otros trabajos, en particular, los vinculados a la teoría de la organización industrial (Tirole, 1995) han destacado la importancia del posicionamiento respecto a la competencia. Las empresas innovan para defender su posición actual con relación a sus competidores así como para obtenerse nuevas ventajas competitivas. Una empresa puede reaccionar innovando para evitar perder cuota de mercado en favor de una competidora innovadora. Puede también tomar la ofensiva para lograr una posición estratégica en el mercado en relación a sus competidores, por ejemplo, desarrollando y esforzándose en imponer normas técnicas más rigurosas para los productos que fabrica.

83. La decisión de innovar se toma a menudo en un clima de gran incertidumbre (Rosenberg, 1994). Los progresos futuros en cuanto al conocimiento y la tecnología, los mercados, la demanda de productos y las utilizaciones potenciales de las tecnologías son extremadamente difíciles de prever aun- que la situación pueda variar según los sectores, el ciclo de vida de un producto y otros numerosos factores. La adopción de nuevos productos o procesos o la aplicación de nuevos métodos de comercialización u organización también están llenos de incertidumbres. Además la investigación y la recopilación de información pertinente son operaciones que pueden ser muy laboriosas y muy costosas.

84. La incertidumbre puede conducir a las empresas a ser reticentes en la aplicación de cambios importantes aunque se enfrenten a una coyuntura inestable que aumente la presión para el lanzamiento de nuevos productos, la búsqueda de nuevos mercados y la introducción de tecnologías, prácticas y nuevos procesos de organización en sus procesos de producción. La incertidumbre puede también dificultar el acceso de las empresas a la financiación externa para sus proyectos de innovación.

85. Las obras que tratan de la innovación en materia de organización (Lam, 2005, por ejemplo) se orientan hacia el papel de las estructuras organizativas, los procesos de aprendizaje y la adaptación a la evolución de la tecnología y el entorno (incluyendo en este último el marco institucional y los mercados).

86. La estructura organizativa de una empresa puede influir sobre la eficiencia de sus actividades de innovación. Algunas estructuras se ajustan mejor que otras a ciertos ambientes particulares. Por ejemplo, un elevado nivel de integración organizativa puede mejorar la coordinación, la planificación y la puesta en práctica de estrategias de innovación. La integración organizativa puede originar resultados especialmente satisfactorios en los sectores que se caracterizan por una evolución progresiva del conocimiento y las tecnologías. En cambio, una forma de organización menos jerarquizada y más flexible, dotando a los trabajadores con mayor autonomía para tomar decisiones y definir sus responsabilidades, se revelará quizá más eficaz para generar innovaciones más radicales.

87. El aprendizaje organizativo depende de la práctica y de las rutinas, de los modelos de interacción tanto en el seno de la empresa como con el exterior, y de la capacidad de movilizar los conocimientos tácitos individuales y de promover la interacción. Es posible fomentar este aprendizaje prestando atención al diseño de las rutinas, las prácticas y las relaciones o adoptando a una organización fluida, más flexible, en la cual se incite a los individuos a formular nuevas ideas y modos de proceder.

88. Las teorías de mercadotecnia (Hunt, 1983, por ejemplo) se centran en el comportamiento de los consumidores, los intercambios comerciales entre los compradores y los vendedores, y en los enfoques normativos. Como tanto los compradores como los vendedores son heterogéneos, las empresas se enfrentan a un importante desafío para adaptar sus productos a la demanda. La heterogeneidad de los consumidores hace también que la diferenciación de los productos sea a menudo tan importante para atraer la demanda como el desarrollo de nuevos productos. La demanda depende no sólo de las características objetivas de los productos sino también de sus características y su imagen a nivel social y las empresas pueden explotar estos dos últimos elementos para influir sobre la demanda de sus propios productos. Las teorías de mercadotecnia de carácter normativo se orientan hacia la aplicación de métodos de comercialización. Cabe citar como ejemplo el Modelo Mix de Comercialización (Perreault y McCarthy, 2005) y sus cuatro componentes (las 4 "P"): producto, precio, promoción y posicionamiento.

89. La noción de **producto** se refiere a los cambios en su diseño y presentación si se piensa en cambiarlo o hacerlo más atractivo o bien orientarlo hacia un nuevo mercado o segmento de mercado. La noción de **precio** alude al uso de métodos de tarificación para comercializar bienes o servicios. La noción de **promoción** se refiere a los esfuerzos promocionales hechos por las empresas para mejorar la imagen o para ampliar el conocimiento de sus productos. La última P, de **posicionamiento** o distribución, trata de los tipos de canales de ventas que las empresas elijen para colocar sus productos y de cómo se diseñan estos canales de ventas para comercializar lo mejor posible dichos productos.

90. El elemento central de la innovación es la difusión de todo nuevo conocimiento y de toda nueva tecnología. A menudo el proceso de difusión implica mucho más que la mera adopción del conocimiento y de la tecnología, ya que las empresas que los adoptan mejoran su conocimiento y los utilizan como base para el desarrollo de nuevos conocimientos y tecnologías. Las teorías sobre la difusión (por ejemplo, Hall, 2005) se centran en los factores que afectan a las decisiones de las empresas para adoptar nuevas tecnologías, su acceso a los nuevos conocimientos y su capacidad para asimilarlos.

91. Los análisis sociológicos sobre la difusión de las nuevas tecnologías (por ejemplo, Rogers, 2005) destacan las características de las empresas que influyen en sus decisiones para adoptar un nuevo conocimiento o tecnología, tales como la ventaja relativa de la nueva tecnología, su compatibilidad con los modos operativos existentes de hacer las cosas, su complejidad, y la facilidad con que la empresa puede evaluarla. Los análisis económicos sobre la difusión tienden a centrarse en los beneficios y costes de la adopción de nuevas tecnologías. Estos beneficios potenciales pueden a menudo ser de orden estratégico, porque permiten a la empresa mantenerse en el mismo nivel que sus competidores o ganar una cierta ventaja sobre ellos.

92. El acceso al conocimiento y a la tecnología puede depender en alto grado de las conexiones entre las empresas y las organizaciones. Éste es particularmente el caso del conocimiento **tácito** que se desarrolla en las mentes de las personas, o de la información que se encuentra en los procesos habituales o "protocolos" de las organizaciones. Para acceder a estos tipos de conocimiento son necesarias las interacciones directas con las personas que son depositarias del conocimiento tácito o que tienen acceso a los mencionados procesos habituales.

93. La mayoría del conocimiento está **catalogado**, y por lo tanto se puede acceder a él y utilizarlo sin interacción directa con la fuente. Las transferencias del conocimiento catalogado afectan a una gran parte de la difusión tecnológica y los esfuerzos realizados para promover la sistematización del conocimiento pueden tener un importante impacto en la productividad, el crecimiento y la innovación. Un ejemplo de este tipo son los trabajos realizados para el establecimiento de normas tecnológicas.

94. Incluso cuando la información está disponible libremente, encontrarla puede suponer un importante reto, en particular, porque la búsqueda de toda nueva información puede ser muy costosa. Por ello, son aspectos muy importantes para la difusión, la facilidad de comunicación, los canales de información eficaces y la transmisión de la experiencia, tanto dentro de las organizaciones como entre ellas.

95. Las aproximaciones evolucionistas (Nelson y Winter, 1982) ven la innovación como un proceso dependiente de la trayectoria en la que el conocimiento y la tecnología son desarrollados a través de las interacciones entre los diversos agentes y otros diferentes factores. La estructura de estas interacciones influye sobre la trayectoria futura del cambio económico. Por ejemplo, la demanda del mercado y las oportunidades de comercialización influyen sobre qué tipos de pro- ductos se desarrollan y qué tipos de tecnologías tienen éxito.

96. La visión de la innovación como sistema está estrechamente relaciona- da con el enfoque evolucionista. Los planteamientos de la innovación como sistema (Lundvall, 1992; Nelson, 1993) estudian la influencia de las instituciones externas, definidas en sentido amplio, sobre las actividades innovadoras de las empresas y de los otros agentes. Acentúa la importancia de la transferencia y de la difusión de las ideas, de la experiencia, del conocimiento, de la información y de otros muchos elementos. Esta información circula a través de canales y redes que se imbrican en un marco social, político y cultural que guía y delimita las actividades y la capacidad de innovación. La innovación es vista como un proceso dinámico en el que el conocimiento se acumula mediante el aprendizaje y las interacciones. Estos conceptos fueron introducidos inicialmente para los sistemas nacionales de innovación, aunque son también aplicables a los sistemas regionales e internacionales.

97. La visión de la innovación como sistema desplaza el enfoque de las políticas para privilegiar las interacciones entre las instituciones y examinar los procesos

interactivos que intervienen en la creación del conocimiento, y en su difusión y uso. Esto acentúa la importancia de las condiciones, las normativas y las políticas dentro de las cuales se inscribe el funcionamiento de los mercados y por lo tanto el papel de los gobiernos en la supervisión y el ajuste de este marco general.

3. Marco de medición

98. Estas distintas teorías constituyen la base en la que se apoya el marco para la medida de la innovación utilizado en el Manual. Ponen de relieve, entre otras cosas, los motores de la innovación, la importancia no sólo de los productos y procesos sino también de los métodos de comercialización y organización, el papel de los vínculos y la difusión, así como la concepción de la innovación como un sistema.

99. El vínculo entre la innovación y el progreso económico es del máximo interés. Es por medio de la innovación que se crea y se difunde un nuevo conocimiento, lo que aumenta el potencial de la economía para desarrollar nuevos productos y métodos de funcionamiento más productivos. Estas mejoras dependen no sólo del conocimiento tecnológico sino también de las otras formas de conocimiento que se utilizan para desarrollar innovaciones de producto, proceso, mercadotecnia y organización. Según su naturaleza, la innovación puede tener incidencias muy diferentes sobre los resultados de las empresas y el progreso económico. Esta es la razón por lo que es importante ser capaz de identificar la introducción y el impacto de los distintos tipos de innovación.

100. La figura 2.1 muestra este marco desde la perspectiva de la empresa, que es el objetivo de las encuestas sobre innovación. Otros modelos del pro- ceso de innovación, tales como el modelo de enlace en cadena de Kline y de Rosenberg (1986) o la dinamo de la innovación, (OCDE/Eurostat, 1997) proporcionan una descripción teórica útil sobre los procesos de innovación pero se adaptan menos como guía para el diseño de encuestas. El marco usado en este Manual representa así una integración de las concepciones de las diversas teorías de la innovación basadas en la empresa con los planteamientos sistémicos de la innovación. Las características principales del marco aquí descrito son:

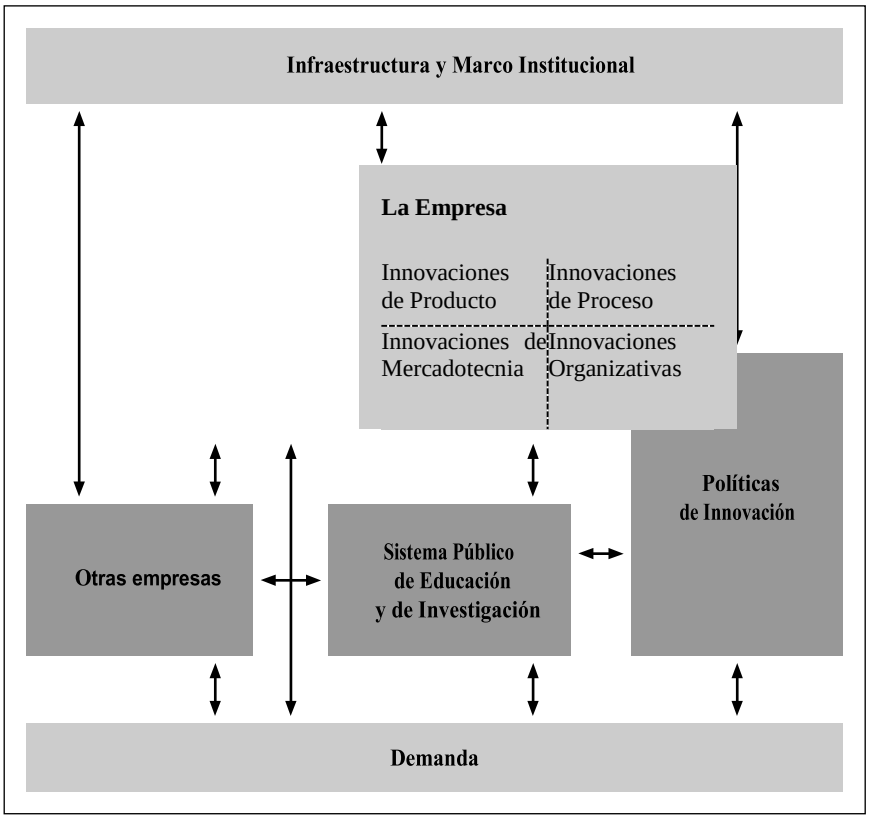
La innovación en la empresa.

Los vínculos con otras empresas e instituciones públicas de investigación.

El marco institucional en el que funcionan las empresas.

El papel de la demanda.

Figura 2.1. El Marco para la Medición de la Innovación



101. La innovación en la empresa se refiere a los cambios previstos en sus actividades y que están orientados a mejorar sus resultados. Teniendo en cuenta las teorías sobre la innovación mencionadas anteriormente, el concepto de innovación usado en este Manual se refiere a los cambios que se definen por las características siguientes:

a) La innovación se asocia a la *incertidumbre* sobre el resultado de las actividades de dicha innovación. No se sabe de antemano cuál será el resultado de las actividades de innovación, por ejemplo, si la I+D dará lugar a un pro- ducto comercial de éxito,

ni cuánto tiempo y recursos serán necesarios para introducir un nuevo proceso de producción, o un método de comercialización u organizativo y cuál será su nivel de éxito.
b) La innovación implica **inversión**. La inversión en cuestión puede incluir adquisiciones de activos materiales e inmateriales así como de cualquier otro tipo (tales como salarios, o la compra de equipos o de servicios) que podrán ser potencialmente rentables en el futuro.
c) La innovación está sujeta a los efectos del *desbordamiento* **tecnológico** (*spillovers*): raramente las ventajas de la innovación creativa son apropiadas de forma íntegra por la empresa inventora. Las empresas que innovan mediante la adopción de una innovación pueden beneficiarse bien de los efectos del desbordamiento tecnológico del conocimiento o bien de la explotación de la innovación original. Para algunas actividades innovadoras, los costes de imitación son substancialmente menores que los costes de desarrollo, de ahí el interés en crear un mecanismo eficaz de apropiación que proporcione un incentivo para innovar.
d) La innovación implica **la utilización de un nuevo conocimiento o un nuevo uso o una combinación de conocimientos existentes**. El nuevo conocimiento puede haber sido generado por la empresa innovadora en el curso de sus actividades de innovación (es decir con la I+D interna) o adquirido externamente a través de determinados canales (es decir, comprando la nueva tecnología). La utilización de un nuevo conocimiento o de una combinación de conocimientos existentes requiere esfuerzos innovadores por la empresa que pueden ser diferenciados de las rutinas habituales.
e) La innovación tiene como objetivo la mejora de los resultados de la empresa mediante la obtención de **ventajas competitivas** (o simplemente manteniendo la competitividad) desplazando positivamente la curva de demanda de los productos de la empresa (p.e. aumentando la calidad de los productos, ofertando nuevos productos o abriendo nuevos mercados o captando nuevos grupos de clientes) o la curva de costes de la empresa (p.e. mediante la reducción de los costes unitarios de producción, de compra, de distribución o de transacción), o mejorando la capacidad de la empresa para innovar (p.e. aumentando la capacidad de introducir nuevos productos o procesos, y para acceder a nuevos conocimientos o para crearlos).

102. La empresa que pretenda cambiar sus productos, sus capacidades o sistemas de producción, comercialización y organización puede elegir entre dos líneas de acción. Puede invertir en actividades creativas para desarrollar innovaciones, bien en solitario (internamente), bien en colaboración con socios externos, o puede adoptar innovaciones desarrolladas por otras empresas o instituciones en el marco de un

proceso de difusión. Estas dos opciones ofrecen innumerables combinaciones, por ejemplo, una empresa puede adoptar una innovación organizativa puesta a punto por otra, y ajustarla en función de sus propios métodos de trabajo, o bien puede adaptar una nueva técnica a sus cadenas de fabricación, o integrar en un producto de consumo un nuevo componente facilitado por un proveedor. La creación y la adopción de innovaciones puede ir acompañado de un aprendizaje intensivo y de interacciones con otros agentes o no implicar más que un mínimo de vínculos con el exterior.

103. Las actividades específicas de innovación que las empresas pueden utilizar para aplicar o adquirir innovaciones incluyen la I+D y/u otras muchas actividades que se resumen a continuación.

I+D: definida en el Manual de Frascati (OCDE, 2002), incluye los siguientes conceptos:

i) La empresa puede realizar labores de investigación fundamental y aplicada para adquirir nuevos conocimientos y orientar su investigación hacia invenciones específicas o a la modificación de técnicas existentes.

ii) La empresa puede poner a punto nuevos conceptos de producto o proceso u otros nuevos métodos con el fin de evaluar su factibilidad y viabilidad, fase que puede incluir: a) el desarrollo y los ensayos, y b) posteriores investigaciones para modificar los diseños o las funcionalidades técnicas.

Otras actividades innovadoras: la empresa puede realizar numerosos trabajos que no incluyan I+D pero que forman parte de la innovación. Estas actividades pueden reforzar las capacidades que permiten desarrollar innovaciones o la aptitud para adoptar con éxito innovaciones desarrolladas por otras empresas o instituciones:

iii) La empresa puede definir nuevos conceptos de producto, proceso, métodos de comercialización o cambios organizativos: a) por medio de su servicio de mercadotecnia y de sus relaciones con los clientes, al identificar las posibilidades de comercialización que resultan de las investigaciones fundamentales o estratégicas, propias o ajenas, c) al explotar sus propias capacidades de diseño y desarrollo, d) al monitorear a sus competidores, y e) mediante el recurso a consultores.

iv) La empresa puede comprar información técnica, pagar derechos o cánones por invenciones patentadas (lo que exige generalmente una labor de investigación y desarrollo para modificar la invención y adaptarla a sus propias necesidades), o comprar conocimientos tecnológicos y experiencia recurriendo a los servicios de ingeniería, diseño o cualquier otro servicio de consultoría.

v) La experiencia profesional puede aumentarse (mediante formación interna) o

comprarse (mediante la contratación de personal). El aprendizaje tácito e informal ("aprendizaje por la práctica") es también otro posible medio.
vi) Puede invertir en equipos, programas informáticos, o insumos intermedios que incorporen el trabajo de innovación realizado por otros.
vii) Puede reorganizar sus sistemas de gestión y el conjunto de sus actividades empresariales.
viii) Puede desarrollar nuevos métodos de comercialización y venta de sus bienes y servicios.

104. El fin último de todas estas actividades de innovación es mejorar los resultados de la empresa. Tal mejora pasa por el desarrollo y la aplicación de nuevos productos y procesos, de nuevos métodos de promoción y venta de sus productos y/o de cambios en sus métodos de organización y estructura.

105. El marco institucional general determina los principales elementos constitutivos del medio en el cual opera la empresa. Estos elementos son los siguientes:

El sistema **educativo básico para el conjunto de la población**, que determina las normas educativas mínimas de la población activa y del mercado interior.

El sistema **universitario**.

El sistema de **formación técnica** especializada.

La base **científica** y de **investigación**.

Los **elementos comunes del conocimiento catalogado**, tales como publicaciones, normas técnicas, de gestión, y medioambientales.

Las **políticas de innovación** y otras políticas gubernamentales que influyan en la innovación de la empresa.

El **marco legislativo y macroeconómico** tal como la legislación sobre patentes, impuestos, normativa sobre la gestión de empresas y las políticas referentes a tipos de interés y tasas de cambio, tarifas, y competencia.

La infraestructura de **comunicaciones**, incluyendo la red vial, y las tele-comunicaciones.

Las instituciones **financieras** que determinan, por ejemplo, la facilidad de acceso al capital riesgo.

La accesibilidad al **mercado**, incluyendo las posibilidades de establecer relaciones estrechas con los clientes así como aspectos tales como la dimensión del mercado y la facilidad de acceso.

La estructura industrial y el entorno competitivo, incluyendo la existen- cia de empresas suministradoras en sectores complementarios.

4. Aspectos sectoriales y regionales de la innovación

106. Los procesos de innovación difieren grandemente de un sector a otro tanto en términos de desarrollo, tasa de progreso tecnológico, vínculos y acceso al conocimiento, como en términos de estructuras organizativas y factores institucionales (Malerba, 2005). Algunos sectores se caracterizan por cambios rápidos e innovaciones radicales, mientras que en otros se producen cambios más pequeños y progresivos.

107. En los sectores de alta tecnología, la I+D desempeña un papel central en las actividades de innovación, mientras que otros sectores se apoyan en mayor grado en la adopción del conocimiento y de la tecnología. Las diferencias en las actividades de innovación de los sectores plantean diferentes demandas a la estructura organizativa de las empresas (p.e. principalmente si las innovaciones son progresivas o radicales) y el papel y la importancia de los factores institucionales, tales como las normativas y los derechos de propiedad intelectual, puede también variar considerablemente. Es importante considerar estas diferencias cuando se diseña una política. También son importantes en la medición, tanto si se quiere recoger datos que permitan efectuar un análisis por sectores y regiones, como si se quiere garantizar que el marco de medida sea aplicable a una amplia gama de sectores industriales.

4.1. La innovación en los servicios

108. La importancia de la innovación en el sector servicios y la contribución de este sector al crecimiento económico, cada vez más reconocido, ha conducido a que se hayan efectuado numerosos estudios sobre este tema (Jong, et al., 2003; Hauknes, 1998; Howells y Tether, 2004; Miles, 2005).

109. El sector servicios presenta numerosas facetas. Howells y Tether (2004) clasifican los servicios en cuatro grupos: los servicios relativos principalmente a los bienes (como el transporte y la logística), los servicios vinculados a la información (como los centros de atención al cliente), los servicios basados en el conocimiento y los servicios relativos a las personas (como la asistencia sanitaria). Aunque es necesario tener presente esta diversidad, se pueden sin embargo identificar varias características generales aplicables a la mayoría de los servicios.

110. Un aspecto clave de los servicios es el hecho de que la distinción entre

productos y procesos es a menudo poco clara, ya que la producción y el con- sumo ocurren simultáneamente. El desarrollo de los procesos es probablemente más informal en los servicios que en los bienes, con una fase inicial que consta de investigación, confrontación de ideas y evaluación comercial, yendo seguida de una fase de introducción.

111. La actividad de innovación en los servicios es un proceso generalmente continuo, consistente en una serie de modificaciones introducidas progresivamente en los productos y en los procesos. Eso puede, a veces, complicar la definición de una innovación como un acontecimiento específico, por ejemplo, la introducción de una modificación importante en productos, procesos o de otros métodos.

4.2. La innovación en los sectores de bajo o medio contenido tecnológico

112. A menudo, la innovación en los sectores cuyo contenido tecnológico es de tipo bajo o medio recibe menos atención que la innovación en los sectores de alta tecnología. Con todo, esta innovación puede tener un impacto significativo en el crecimiento económico a causa del peso de estos sectores.

113. La progresividad de la innovación y la adopción de innovaciones son las características más destacadas de los sectores de bajo o medio contenido tecnológico. En este sentido, las actividades de innovación a menudo se orientan hacia la eficiencia de la producción, la diferenciación de los productos y su comercialización (Von Tunzelmann y Acha, 2005). Un aspecto importante de la innovación en estos sectores está vinculado al hecho de que no se limita simplemente a la adopción de nuevas tecnologías. A menudo esta innovación implica la integración de productos de alta tecnología y la adopción de tecnologías avanzadas. Cabe citar muy especialmente como ejemplo la utilización de las TIC y la biotecnología (en la industria agroalimentaria, por ejemplo) en la puesta a punto de nuevos productos y procesos de producción. La utilización y la aplicación de tecnologías avanzadas en sectores de contenido tecnológico bajo o medio pueden exigir más formación de su mano de obra, tener cierta incidencia sobre su estructura organizativa así como sobre sus relaciones con otras empresas y establecimientos públicos de investigación.

4.3. La innovación en las pequeñas y medianas empresas

114. Por necesidad, las pequeñas y medianas empresas (PYME) desarrollan

actividades más especializadas. Es de la máxima importancia para ellas interactuar de manera eficiente con las otras empresas y los establecimientos públicos de investigación de I+D, en el intercambio de conocimientos y, eventualmente, en las actividades de comercialización.

115. En las PYME la financiación puede ser un factor determinante para la innovación ya que a menudo carecen de fondos propios para realizar proyectos de innovación y tienen muchas más dificultades para obtener financiaciones externas que las grandes empresas. Las encuestas permiten recoger datos que indican en qué medida las dificultades financieras influyen sobre la capacidad de las PYME para innovar.

4.4. La innovación regional

116. La noción de que los factores regionales pueden influir en la capacidad de innovación de las empresas ha reforzado el interés por el análisis de la innovación a escala regional. Las divergencias del nivel de actividad innovadora entre regiones pueden ser sustanciales. Ahora bien, la identificación de los principales factores y características que favorecen la actividad innovadora y el desarrollo de sectores específicos a escala regional puede ayudar a comprender los procesos de innovación y revelarse muy útil para la elaboración de las políticas correspondientes.

117. En paralelo a los sistemas nacionales de innovación, podrían constituirse sistemas regionales de innovación. La presencia, por ejemplo, de instituciones públicas de investigación locales, de grandes empresas dinámicas, de agrupaciones industriales, de capital riesgo y de un entorno muy propicio a la creación de empresas puede influir en los resultados de las regiones en cuanto a innovación. Todos estos factores crean las condiciones potenciales para los contactos con los proveedores, los clientes, los competidores y las instituciones públicas de investigación. Por otra parte, la infraestructura puede también desempeñar un papel importante.

4.5. La globalización

118. Los sistemas nacionales de innovación se basan en la idea de que un gran número de los factores que influye sobre las actividades de innovación tienen una dimensión nacional: es el caso, en particular, de los factores institucionales, de la cultura y de los valores. Al mismo tiempo, se sabe que los procesos de innovación

son, en muchos aspectos, internacionales y que la tecnología y el conocimiento circulan a través de las fronteras. Las empresas de un país colaboran con las empresas y las universidades de cualquier otro. Numerosos mercados tienen una dimensión mundial, tanto si se trata de las empresas como de sus competidores. Internet ha facilitado en gran parte las posibilidades de comunicarse y hacer negocios con empresas de otros países.

119. Las empresas multinacionales son un factor fundamental de la globalización. Sus actividades se extienden a través de las fronteras ya que implican transferencias internacionales de capital, conocimientos y tecnología.

120. El proceso de globalización es también un potente motor de innovación. La competencia internacional ha obligado a las empresas a mostrarse más eficientes y a desarrollar nuevos productos. La globalización puede también modificar la estructura industrial de las economías, incitándolas a desarrollar nuevas industrias y a adaptar su marco institucional.

5. Áreas que deben estudiarse

121. Para fomentar el debate sobre las políticas es indispensable aportar una información pertinente y un análisis de las numerosas facetas de la innovación. Teóricamente, sería necesario construir un sistema de información muy completo, cubriendo todos los tipos de factores asociados a las políticas de innovación e investigación. Las autoridades públicas se encontrarían así firmemente posicionadas para tratar con propiedad las posibles cuestiones específicas en relación con las políticas. En realidad, solo algunas partes de tal sistema pueden medirse por medio de indicadores, las otras exigen una información de tipo cualitativo. Además, como bien saben los analistas de políticas e indicadores, es bastante raro que un indicador se corresponda con un único factor o una única temática; más frecuentemente de lo que se quisiera, están vinculados a una serie de aspectos, y no lo están parcialmente a cada uno ellos separadamente. Todo sistema global de control o información debería ser completado con estudios de caso o encuestas especializadas siempre que sea necesario un análisis específico o en profundidad.

5.1. ¿Qué se puede medir?

122. Las encuestas sobre innovación pueden aportar una gran cantidad de información sobre el proceso de innovación en la empresa. Permiten definir los

motivos y las barreras a la innovación, los cambios en el método de funcionamiento de las empresas, la naturaleza de las actividades de innovación que desarrollan y los tipos de innovaciones que introducen. Si se considera el proceso de innovación como un sistema, las encuestas sobre innovación pueden informar sobre los vínculos de las empresas con otros agentes económicos y sobre los métodos que utilizan para proteger sus innovaciones. Estos puntos se examinarán más adelante de manera más detallada.

123. Existen también límites a los tipos de datos que se pueden obtener por medio de las encuestas sobre la innovación. En primer lugar, el análisis requiere a menudo datos económicos suplementarios sobre las empresas, de modo que será necesario combinar a menudo los datos procedentes de encuestas sobre innovación con los procedentes de otras fuentes de información.

124. En segundo lugar, la innovación es un proceso que se inscribe en el tiempo y, por consiguiente, difícil de medir, en particular en las empresas para las cuales la actividad de innovación se caracteriza principalmente por cambios menores y progresivos en comparación con los proyectos individuales, bien circunscritos, destinados a introducir cambios significativos. Las innovaciones se definen en el presente Manual como cambios significativos con el fin de distinguir estos últimos de las pequeñas modificaciones corrientes y rutinarias. Es importante reconocer, no obstante, que una innovación también puede consistir en una serie de pequeños cambios progresivos.

125. En tercer lugar, la información sobre los gastos de innovación no se encuentra habitualmente en la contabilidad financiera de las empresas que, siempre, han tenido dificultades para calcularlos. Si eso no es un impedimento para medir estos gastos, conviene tener en cuenta estas dificultades tanto en el diseño de las encuestas como en el análisis de sus resultados.

126. En cuarto lugar, es difícil reflejar en las encuestas la cronología de las actividades de innovación, su introducción y su impacto. Los gastos consagrados a actividades de innovación se suponen rentables a largo plazo. A menudo, los resultados de estas actividades, desde el desarrollo y la introducción de las innovaciones hasta el logro de las mejoras de la capacidad de innovación pasando por la incidencia en los resultados, no pueden observarse durante el período estudiado.

127. Finalmente, las encuestas sobre innovación no son muy apropiadas para obtener información sobre el marco institucional general, como el sistema educativo, el mercado laboral y los sistemas financieros; sin embargo, dan una idea de la forma en que las empresas encuestadas reaccionan a la influencia de estos factores institucionales.

5.2. Los insumos de la innovación

128. Para elaborar una política sobre innovación, es evidente que hay que comprender globalmente la distribución de las actividades de innovación entre los distintos sectores industriales. Un objetivo importante consiste en entender el papel de la I+D y el de los insumos distintos de la I+D en el proceso de innovación y en determinar de qué manera la I+D se articula con los otros insumos de la innovación. Para el sector servicios, es especialmente importante recoger información de la máxima calidad sobre el predominio de los insumos de la innovación distintos de la I+D, ya que estos son los más frecuentes.

129. Las actividades de innovación pueden desembocar a la vez en la introducción de innovaciones a corto plazo y en mejoras de la capacidad de innovar de la empresa. Esta última aprende cuando introduce las innovaciones, obteniendo valiosos insumos procedentes de las interacciones con terceros y de su actividad comercializadora, mejorando su capacidad innovadora mediante cambios organizativos.

130. Las encuestas sobre innovación pueden proporcionar datos cualitativos y cuantitativos sobre los insumos de la innovación de las empresas. A nivel práctico, recoger datos cuantitativos no se hace sin dificultad, en particular cuando las empresas están muy compartimentadas, pero estos datos constituyen uno de los resultados más útiles de las encuestas sobre innovación.

5.3. Los vínculos y el papel de la difusión

131. Las encuestas sobre innovación pueden proporcionar datos para su uso en los análisis del progreso técnico y el aumento de la productividad basándose en el seguimiento de los flujos de nuevos conocimientos y tecnologías de un sector a otro. Un ejemplo es la utilización de las TIC en una gran variedad de productos. ¿Cómo integran las empresas el nuevo conocimiento y las innovaciones que han sido desarrollados en otra parte? y ¿cuál es el peso relativo de la difusión en comparación

a la innovación creativa?

132. Una cuestión diferente pero que está vinculada a las anteriores se refiere a las interacciones entre las organizaciones, y entre las organizaciones y su entorno. Los enfoques sistémicos a menudo resaltan los vínculos como el área esencial para promover la actividad innovadora. Es importante determinar, pues, tanto la naturaleza de las interacciones como las principales fuentes del conocimiento externo.

133. Estas interacciones pueden consistir en contactos informales y flujos de información, o en una colaboración más formal sobre proyectos de innovación. Esto implica adaptaciones en la cadena de valor, como el estrechamiento de relaciones con los proveedores o los usuarios, o estudios sobre la demanda del mercado, o inclusive sobre los usos potenciales de las tecnologías. Las empresas pueden mantener estrechas relaciones con otras empresas dentro de un grupo industrial o formar parte de redes menos estructuradas. Pueden inspirarse en trabajos publicados por instituciones públicas de investigación o trabajar directamente con ellas en proyectos en colaboración.

134. Las encuestas sobre innovación pueden poner de relieve las clases específicas de información utilizadas para innovar y los tipos de instituciones y mecanismos de transferencia a los cuales las empresas pueden recurrir. Entre estos se incluyen los datos sobre las fuentes de información, los flujos de conocimiento y de tecnología, y los socios para colaboraciones, así como las barreras a la innovación debidas a la falta de información, por ejemplo, sobre las tecnologías o los mercados.

5.4. El impacto de la innovación

135. Para las políticas sobre innovación, es especialmente interesante conocer los efectos de la innovación sobre la producción, la productividad y el empleo tanto a nivel nacional como en sectores o regiones específicos. Una mejor información sobre las condiciones necesarias para el éxito podría con- tribuir a la mejora de las políticas destinadas a concretar aún más las ventajas económicas y sociales de la innovación.

136. Las encuestas sobre innovación pueden proporcionar datos a la vez cualitativos y cuantitativos sobre los resultados de esta actividad. Además, estos datos pueden servir de forma muy útil como insumos en posteriores análisis empíricos sobre el

impacto de la innovación.

5.5. Incentivos y obstáculos a la innovación

137. Numerosas políticas destinadas a apoyar la innovación se podrían beneficiar de la identificación de los principales motores de la actividad innovadora de las empresas. Estas fuerzas pueden estar vinculadas a los mercados, a la mejora de la calidad o la eficiencia, o exigir una adaptación de la organización de la empresa para que se ajuste mejor a sus necesidades. La información sobre los objetivos de la innovación es fácil de obtener por medio de las correspondientes encuestas.

138. Los obstáculos a la innovación revisten también gran importancia para las políticas puesto que una buena parte de las medidas gubernamentales tienen por objeto superarlos de una manera u otra. Numerosos obstáculos –carencia de personal cualificado, problemas de competencia, financiación, posibilidad de apropiación– son relativamente simples de identificar median- te los métodos de encuesta.

5.6. La demanda

130. La demanda es un factor que afecta a la actividad innovadora de varias maneras. Influye en el desarrollo de nuevos productos dado que las empresas modifican y diferencian los productos para aumentar sus ventas y ganar cuota de mercado. La demanda puede obligar a las empresas a mejorar sus procesos de producción y distribución para reducir los costes y así bajar los precios. A menudo, este factor es también el principal motor de la innovación. Las empresas dedican frecuentemente recursos considerables a estudios sobre la demanda y pueden adoptar determinadas estrategias de comercialización para influir sobre la demanda de sus productos, o incluso crearla. Los factores del mercado determinan el éxito comercial de las tecnologías o productos específicos e influyen sobre la orientación de la evolución tecnológica. Pueden también determinar si una empresa realiza o no actividades innovadoras. Si las empresas consideran que no existe una demanda suficiente para nuevos productos en su mercado, pueden decidir no innovar, o retrasar sus actividades de innovación.

140. Medir y analizar el papel de la demanda en la innovación no es fácil. En las encuestas es muy problemático diferenciar los efectos de la demanda de los de la oferta y no se sabe muy bien cómo medir los efectos de la demanda. Aunque en una encuesta algunos aspectos de la demanda sí pueden ser tratados; se puede, por

ejemplo, preguntar en qué medida las innovaciones de productos y servicios (así como de su método de distribución) vienen determinadas por la formulación de exigencias por parte de los clientes, o si son tributarias de la oferta. La naturaleza de los clientes y usuarios es también un factor vinculado a la demanda que la empresa innovadora debe tener en cuenta. Las encuestas sobre innovación permiten obtener información sobre la importancia de los factores vinculados al mercado (tanto positivos como negativos) para la actividad innovadora.

5.7. Varios

5.7.1. Recursos humanos

141. Una gran parte del conocimiento propio sobre la innovación se encuentra depositado en los individuos y su experiencia y se necesita una preparación apropiada para poder utilizar inteligentemente las fuentes exteriores o el conocimiento catalogado. En materia de innovación, el capital humano desempeña un papel fundamental tanto a nivel de la empresa como a nivel global. En este contexto, algunos de los temas que más interesan son: la calidad del sistema educativo y su adecuación a las necesidades de las empresas y de las organizaciones innovadoras, los esfuerzos que las empresas despliegan para invertir en el capital humano representado por sus empleados, la cuestión sobre si la actividad innovadora es obstaculizada por falta de personal cualificado, si existen suficientes posibilidades de perfeccionamiento para los trabajadores, y el grado de adaptabilidad de la población activa en términos de estructura del mercado laboral y de movilidad de una región a otra y de un sector a otro. No obstante, los métodos de medida del papel del capital humano en la innovación no están aún muy bien definidos, y las encuestas sobre innovación solo aportan algunos elementos sobre este tema.

5.7.2. Legislación y normativa

142. Las leyes y reglamentaciones forman parte del contexto en el cual operan las empresas. Bien concebidas, las reglamentaciones y las normas pueden enviar una señal muy clara para apoyar y guiar las actividades innovadoras. Se refieren al acceso a la información, a los derechos de propiedad, a la carga de la fiscalidad y trámites administrativos (en particular para las PYME) y a la reglamentación medioambiental. Todas ellas son importantes para las políticas sobre innovación, pero las necesidades en cuanto a la actuación pública pueden variar considerablemente de un sector a otro.

143. Por ejemplo, las políticas que reducen los trámites administrativos para las PYME pueden tener un efecto significativo sobre la actividad innovadora en este tipo de empresas. Es necesario también que los derechos de propiedad intelectual estén claramente enunciados si se quieren reforzar los incentivos para innovar en algunos sectores. Las encuestas sobre innovación pueden proporcionar datos sobre todos estos aspectos por medio de preguntas sobre los obstáculos a la innovación y a los métodos de apropiación adoptados por las empresas innovadoras.

Capítulo 3
Definiciones básicas

1. Introducción

144. Apoyándose en los conceptos presentados en el capítulo 2, el presente capítulo tiene por objeto proporcionar definiciones sucintas de los distintos tipos de innovación, de las actividades innovadoras y de las empresas innovadoras[1]. Habida cuenta de la complejidad del proceso de innovación y la diversidad de maneras que las empresas tienen de innovar, ha sido necesario adoptar convenios con el fin de dar definiciones susceptibles de utilizarse en las encuestas normalizadas destinadas a las empresas.

145. El Manual distingue la innovación en cuatro ámbitos: producto, proceso, mercadotecnia y organización. Las innovaciones de producto y proceso son conceptos bien conocidos en el sector empresarial. Constituyeron el solo y único objeto abordado en las ediciones anteriores del Manual en las que los cambios organizativos y las innovaciones de comercialización se trataban en un Anexo. Estos dos últimos tipos de innovación se examinan con todo detalle en la presente edición. Estos conceptos, bien conocidos por las empresas de algunos países, se han incluido en algunas encuestas sobre innovación aunque, generalmente, su definición no haya sido tan bien establecida como las de innovación de producto o proceso. Las definiciones de estos nuevos tipos de innovación, que deberán utilizarse en las encuestas, está aún en fase de elaboración, al igual que lo estaban las de innovación de producto y la innovación de proceso en la primera edición del Manual de Oslo.

2. La innovación

146. Una **innovación** es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, producto (bien o servicio), de un proceso, de un nuevo método de comercialización o de un nuevo método organizativo, en las prácticas internas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores.

147. Esta amplia definición engloba una considerable gama de posibles innovaciones. Una innovación puede ser definida de una manera más restrictiva como la introducción de uno o más tipos de innovaciones, por ejemplo, innovaciones de producto y de proceso. Esta definición más limitada de la innovación de producto y de proceso puede considerarse vinculada a la definición de

la innovación tecnológica de producto y de proceso empleada en la segunda edición del Manual de Oslo.

148. Para que haya innovación, hace falta como mínimo que el producto, el proceso, el método de comercialización o el método de organización sean **nuevos (o significativamente mejorados) para la empresa.** Este concepto engloba los productos, los procesos y los métodos que las empresas son las primeras en desarrollar y aquellos que han adoptado de otras empresas u organizaciones.

149. Las **actividades innovadoras** se corresponden con todas las operaciones científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales que conducen efectivamente, o tienen por objeto conducir, a la introducción de innovaciones. Algunas de estas actividades son innovadoras en sí mismas, otras no son nuevas pero son necesarias para la introducción de innovaciones. Las actividades de innovación incluyen también a las de I+D que no están directamente vinculadas a la introducción de una innovación particular.

150. Una característica común a todos los tipos de innovación es que deben haber sido **introducidos**. Se dice que un nuevo producto (o mejorado) se ha introducido cuando ha sido lanzado al mercado. Se dice que un proceso, un método de comercialización o un método de organización se ha introducido cuando ha sido utilizado efectivamente en el marco de las operaciones de una empresa.

151. La naturaleza de las actividades innovadoras varía considerablemente de una empresa a otra. Algunas empresas emprenden proyectos de innovación bien definidos, como el desarrollo y el lanzamiento de un nuevo producto, mientras que otras mejoran permanentemente sus productos, procesos y operaciones. Estos dos tipos de empresa pueden ser innovadoras: una innovación puede consistir en la introducción de un solo y único cambio importante o de una serie de pequeños cambios progresivos que juntos constituyen un cambio significativo.

152. Una **empresa innovadora** es una empresa que ha introducido una innovación durante el período considerado en la encuesta.

153. Esta definición general de empresa innovadora no responde necesariamente a todas las necesidades en temas de políticas e investigación. En otros muchos casos podrían ser útiles definiciones más precisas (véase secciones 7 y 8 del presente capítulo), en particular para las comparaciones de la innovación entre sectores,

clases de empresa por tamaño o países. Como ejemplo de definición más precisa, cabe citar la de innovador de producto o proceso.

154. Una **empresa innovadora, en cuanto a producto/proceso**, es una empresa que ha introducido un nuevo producto o proceso, o lo ha mejorado significativamente, durante el período en estudio. Esta definición, que engloba a todas las empresas que hayan introducido una innovación de producto o proceso, es similar a la definición de la empresa innovadora TPP que figura en la anterior edición del Manual.

3. Principales tipos de innovación

155. Se distinguen cuatro tipos: **las innovaciones de producto**, **las innovaciones de proceso**, **las innovaciones de mercadotecnia** *y* **las innovaciones de organización**. Esta clasificación mantiene el máximo de continuidad posible con la anterior definición de innovación tecnológica de producto y proceso que figura en la segunda edición del Manual. Las innovaciones de producto y las innovaciones de proceso están estrechamente vinculadas a los conceptos de innovación tecnológica de producto e innovación tecnológica de proceso. Las innovaciones referentes a mercadotecnia y organización amplían el abanico de innovaciones cubierto por el presente Manual en comparación con la definición anterior.

156. Una **innovación de producto** se corresponde con la introducción de un bien o de un servicio nuevo, o significativamente mejorado, en cuanto a sus características o en cuanto al uso al que se destina. Esta definición incluye la mejora significativa de las características técnicas, de los componentes y los materiales, de la informática integrada, de la facilidad de uso u otras características funcionales.

157. Las innovaciones de producto pueden utilizar nuevos conocimientos o tecnologías, o basarse en nuevas utilizaciones o combinaciones de conocimientos o tecnologías ya existentes. El término "producto" cubre a la vez los bienes y los servicios. Las innovaciones de producto incluyen la introducción de nuevos bienes y servicios y las mejoras significativas de las características funcionales o de utilización de bienes y servicios existentes.

158. Los nuevos productos son bienes y servicios que difieren significativamente, desde el punto de vista de sus características o el uso al cual se destinan, de los productos preexistentes en la empresa. Los primeros microprocesadores y cámaras

fotográficas digitales son ejemplos de nuevos productos que recurren a nuevas tecnologías. El primer reproductor portátil de MP3, que asociaba interfaces informáticos estándar junto a la miniaturización de los lectores de disco, ha sido un nuevo producto combinando tecnologías existentes.

159. El desarrollo de una nueva utilización para un producto cuyas especificaciones técnicas se han modificado ligeramente es una innovación de producto. Ejemplo: el lanzamiento de un nuevo detergente que utiliza una fórmula química existente que solo se utilizaba antes como intermediario para la producción de recubrimientos.

160. Las *mejoras significativas* de productos existentes se producen cuando se introducen cambios en los materiales, componentes u otras características que hacen que estos productos tengan un mejor rendimiento. La introducción del sistema de frenos ABS, del sistema de navegación GPS u otras mejoras de los subsistemas que equipan los automóviles constituyen ejemplos de innovación de producto que se concreta por cambios parciales o adiciones a algunos de los subsistemas técnicos integrados. La utilización de tejidos transpirables en el sector de la confección es un ejemplo de innovación de producto que aplica nuevos materiales que mejoran los rendimientos del producto.

161. Las innovaciones de producto en los servicios pueden incluir mejoras significativas en la manera en que estos servicios se prestan (en términos de eficiencia o rapidez, por ejemplo), la adición de nuevas funciones o características a servicios existentes, o la introducción de servicios enteramente nuevos. Cabe citar por ejemplo, la gran mejora de los servicios bancarios mediante Internet, en particular, la rapidez y la facilidad de utilización claramente mejoradas, o la adición, para el alquiler de automóviles, de servicios de entrega o de devolución a domicilio, mejorando así el acceso de los usuarios. El facilitar puntos de contacto in situ frente a una gestión a distancia para los servicios externalizados es un ejemplo de una mejora en la calidad del servicio.

162. El diseño forma parte integrante del desarrollo y la introducción de las innovaciones de producto. No obstante, las modificaciones de diseño que no introducen un cambio significativo en las características funcionales o las utilizaciones previstas de un producto no son innovaciones de producto; sin embargo, pueden constituir innovaciones de mercadotecnia como se verá más adelante. Las actualizaciones rutinarias[2] o modificaciones estacionales regulares tampoco constituyen innovaciones de producto.

163. Una **innovación de proceso** es la introducción de un nuevo, o significativamente mejorado, proceso de producción o de distribución. Ello implica cambios significativos en las técnicas, los materiales y/o los programas informáticos.

164. Las innovaciones de proceso pueden tener por objeto disminuir los costes unitarios de producción o distribución, mejorar la calidad, o producir o distribuir nuevos productos o sensiblemente mejorados.

165. Los métodos de producción incluyen las técnicas, equipos y programas informáticos utilizados para producir bienes o servicios. Como ejemplos de nuevos métodos de producción, cabe citar la introducción de nuevos equipos automatizados en una cadena de fabricación o la instalación de un diseño asistido por ordenador para el desarrollo de un producto.

166. Los métodos de distribución están vinculados a la logística de la empresa y engloban los equipos, los programas informáticos y las técnicas para el abastecimiento de insumos, la asignación de suministros en el seno de la empresa o la distribución de productos finales. Son ejemplo de un nuevo método de distribución, la aplicación de un sistema de trazabilidad de las mercancías por etiquetas con código de barras o con un chip de identificación por radiofrecuencia (RFID).

167. Las innovaciones de proceso incluyen los nuevos, o significativamente mejorados, métodos de creación y de prestación de servicios. Pueden implicar la introducción de cambios significativos en los equipos y los programas informáticos utilizados por las empresas prestadoras de servicios o en los procedimientos o técnicas empleados para prestar dichos servicios. Cabe citar, por ejemplo, los dispositivos de localización GPS para los servicios de transporte, la introducción de un nuevo sistema de reservas en una agencia de viajes y el desarrollo de nuevas técnicas de gestión de proyectos en una empresa de consultoría.

168. Las innovaciones de proceso incluyen también las nuevas o sensiblemente mejoradas técnicas, los equipos y los programas informáticos utilizados en las actividades auxiliares de apoyo tales como las compras, la contabilidad, el cálculo o el mantenimiento. La introducción de una nueva, o significativamente mejorada, tecnología de la información y la comunicación (TIC) es una innovación de proceso si está destinada a mejorar la eficiencia y/o la calidad de una actividad de apoyo básico

169. Una **innovación de mercadotecnia** es la aplicación de un nuevo método de comercialización que implique cambios significativos del diseño o el envasado de un producto, su posicionamiento, su promoción o su tarificación.

170. Las innovaciones de mercadotecnia tratan de satisfacer mejor las necesidades de los consumidores, de abrir nuevos mercados o de posicionar en el mercado de una nueva manera un producto de la empresa con el fin de aumentar las ventas.

171. Lo que distingue la innovación de mercadotecnia de los otros cambios en los instrumentos de comercialización de una empresa es la introducción de un método de comercialización que esta empresa no utilizaba antes. Esta introducción debe inscribirse en un concepto o una estrategia de mercadotecnia que representa una ruptura fundamental con relación a los métodos de comercialización ya practicados por la empresa. El nuevo método de comercialización puede haber sido puesto a punto por la empresa innovadora o adoptado de otra empresa u organización. La introducción de nuevos métodos de comercialización puede referirse tanto a productos nuevos como a ya existentes.

172. Las innovaciones de mercadotecnia, principalmente, incluyen cambios significativos en **el diseño del producto** que son parte del nuevo concepto de comercialización. En este caso, los cambios de diseño del producto se remiten a cambios de forma y aspecto que no modifican las características funcionales o de utilización del producto. Estos cambios incluyen también las modificaciones del envasado de los productos como los alimentos, las bebidas y los detergentes para los cuales el embalaje es el principal determinante del aspecto del producto. Como ejemplo de innovación de mercadotecnia vinculada al diseño de un producto, cabe citar un cambio significativo en el diseño de una línea de muebles con el fin de darle un nuevo aspecto y hacerla más atractiva. Las innovaciones en el diseño de los productos pueden también incluir la introducción de cambios significativos en la forma, el aspecto o el gusto de productos alimentarios o bebidas, como la introducción de nuevos sabores para un producto alimentario con el fin de captar un nuevo segmento del mercado. Como ejemplo de innovación de mercadotecnia en el ámbito del envasado, se puede citar la adopción de un diseño enteramente nuevo para un frasco de loción corporal, destinado a dar al producto un aspecto original y a atraer a una nueva clientela.

173. Los nuevos métodos de comercialización en materia de **posicionamiento de productos** se refieren principalmente a la creación de nuevos canales de venta. Por

canales de venta, se entienden aquí los métodos utilizados para vender bienes y servicios a los clientes y no los métodos logísticos (transporte, almacenamiento y manejo de productos) esencialmente relativos a la eficiencia. Como ejemplos de innovaciones de mercadotecnia en el posicionamiento de un producto, se pueden citar la introducción de una red de franquicias, la venta directa o la venta al por menor con cláusula de exclusividad, y la concesión de licencias sobre un producto. La innovación en el posiciona miento de los productos puede también implicar la utilización de nuevos conceptos para la presentación de estos productos. Citemos, por ejemplo, los grandes centros de exposición de muebles cuyo diseño se reorganiza por temas, lo que permite a los clientes ver los productos "en su ambiente".

174. Los nuevos métodos de comercialización en materia de **promoción de productos** implican la utilización de nuevos conceptos para promocionar los bienes o servicios de una empresa. Por ejemplo, la primera utilización de unos medios o de una técnica de comunicación significativamente diferentes –como la presentación de un producto en películas o programas de televisión, o el recurso a celebridades para elogiarlo– constituye una innovación de mercadotecnia. Otro ejemplo es el desarrollo de la imagen de marca, así como el desarrollo y lanzamiento de un logo básicamente nuevo (no confundirlo con la actualización regular del aspecto del logo), destinado a colocar el producto de la empresa en un nuevo mercado o a renovar su imagen. La introducción de un sistema de información personalizada, mediante tarjetas de fidelización, por ejemplo, con el fin de adaptar la presentación de los productos a las necesidades específicas de los clientes considerados de forma individual puede también considerarse como una innovación de mercadotecnia.

175. Las innovaciones en cuanto **a precio** implican la utilización de nuevas estrategias de tarificación para comercializar los bienes o los servicios de la empresa. Como ejemplo, se puede citar la primera utilización de un nuevo método que permite variar el precio de un bien o de un servicio en función de la demanda (cuando la demanda es escasa, el precio se baja, por ejemplo) o la introducción de un nuevo método que permite a los clientes elegir, en el sitio Web de la empresa, el producto según las características que buscan y después ver el precio correspondiente. Los nuevos métodos de tarificación cuyo único objetivo consiste en variar los precios por segmento de clientela no se consideran como innovaciones.

176. Como regla general, los cambios estacionales, regulares o rutinarios de los instrumentos de comercialización no se consideran como innovaciones. Para que lo

sean, deben hacer intervenir métodos de comercialización que la empresa no haya utilizado antes. Por ejemplo, un cambio significativo en el diseño o el envasado de un producto basado en un concepto de comercialización ya utilizado por la empresa para otros productos no es una innovación de mercadotecnia, así como tampoco lo es la utilización de métodos de comercialización existentes para introducirse en un nuevo mercado geográfico o captar un nuevo segmento de mercado (por ejemplo, un cierto grupo sociodemográfico de clientes).

177. Una **innovación de organización** es la introducción de un nuevo método organizativo en las prácticas, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores de la empresa.

178. Las innovaciones de organización pueden tener por objeto mejorar los resultados de una empresa reduciendo los costes administrativos o de transacción, mejorando el nivel de satisfacción en el trabajo (y, por consiguiente, aumentar la productividad), facilitando el acceso a bienes no comercializados (como el conocimiento externo no catalogado) o reduciendo los costes de los suministros.

179. Lo que distingue una innovación de organización de otros cambios organizativos en el seno de una empresa es la introducción de un método organizativo (en las prácticas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores) que no haya sido utilizado antes por la empresa y que resulte de decisiones estratégicas tomadas por la dirección.

180. Las innovaciones de organización en las **prácticas empresariales** implican la introducción de nuevos métodos para organizar las rutinas y los procedimientos de gestión de los trabajos. Incluyen, por ejemplo, la introducción de nuevas prácticas para mejorar el aprendizaje y la distribución del conocimiento en la empresa. Como ejemplo, se puede citar la primera introducción de prácticas de catalogación del conocimiento, es decir la creación de bases de datos sobre las prácticas a seguir, las conclusiones obtenidas y otras formas de conocimiento, de modo que éste sea fácilmente accesible para terceros. Otro ejemplo es la introducción por primera vez de prácticas de formación del personal y mejora de las condiciones que permiten mantener a los empleados, como los sistemas de educación y formación. Como otros ejemplos cabe citar la introducción de sistemas de gestión de las operaciones de producción o suministro, como los sistemas de gestión de la cadena de suministro, la reestructuración de las actividades, la producción sobre pedido y los sistemas de gestión de la calidad.

181. Las innovaciones en la **organización del lugar de trabajo** implican la introducción de nuevos métodos de atribución de responsabilidades y del poder de decisión entre los empleados para la división del trabajo en el seno de los ser- vicios y entre los servicios (y las unidades organizativas) de la empresa, así como nuevos conceptos de estructuración, en particular, la integración de distintas actividades. Como ejemplo de innovación en la organización del lugar de trabajo, se puede citar la introducción, por primera vez, de un modelo organizativo que confiera a los empleados de la empresa mayor autonomía de decisión y les anime a comunicar sus ideas. Para ello, se puede descentralizar el control de gestión y las actividades del grupo o crear equipos formales o informales en los cuales cada empleado goce de una mayor flexibilidad. No obstante, las innovaciones organizativas pueden también implicar la centralización de las actividades y el refuerzo de la obligación de rendir cuentas con relación a las decisiones tomadas. Como ejemplo de innovación organizativa en la estructuración de las actividades de la empresa, cabe citar los sistemas de producción "justo a tiempo" o la producción sobre pedido que integra las ventas y la producción o los que integran la ingeniería y el desarrollo con la producción.

182. Los nuevos métodos de organización en materia de **relaciones exteriores** de una empresa implican la introducción de nuevas maneras de organizar las relaciones con las otras empresas o instituciones públicas, así como el establecimiento de nuevas formas de colaboración con organismos de investigación o clientes, de nuevos métodos de integración con los proveedores, y la externalización o la subcontratación, por primera vez, de actividades consustanciales a una empresa (producción, compras, distribución, contratación y servicios auxiliares).

183. Los cambios en las prácticas empresariales, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores que se basan en métodos organizativos ya utilizados en la empresa no son innovaciones de organización. En sí, la formulación de estrategias de gestión no es tampoco una innovación organizativa. No obstante, los cambios organizativos introducidos en respuesta a una nueva estrategia de gestión constituyen una innovación si representan la primera introducción de un nuevo método organizativo en las prácticas empresariales, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores. Por ejemplo, la introducción de una estrategia en forma de documento escrito que contemple cómo se ha de utilizar el conocimiento de la empresa de manera más eficiente no es, en sí, una innovación. Hay innovación cuando se aplica la estrategia recurriendo a nuevos programas informáticos y a nuevos métodos de recopilación de información para fomentar la puesta en común

del conocimiento entre las distintas divisiones.

184. Las fusiones y adquisiciones no se consideran como innovaciones organizativas aunque una empresa se fusione con otras o adquiera otras empresas por primera vez. Las fusiones y adquisiciones pueden sin embargo implicar innovaciones organizativas si la empresa elabora o adopta nuevos métodos de organización con motivo de estas operaciones.

4. Cómo distinguir los distintos tipos de innovación

185. Al efectuar las encuestas es importante estar en condiciones de diferenciar los tipos de innovación en los casos límite. Se da el caso de que numerosas innovaciones pueden presentar características comunes a varios tipos. Por ello, cuando una empresa desarrolla distintos tipos de actividades innovadoras, puede ser a la vez difícil y engañoso clasificar todas estas innovaciones en un único tipo. La presente sección contiene indicaciones que permiten diferenciar estas innovaciones.

186. No es frecuente que la recogida de datos sobre las distintas características de una innovación que correspondan a varios tipos de innovación cree problemas de interpretación y, de hecho, lo que generalmente hace es mejorar la calidad de los resultados. Por ejemplo: una empresa que lanza un nuevo producto que exige también la introducción de un nuevo proceso es evidentemente una generadora de innovaciones de producto y de proceso. Lo mismo sucede con una empresa que introduzca un nuevo método de comercialización para comercializar un nuevo producto, o que adopta por primera vez un nuevo método de organización con motivo de la introducción de una nueva tecnología de proceso.

4.1. Cómo distinguir las innovaciones de producto de las innovaciones de proceso

187. En lo que se refiere a los bienes, la distinción entre productos y procesos no plantea problema. En cambio, cuando se trata de servicios, esta distinción no queda necesariamente tan clara ya que la producción, el suministro y el consumo de numerosos servicios pueden producirse simultáneamente. Veamos algunas directrices para hacer la distinción:

Si la innovación implica características nuevas, o significativamente mejoradas, del servicio propuesto a los clientes, es una innovación de producto.

Si la innovación implica la utilización de métodos, de equipos y/o de unos

conocimientos nuevos o significativamente mejorados para prestar el servicio, es una innovación de proceso.

Si la innovación implica mejoras significativas, a la vez, de las características del servicio prestado y los métodos, equipos y/o conocimientos utilizados para esta prestación, es una innovación de producto y de proceso.

En muchos casos, una innovación en materia de servicios no puede pertenecer más que a un único tipo. Por ejemplo, las empresas pueden proponer un nuevo servicio o un servicio que presenta nuevas características sin modificar sensiblemente el método para prestar este servicio. De la misma forma, importantes mejoras del proceso con el fin, por ejemplo, de reducir los costes de entrega, pueden no introducir ninguna diferencia en lo que se refiere a las características del servicio prestado a los clientes.

4.2. Cómo distinguir las innovaciones de producto de las innovaciones de mercadotecnia

188. El principal criterio que permite distinguir las innovaciones de producto de las innovaciones de mercadotecnia es la existencia de un cambio significativo de las funciones o los usos del producto. Los bienes y los servicios que presentan características funcionales o de utilización significativamente mejoradas con relación a las de productos existentes son innovaciones de producto. En cambio, la adopción de un nuevo concepto de mercadotecnia que implica una modificación importante en el diseño de un producto existente es una innovación de mercadotecnia pero no una innovación de producto en cuanto las características funcionales o de utilización del producto no son modificadas de manera significativa. Por ejemplo, las prendas de vestir fabricadas a partir de nuevos tejidos con resultados mejorados (tejidos transpirables, impermeables, etc.) son innovaciones de producto, pero el lanzamiento, por primera vez, de un nuevo corte de prendas de vestir destinado a un nuevo grupo de clientes o para conferir al producto una mayor exclusividad (que permite así aumentar el margen de beneficio con relación al obtenido con el modelo previo) es una innovación de mercadotecnia.

189. En algunos casos, hay innovación a la vez de producto y de mercadotecnia si las empresas introducen modificaciones en productos existentes que alteran significativamente sus funciones o sus utilizaciones y que, al mismo tiempo, modifican significativamente la forma y el aspecto o el envasado del producto, todo

ello en el marco de un nuevo concepto de mercadotecnia.

4.3. Cómo distinguir las innovaciones en los servicios (producto) de las innovaciones de mercadotecnia

190. El factor principal para distinguir las innovaciones en los servicios de las innovaciones de mercadotecnia es saber si la innovación implica un método de comercialización o un servicio (es decir, un producto). En general, las empresas son capaces de hacer la distinción entre sus métodos de ventas/comercialización y sus productos.

191. La distinción puede depender de la naturaleza de la actividad de la empresa. Un ejemplo sería una innovación que implicara la venta por Internet. Para una empresa que produce y vende bienes, la introducción del comercio electrónico por primera vez es una innovación de mercadotecnia en cuanto a colocación del producto. Las empresas cuya actividad es precisamente el comercio electrónico (por ejemplo, empresas de "venta por subastas", proveedores de sitios Web que permiten a otras empresas promover o vender sus productos, empresas que organizan la venta de billetes de viajes, etc.) están ofreciendo "servicios de venta". Para estas empresas, un cambio significativo en las características o las capacidades de su sitio Web es una innovación de producto (servicio).

192. Algunas innovaciones son a la vez innovaciones de producto y de mercadotecnia, tal sería el caso de una empresa que implanta una nueva función de venta y de servicios a los clientes, introduciendo a la vez un nuevo método de comercialización de sus productos (venta directa) ofreciendo al mismo tiempo a los clientes servicios (de reparación, por ejemplo) e información suplementaria sobre sus productos.

4.4. Cómo distinguir las innovaciones de proceso de las innovaciones de mercadotecnia

193. Tanto las innovaciones de proceso como las innovaciones de mercadotecnia pueden implicar nuevos métodos de puesta a disposición de la información o de los bienes pero su objetivo no es el mismo. En las innovaciones de proceso intervienen procesos de producción y de distribución así como otras actividades auxiliares de apoyo destinadas a reducir los costes unitarios o a mejorar la calidad de los productos mientras que las innovaciones de mercadotecnia tienen por objeto

aumentar el volumen de las ventas o la cuota de mercado en este último caso, la innovación se introduce por medio de cambios en el posicionamiento o la apreciación del producto.

194. Los casos límite aparecen cuando las innovaciones de mercadotecnia implican la introducción de nuevos canales de venta. Por ejemplo, las innovaciones que implican la apertura de un nuevo canal de venta (es decir, una nueva manera de vender bienes y servicios a los clientes) pueden también ir acompañadas de la introducción de nuevos métodos logísticos (transporte, almacenamiento y manutención de los productos). Si estas innovaciones tienen a la vez por objetivo aumentar las ventas y reducir el coste unitario de distribución, deben ser consideradas como innovaciones de proceso y de mercadotecnia.

4.5. Cómo distinguir las innovaciones de proceso de las innovaciones de organización

195. El establecimiento de una distinción entre las innovaciones de proceso y las de organización es a menudo el caso límite quizá más frecuente en las encuestas sobre innovación, dado que estos dos tipos de innovación tratan, entre otras cosas, de reducir los costes adoptando nuevos y más eficientes conceptos de producción, distribución y organización interna. Así pues, numerosas innovaciones están incluidas en estos dos tipos. Por ejemplo, la introducción de nuevos procesos puede implicar la utilización, por primera vez, de nuevos métodos organizativos como el de trabajo en grupo. Las innovaciones de organización tales como la primera introducción de un sistema de gestión de la calidad total pueden implicar mejoras significativas de los procesos de producción tales como nuevos sistemas logísticos para evitar algunos tipos de defectos, o nuevos sistemas de información más eficientes basados en nuevos programas informáticos y nuevos equipos TIC.

196. Un punto de partida para distinguir las innovaciones de proceso y/o las innovaciones de organización lo constituye la naturaleza de la actividad: las innovaciones de proceso se refieren principalmente a la introducción de un nuevo equipo, de nuevos programas informáticos o nuevas técnicas y métodos específicos mientras que las innovaciones de organización se refieren principalmente a las personas y la organización del trabajo. Se incluyen a continuación unas indicaciones para distinguir estos dos tipos de innovación en los casos límite:

Si la innovación implica nuevos, o significativamente mejorados, métodos de

producción o suministro destinados a reducir los costes unitarios o a mejorar la calidad de los productos, es una innovación de proceso.

Si la innovación se refiere a la primera aplicación de nuevos métodos de organización en las prácticas empresariales, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores de la empresa, es una innovación organizativa.

Si la innovación implica a la vez nuevos o significativamente mejorados métodos de producción o suministro y la utilización, por primera vez, de métodos de organización, se trata de una innovación de proceso y de organización.

4.6. Cómo distinguir las innovaciones de mercadotecnia de las innovaciones de organización

197. Pueden encontrarse casos límite cuando las innovaciones implican la introducción simultánea y por primera vez de métodos de comercialización y organización. Como se ha indicado anteriormente, si una innovación presenta las características de los dos tipos, constituye a la vez una innovación de mercadotecnia y una innovación de organización. No obstante, las innovaciones organizativas que implican actividades de venta (integración de las ventas con otros departamentos, por ejemplo), y no la introducción de nuevos métodos de comercialización, no cabe considerarlas como innovaciones de mercadotecnia.

5. Cambios que no se consideran como innovaciones

5.1 .El cese de la utilización de un proceso, de un método de comercialización, de un método de organización o de la comercialización de un producto

198. El hecho de que una empresa ponga fin a una actividad no es una innovación, aunque eso mejore sus resultados. Por ejemplo, no hay innovación cuando un fabricante de televisores deja de producir y vender un modelo con reproductor de DVD integrado, o también cuando una promotora inmobiliaria o una empresa constructora dejan de construir residencias para pensionistas. De la misma forma, el hecho de dejar de utilizar un cierto método de comercialización u organización no constituye una innovación.

5.2. La simple sustitución o ampliación de equipos

199. La compra de máquinas adicionales de un modelo ya instalado, las pequeñas ampliaciones o las actualizaciones de un equipo o de programas informáticos

existentes no constituyen una innovación de proceso. El nuevo equipo o la ampliación del existente deben ser nuevos para la empresa y a la vez responder a especificaciones claramente mejoradas.

5.3. Cambios que se derivan solamente de variaciones del precio de los factores

200. Una modificación del precio de un producto o de la productividad de un proceso que se deriva exclusivamente de variaciones del precio de los factores de producción no es una innovación. Así pues, no hay innovación cuando el precio de coste y el precio de venta de un modelo de PC bajan solamente porque el precio de los procesadores ha disminuido.

5.4. Producción personalizada

201. Las empresas implicadas en una producción personalizada fabrican artículos únicos y a menudo complejos a petición de los clientes. Si los atributos de este producto único no difieren significativamente de los productos fabricados anteriormente por la empresa, no se trata de una innovación de producto.

202. Conviene tener en cuenta que las observaciones anteriormente mencionadas se refieren a las modificaciones de productos que resultan de la personalización y no de la introducción de la producción personalizada en sí misma. Por ejemplo, la integración de las actividades de producción, venta y entrega constituye una innovación de organización.

5.5. Modificaciones estacionales regulares y otros cambios cíclicos

203. Algunos sectores de actividad, como la confección y el calzado, conocen variaciones estacionales en los tipos de bienes o servicios prestados, variaciones que pueden acompañarse de cambios en el aspecto de los productos en cuestión. Generalmente, este tipo de modificaciones regulares en el diseño no es ni una innovación de producto, ni una innovación de mercadotecnia. Así pues, la venta de anoraks para la nueva temporada por un fabricante de artículos de confección no es una innovación de producto a menos que, por ejemplo, su forro presente características mejoradas. No obstante, si la empresa aprovecha la ocasión de una modificación estacional para cambiar básicamente el diseño de un producto en el marco de un nuevo método de comercialización que emplea por primera vez, es necesario considerar que se trata una innovación de mercadotecnia.

5.6. Comercialización de productos nuevos o significativamente mejorados

204. En el caso de los servicios de manutención de mercancías y los diferentes tipos de distribución (comercio al por mayor y al detalle, transporte, almacenamiento) el tratamiento de los productos nuevos es complicado. En general, el comercio de productos nuevos, o significativamente mejorados, no constituye una innovación de producto ni para el mayorista, ni para el minorista ni para la empresa de transporte y almacenamiento. No obstante, si este tipo de empresa comienza a tratar una nueva gama de productos (es decir, de tipos de artículos que no vendía antes), cabe considerar esta actividad como una innovación de producto en la medida en que la empresa propone un nuevo servicio.

6. Novedad y difusión

205. Por definición, toda innovación debe incluir un elemento de novedad. El concepto de novedad se configura bajo tres formas que se describen a continuación: nuevo para la empresa, nuevo para el mercado y nuevo para el mundo entero.

206. El concepto de "quien desarrolla la innovación", que será estudiado en el capítulo 5, está también vinculado a la novedad y a la difusión y determina si las innovaciones se desarrollan principalmente dentro de la empresa en sí misma, o en cooperación con otras empresas o con establecimientos públicos de investigación, o si se desarrollan principalmente fuera de la empresa.

207. Tal como se ha indicado anteriormente, la exigencia mínima para reconocer una innovación es el hecho de ser **nueva para la empresa**. Un producto, un proceso, un método de comercialización o un método de organización pueden haber sido aplicados ya por otras empresas pero si son nuevos para la empresa en cuestión (o, en el caso de los productos y procesos: significativamente mejorados), se trata de una innovación para esta empresa[3].

208. Los conceptos de "nuevo para el mercado" y "nuevo para el mundo entero" se refieren a la cuestión de si otras empresas ya han introducido una determinada innovación o si la empresa en cuestión es la primera que lo ha hecho en el mercado, en el sector de actividad o en todo el mundo. Las empresas que son las primeras en introducir innovaciones pueden ser consideradas como motores del proceso de innovación. Numerosas ideas y nuevos conocimientos emanan de estas empresas pero para que tenga un impacto económico, estas innovaciones deben ser adoptadas por otras

empresas. La información sobre el grado de novedad puede utilizarse para determinar quién desarrolla y quién adopta las innovaciones, para examinar los esquemas de difusión y hacer la distinción en el mercado entre los líderes y los seguidores.

209. Una innovación es nueva para el mercado cuando la empresa es la primera en lanzarla en su mercado. El mercado se define simplemente como la empresa y sus competidores, y puede referirse a una región geográfica o a una gama de productos. El alcance geográfico del concepto de nuevo para el mercado depende, pues, de la manera en que la propia empresa considera el mercado sobre el que opera, y puede por tanto incluir empresas nacionales e internacionales.

210. Una innovación es nueva para el mundo entero cuando la empresa es la primera en lanzarlo en todos los mercados y en todos los sectores de actividad, nacionales e internacionales. El concepto de nuevo para el mundo entero implica pues un grado de novedad cualitativamente superior al de nuevo para el mercado. Aunque numerosas encuestas consideran que las cuestiones relativas a la novedad para el mercado son suficientes para examinar el grado de novedad de las innovaciones, la "novedad para el mundo entero" es un criterio que puede manejarse cuando se desea examinar la novedad con más detalle.

211. Un concepto conexo es el de la innovación radical o que implique una ruptura. Se define así a una innovación que tiene un impacto significativo en un mercado y en la actividad económica de las empresas en este mercado. Este concepto favorece al impacto de las innovaciones en comparación con su novedad. El impacto puede, por ejemplo, modificar la estructura del mercado, crear nuevos mercados o hacer que productos existentes se consideren anticuados (Christensen, 1997). Pero la ruptura relacionada con una innovación puede muy bien no manifestarse hasta mucho tiempo después de la aparición de esta innovación. Esta es la razón por la que es difícil recoger datos sobre las innovaciones radicales durante el período de referencia de una encuesta sobre la innovación.

7. La empresa innovadora

212. El estatus innovador de una empresa puede definirse de varias maneras. En principio, una empresa innovadora (véase la sección 2) se define como una empresa que ha introducido al menos una innovación, mientras que un innovador de producto o de proceso se define como una empresa que ha introducido una innovación de producto o de proceso.

213. Existen otros posibles métodos de clasificación de la empresa innovadora dependiendo de las necesidades de las políticas públicas o de la investigación. Pueden utilizarse como elementos de clasificación el porcentaje de empresas (por tamaño, sector, país u otro criterio) que introducen cada uno de los cuatro tipos de innovaciones, o la proporción de empresas que aplican combinaciones de innovaciones como las innovaciones de producto y mercadotecnia o las innovaciones de proceso y organización. La clasificación según el estatus innovador puede también incluir otra información, por ejemplo, sobre quien desarrolla la innovación, lo que puede servir para identificar las empresas que se limitan a adoptar innovaciones de producto y proceso desarrolladas por otros.

214. Es posible que haya empresas que desarrollen actividades de innovación durante el período analizado en una encuesta sin haber introducido efectivamente una innovación. Todas las actividades implicadas en el desarrollo o la introducción de innovaciones, incluidas las que están previstas para una introducción posterior, son actividades de innovación (véase la sección 2). Durante un período dado, las actividades de innovación pueden ser de tres clases:

Conseguidas, ya que lograron la introducción de una innovación (aunque la innovación no tiene que haber sido un éxito comercial).

En curso de desarrollo, y que no han alcanzando aún la fase de introducción.

Abortadas antes de la introducción de la innovación.

Las actividades de innovación serán descritas en detalle en el capítulo 6.

215. Una **empresa con actividades innovadoras** es una empresa que desarrolla actividades de innovación durante el período analizado en la encuesta, incluyendo a las empresas con innovaciones en curso e innovaciones abortadas. Es decir, todas las empresas que desarrollan actividades de innovación durante el período estudiado se consideran como "empresas con actividades innovadoras", tanto si la actividad ha desembocado o no en la introducción de una innovación.

216. Puede darse el caso de que las empresas se hayan creado durante el período de tiempo estudiado. En este caso estarían incluidas tanto las empresas de reciente creación como las empresas que resultan de fusiones, segregaciones u otros tipos de reorganización. El posicionamiento de estas empresas respecto a la innovación, es decir, el hecho de que fueran innovadoras o que realizaran actividades de innovación, se define de la misma forma que se ha hecho para las demás empresas.

8. La recogida de datos sobre las innovaciones

217. La recogida de datos sobre innovaciones puede tomar distintas formas según los objetivos y el alcance de la encuesta. Un enfoque global cubriría por igual los cuatro tipos de innovación. Otra solución consistiría en mantener las innovaciones de producto y proceso como objetivos principales, cubriendo al mismo tiempo de forma parcial las innovaciones de mercadotecnia y organización, o bien se podría centrar exclusivamente en las innovaciones de producto y proceso. Por otra parte, se podrían cubrir de manera más detallada uno o más tipos de innovación mediante encuestas especializadas.

218. Tanto las directrices presentadas aquí como en los capítulos siguientes describen una serie de opciones para la recogida de datos. Es evidente que en una sola encuesta sobre la innovación no es posible cubrir todos los temas principales y secundarios; es necesario, pues, elegir las cuestiones que se consideren más pertinentes. Los temas que se recomiendan como especialmente importantes para las encuestas sobre innovación están resaltados en el texto con **negritas**.

220. Los datos sobre cada tipo de innovación se pueden recoger por medio de una pregunta única o por medio de una serie preguntas de segundo nivel sobre diferentes combinaciones de los tipos de innovación. Este segundo método proporciona una información más precisa sobre las innovaciones de cada empresa. Unas preguntas muy detalladas sobre los tipos de innovaciones introducidos por las empresas serán muy útiles para el análisis y la interpretación de los datos.

221. La información sobre factores complementarios, tales como los vínculos, los objetivos de la innovación y las barreras a la innovación puede recogerse separadamente para cada tipo de innovación, o para combinaciones de los cuatro tipos de innovación que se relacionen estrechamente, tal como una combinación de las innovaciones de producto y de proceso. Para ciertas preguntas complementarias, el hecho de recoger de forma combinada los datos sobre los cuatro tipos de innovación puede dificultar la interpretación de estos datos. Por ejemplo, el hecho de combinar los cuatro tipos de innovación en las preguntas sobre los vínculos hace muy difícil determinar si un vínculo específico se ha utilizado para desarrollar una innovación de producto, de proceso, de mercadotecnia o de organización.

222. El hecho de plantear preguntas distintas sobre cada factor complementario para cada tipo de innovación corre el riesgo de plantear problemas en la longitud del

cuestionario. Habida cuenta de esto, los capítulos 6 y 7 muestran diferentes opciones sobre la manera de plantear las preguntas complementarias: referirse a los cuatro tipos de innovación de forma conjunta, concentrarse en las innovaciones de producto y proceso o plantear preguntas sobre los tipos individuales de innovaciones. El capítulo 5 contiene directrices para orientar las preguntas sobre los vínculos de los cuatro tipos de innovación (combinados o separadamente) o de una combinación de estos tipos como las innovaciones de producto y proceso. El capítulo 6 distingue las actividades de innovación de producto y proceso por una parte, y las actividades de innovación de mercadotecnia y organización por otra. El capítulo 7 incluye una lista de los objetivos, las barreras y otros indicadores para cada tipo de innovación tomados separadamente. Estas listas pueden también ser útiles para formular preguntas orientadas solo a una combinación de innovaciones, tanto si estas preguntas cubren todos los tipos de innovación, como cada uno de ellos tomado por separado.

223. Las innovaciones que pueden estar incluidas en varios tipos e implican un elemento de innovación de proceso y organización podrían bien desempeñar un papel cada vez más importante en la competitividad de las empresas y en los aumentos de productividad. Por ejemplo, una reestructuración de las operaciones de producción podría hacer intervenir innovaciones de proceso, organización y mercadotecnia, asimismo podría introducirse una innovación de mercadotecnia y organización para obtener más beneficios de una innovación de producto.

224. Otra opción sería la de incluir preguntas sobre las conexiones entre los distintos tipos de innovación. Un vínculo de especial interés es el que une las innovaciones de organización y de proceso, aunque las conexiones entre otros tipos de innovación, como las innovaciones de producto y mercadotecnia o las innovaciones de producto y proceso, también son de interés.

225. Por garantizar la comparabilidad, en las encuestas se deberá especificar un período de observación sobre el que se plantearían las preguntas sobre innovación. **La duración del período de observación recomendado para las encuestas sobre la innovación no debe superar los tres años, y no deber ser inferior a uno**. Los parámetros que influyen en la elección de la duración del período de observación se examinarán en el capítulo 8 que trata de los métodos de encuesta. En una encuesta sobre innovación conviene respetar el mismo período de observación para todas las preguntas, a excepción de algunas cuestiones referentes a indicadores cuantitativos difíciles de recoger y que por lo tanto deben referirse al último año del período de

observación o **año de referencia**.

226. En principio, el concepto de novedad es aplicable a los cuatro tipos de innovación, aunque en diferentes grados. Es probable que para las innovaciones de producto sea más fácil responder a las preguntas sobre novedad. Probablemente las empresas encuentren más difícil de responder a las preguntas sobre la novedad de innovaciones de proceso ya que no poseen necesariamente un conocimiento completo de los métodos de producción y de distribución de las otras empresas. El concepto de novedad se puede aplicar a la mayoría de las innovaciones de mercadotecnia (como nuevos métodos de contratación, de colocación y de promoción de los productos) aunque no es ciertamente tan pertinente para los nuevos diseños de producto. Respecto de la innovación organizativa, algunos nuevos métodos de organización pueden ser específicos para una empresa dada, lo que complica la comparación con otras empresas. Por otro lado, las empresas pueden no saber muy bien si algunos métodos de organización han sido o no aplicados por otras.

227. Se recomienda preguntar, en las encuestas sobre innovación, si las posibles innovaciones de producto introducidas durante el período de observación fueron nuevas para el mercado. Las encuestas sobre innovación pueden también recoger datos sobre innovaciones de proceso vinculadas al mercado. Una opción adicional sería preguntar si estos tipos de innovación fueron nuevos en el mundo entero.

Notas

[1] En este capítulo, se utiliza el término genérico "empresa". La unidad estadística primaria de recopilación de datos que, generalmente, es "la empresa" se examina en el capítulo 4. En particular, la pregunta sobre lo que es "nuevo para la empresa" se complica en cuanto se consideran los grandes grupos o las sociedades multinacionales. Estos aspectos se examinarán en el capítulo 4.

[2] Una actualización rutinaria consiste en modificaciones menores introducidas en un bien o un servicio, que están previstas y planificadas de antemano. El desarrollo de la actualización se basa también en actividades rutinarias bien establecidas. Por ejemplo, un programa informático antivirus se compra contando con frecuentes actualizaciones, lo que permitirá hacer frente a la aparición de nuevos virus. Una cadena hotelera construirá nuevos hoteles sabiendo que los muebles, el alumbrado y las instalaciones sanitarias se sustituirán regularmente, aunque esto signifique cada 10 ó 20 años.

[3] Por “empresa”, se entiende la unidad estadística para la cual se recogen los datos y que es lo que se conoce como **empresa** de forma general. **Nuevo para la empresa** implica, pues, que se trata de algo nuevo para la unidad estadística.

Capítulo 4
Clasificaciones Institucionales

1. El enfoque

227. El planteamiento institucional se ha orientado esencialmente hacia las características de la empresa innovadora. El conjunto de características de las actividades innovadoras, así como sus insumos y sus productos han sido clasificados en una categoría o en una subcategoría según la actividad principal de la unidad en cuestión.

2. 2. Las unidades

228. Conviene establecer una distinción clara entre las unidades de información, las unidades de observación y las unidades estadísticas. **La unidad de información** es la entidad de la que se recogen los elementos de información buscados. Esta unidad varía de un sector a otro y de un país a otro según las estructuras institucionales, el contexto jurídico en el cual se efectúa la recogida de datos, las tradiciones, las prioridades nacionales y los medios de encuesta. Es pues difícil formular recomendaciones internacionales sobre la unidad de información para las encuestas sobre innovación. No obstante, cuando los países proporcionen datos estadísticos destinados a comparaciones internacionales, es conveniente que se especifique la definición de unidad de información.

229. La **unidad de observación** es la entidad a la cual se refieren los datos recibidos. Coincide con la unidad de información si la unidad a la cual se refieren los datos recibidos es la misma que la unidad de información[1]. La **unidad estadística** puede ser una unidad de observación sobre la cual se recibe información y se agregan las estadísticas, o una unidad analítica que los estadísticos crean al dividir o al agrupar unidades de observación por medio de estimaciones o imputaciones con el fin de proporcionar datos más detallados y/o más homogéneos que los que se podrían obtener de otra manera.

230. En principio, la unidad estadística debería ser uniforme para todos los países pero, en la práctica, este objetivo es difícil de alcanzar. Eso se explica, en particular, por las diferencias de las estructuras jurídicas entre los países. La definición de las unidades, como la empresa, puede también variar de un país a otro. Otra explicación es la interacción de la unidad estadística con la unidad de observación o la unidad de

información. Si la unidad de observación o la unidad de información es mayor que la unidad estadística, puede ser difícil distribuir los datos entre las unidades estadísticas adoptadas.

231. Sería muy conveniente el poder concentrar los datos sobre innovación (y recogerlos) en el nivel organizativo donde se toman las decisiones respecto a las actividades de innovación. Considerando la manera en que habitualmente estas actividades están organizadas, la empresa es, en general, la unidad estadística conveniente para las encuestas sobre innovación. No obstante, la definición de "empresa" utilizada en los diferentes países no es única. Las dos principales definiciones son las de la CIIU y la de NACE de la UE. Según la revisión 3.1 de la CIIU, §§ 54 y 55, una empresa goza de "autonomía de decisión en cuanto a la financiación y la inversión, así como del poder y la responsabilidad de asignar recursos a la producción de bienes y servicios. Puede ejercer una o más actividades productivas. La empresa es el nivel al cual se llevan los libros contables, a partir de los cuales pueden determinarse las transacciones internacionales así como la situación en cuanto a la inversión internacional (cuando proceda), y la posición financiera consolidada. La definición de empresa según la UE es ligeramente más restrictiva: "La empresa es la más pequeña combinación de unidades legales que constituye una unidad organizativa de producción de bienes y servicios que gozan de determinada autonomía de decisión, en particular, para la asignación de sus recursos corrientes. Una empresa ejerce una o más actividades en uno o más lugares"[2].

232. Aunque estas dos definiciones son muy similares, presentan sin embargo una diferencia esencial: un grupo de empresas no es una empresa en el sentido de la definición de la UE (dado que no se corresponde con la más pequeña combinación de unidades legales que constituye una unidad organizativa), pero según la CIIU, tal grupo entra dentro de los límites de la definición de una empresa. Las características comunes son que las empresas gozan de determinada autonomía de decisión y llevan una contabilidad completa de sus operaciones.

2.1. La unidad estadística primaria

233. La **unidad empresa** es, en la mayoría de los casos, la unidad estadística primaria apropiada para las encuestas sobre innovación. No obstante, no se debería confundir la empresa como unidad y la entidad llamada "unidad legal". Aunque las unidades legales sean independientes en el sentido jurídico, pueden no constituir necesariamente entidades económicas independientes que gozan de autonomía de

decisión para sus actividades de producción. Esta observación se deriva de la definición de empresa según la UE y del § 49 de la revisión 3.1 de la CIIU[3]. Este punto es importante al extraer las muestras de los registros de empresas basados en unidades legales, ya que los datos de estas unidades desprovistas de autonomía de decisión no son necesariamente comparables a los datos procedentes de las empresas. En el caso de que se recojan datos sobre las unidades legales, sería deseable, con fines estadísticos, que se agregaran estos datos a nivel de las empresas.

234. La empresa es generalmente la unidad estadística más apropiada. Esta categoría incluye:

Las empresas compuestas de una única unidad legal cuya actividad principal es de carácter económico.

Las empresas constituidas de un grupo de unidades legales en el cual no puede considerarse cada una de estas unidades como una entidad económica distinta, incluyendo:

Las unidades legales integradas vertical u horizontalmente en la empresa.

Las unidades legales individuales que ejerce funciones auxiliares, entre las que cabe incluir la I+D.

235. En algunos casos es preciso hacer algunas aclaraciones. Tal es el caso de:

i) los grupos de empresas,

ii) las grandes empresas que pueden cubrir varios sectores de actividad, y

iii) las empresas y grupos multinacionales.

236. Un grupo de empresas es una asociación de empresas vinculadas entre ellas por vínculos jurídicos y/o financieros. En este caso, la cuestión de si procede agregar los datos sobre innovación a nivel del grupo o conviene mantenerlos al nivel de cada empresa individual depende de donde se tomen las decisiones relativas a las actividades innovadoras. Si cada una de estas empresas goza de autonomía de decisión respecto a la innovación, es preferible recoger y agregar los datos a su nivel y no al del grupo.

237. Las grandes empresas pueden desarrollar un gran número de diferentes actividades de producción. Para las más grandes, es probable que las decisiones relativas a la innovación no se tomen al nivel más alto posible de la organización, sino al de cada actividad o departamento de producción. Si tal fuera el caso, es preferible, en la medida de lo posible, recoger y agregar los datos en la unidad de actividad económica (UAE) que se define como "una empresa o parte de una

empresa que ejerce un único tipo de actividad económica sin limitarse a la zona geográfica donde la actividad se ejerce"[4]. Es decir, una UAE puede estar constituida por una o más unidades legales o por una parte de una unidad legal.

238. Las empresas multinacionales presentan una gran complejidad dado que numerosas actividades pueden desarrollarse más allá de las fronteras nacionales. Por ejemplo, las actividades de innovación de las multinacionales pueden ser llevadas a cabo conjuntamente entre unidades situadas en más de un país, y otras muchas actividades pueden estar distribuidas, efectuándose el desarrollo en un país, y tanto la producción como la venta en otro. Dado que las encuestas sobre innovación se hacen a nivel nacional, los datos solo se referirán a las unidades locales de la multinacional. Sin embargo, puede ser muy útil obtener tanta información como sea posible sobre los vínculos entre las actividades de innovación de la unidad situada en el país y las de las unidades situadas en el extranjero. Para tratar a las empresas multinacionales, se proponen las siguientes directrices:

La parte de la empresa multinacional que se sitúa dentro del país, y solo ella, representa la unidad estadística que debe tenerse en cuenta, independientemente del lugar donde esté situada la sede de la empresa. Se pueden recoger datos para saber si las unidades de observación forman o no parte de una multinacional (véase más adelante).

Las unidades de una multinacional establecidas en el extranjero deberán considerarse como entidades distintas (y no como partes de la unidad estadística aunque pertenezcan al mismo grupo de empresas):

> Las actividades conjuntas de innovación de la unidad "nacional" y de las unidades extranjeras de la multinacional se deben considerar como una cooperación en innovación entre dos empresas que pertenecen al mismo grupo. Los intercambios de información y las adquisiciones de conocimiento y de tecnología deberían también tratarse como transferencias entre dos empresas distintas.
>
> La actividad de I+D que se lleve a cabo en el extranjero o la adquisición de nuevos conocimientos y nuevas tecnologías en el extranjero (y contabilizada en la unidad nacional de la multinacional) debe incluirse, respectivamente, en las rúbricas "I+D externa" y "Adquisición de conocimiento exterior" (véase capítulo 6).
>
> Para las preguntas sobre quien ha desarrollado una innovación, el término "otras empresas" puede desdoblarse entre las que forman parte de una multinacional o de un grupo de empresas, de una parte, y todas las demás empresas, por otra.

Las innovaciones desarrolladas por las unidades de una empresa multinacional situadas en el extranjero y adoptadas por sus unidades nacionales se consideran innovaciones nuevas para la empresa.

Las innovaciones desarrolladas por las unidades extranjeras y que no son adoptadas por las unidades nacionales de una empresa multinacional no deben figurar en la encuesta.

239. Las directrices que regulan la unidad estadística primaria se resumen a continuación:

La unidad estadística primaria más conveniente es la empresa, lo que incluye a:

Las empresas que son unidades legales independientes con una única actividad primaria.

Las empresas que forman grupos de unidades legales que no pueden ser consideradas como entidades económicas independientes.

Las empresas que forman parte de un grupo donde la toma de decisiones sobre innovación se efectúa al nivel de la empresa:

En algunos casos, como en las grandes empresas que cuentan con más de una única actividad económica, la unidad estadística primaria apropiada puede ser la unidad de actividad económica (UAE), que puede estar constituida por una o más unidades legales o ser una parte de una unidad legal.

En las empresas multinacionales, las unidades nacionales son las unidades estadísticas más apropiadas y pueden ser o una empresa o una parte de una empresa (una unidad legal, por

240. Considerando lo expuesto en los puntos anteriores, **se recomienda que se recojan datos sobre el estatuto institucional de la unidad de observación preguntando:**

Si la unidad de observación es parte de una empresa o de un grupo de empresas y, en este caso, precisando su función: por ejemplo, sede, centro de investigación, centro administrativo, centro de comercialización, otros.

Si la unidad de observación forma o no parte de una empresa multinacional y, en este caso, identificando su función e indicando dónde se sitúa la sede.

2.2. La unidad estadística secundaria

241. En algunos casos, puede ser interesante recoger datos a un nivel de organización inferior al de la empresa. Eso puede, por ejemplo, ser el caso cuando se quiere obtener estadísticas regionales o emplear un método de recogida de datos a dos niveles.

242. En este tipo de casos, la **unidad de establecimiento** puede constituir una unidad estadística secundaria adecuada, que se definiría (según la revisión 3.1 de la CIIU) como: "una empresa o parte de empresa situada en un único lugar y que ejerce una única actividad productiva (no auxiliar) o en la que la actividad de producción principal representa la mayor parte del valor añadido". Una alternativa posible consistiría en optar por la unidad local en el sentido definido por la UE[5]. La unidad estadística secundaria sería de utilidad para las grandes empresas que operan en varias regiones.

243. Para el análisis regional, la unidad de establecimiento o las unidades similares pueden ser de gran interés[6] para recoger datos sobre innovación. No obstante, la información relativa a algunas variables no debería recogerse al nivel del establecimiento (o de las unidades similares) ya que están vinculadas directamente a la empresa. Cabe citar como ejemplo la información sobre los objetivos de la innovación, que se refieren a las decisiones estratégicas tomadas a nivel de la empresa y que raramente se toman en las unidades de establecimiento.

244. En las grandes empresas en particular, las decisiones relativas a las actividades de innovación pueden estar descentralizadas; cuando así ocurre es difícil que una única persona pueda proporcionar información sobre la totalidad de las actividades de innovación de la empresa. En este caso, cabe la posibilidad de recurrir al método de recogida de datos *a dos niveles*. Se pueden utilizar entonces no uno sino varios métodos. Uno consistiría en recoger los datos en los establecimientos para posteriormente agregarlos a nivel de la empresa. También se puede, a partir de los datos recogidos en los establecimientos, proceder a su análisis tanto a nivel regional como a nivel de los establecimientos. Este método tiene un inconveniente: como ya se ha mencionado anteriormente, los establecimientos no están necesariamente en condiciones de responder a todas las preguntas sobre innovación. El segundo

método consistiría en recoger algunos datos sobre innovación en la empresa y otros datos en los establecimientos. Las modalidades prácticas de utilización de este método dependerán de las preferencias expresadas por la dirección de cada empresa.

245. Agregar los resultados por establecimiento hasta el nivel de la empresa exige una atención especial. Por ejemplo, la introducción de una nueva tecnología puede constituir una innovación para un establecimiento pero no para la empresa si esta tecnología ya se utiliza en otra parte de esta empresa.

3. Clasificación según la actividad económica principal

246. Las unidades estadísticas de las encuestas sobre innovación pueden clasificarse según diversos sistemas de clasificación. La clasificación más importante es la basada en **la actividad económica principal de la unidad estadística** ("la industria"). La Clasificación Industrial Internacional Unificada, de todas las ramas de actividad económica (CIIU, Rev. 3.1) y la Nomenclatura Estadística de las Actividades Económicas de las Comunidades Europeas (NACE, Rev. 1.1)[7] constituyen respectivamente las clasificaciones internacionales más apropiadas para las encuestas. Los países que utilizan un sistema de clasificación nacional de las industrias en lugar de la CIIU Rev. 3.1, deberían utilizar las tablas de equivalencias para convertir sus datos al formato CIIU Rev. 3.

247. Los **criterios de clasificación** de las unidades estadísticas según su actividad principal deberían estar determinados por las categorías de la CIIU (NACE) que se correspondan con su actividad principal, o con el grupo de sus actividades principales (ONU, 2002; CIIU, Rev. 3.1, § 79). Según la CIIU, para determinar cuál es la actividad principal, es necesario tomar en consideración las actividades que aportan la mayor parte del valor añadido de los productos vendidos o de los servicios prestados. Si ello no es posible, la actividad principal deberá determinarse bien en función de la producción bruta de los productos vendidos o servicios prestados por cada actividad, bien por el importe de la cifra de negocios, o por el número de empleados en estas actividades (ONU, 2002; CIIU, Rev. 3.1, § 80).

248. La **clasificación** propuesta, que figura en el cuadro 4.1, muestra la estructura básica en divisiones, grupos y clases de la CIIU, Rev. 3.1/NACE, Rev.1.1 para su empleo en estadísticas sobre innovación. Esta clasificación podría ser objeto de una desagregación o agregación más avanzada con fines concretos.

4. Clasificación según el tamaño

249. Otra clasificación esencial de las unidades estadísticas de las encuestas sobre innovación es la que se basa en su tamaño. Aunque puedan utilizarse otras variables para definir el tamaño de una unidad estadística, **es recomendable medir el tamaño sobre la base del número de empleados**. Esta recomendación se inscribe en la lógica de las propuestas que figuran en los otros manuales del tipo Frascati. Considerando los estratos necesarios en las encuestas por muestreo (véase capítulo 8), y también debido a que muchas actividades de innovación distintas de las de I+D son muy comunes en las unidades de tamaño pequeño y mediano, se recomienda incluir entre las clases por tamaño a las empresas pequeñas. Para preservar la comparabilidad internacional manteniendo al mismo tiempo una cierta flexibilidad en el número de clases por tamaño, **se recomienda adoptar como mínimo las siguientes clases por tamaño**:

Clasificación de las unidades estadísticas según el tamaño para las encuestas sobre innovación
Número de empleados: de 10 a 49
de 50 a 249
250 o más
Se puede efectuar también un desglose de clases por tamaño aún más detallado, incluyendo por ejemplo las empresas de menos diez empleados.

Cuadro 4.1. Propuesta de Clasificación de industrias para las encuestas sobre innovación en el sector empresarial, basada en la CIIU Rev. 3.1 y la NACE Rev. 1.1

Concepto	CIIU Rev. 3.1 División/Grupo/Clase	NACE Rev. 1.1 División/Grupo/Clase
MINAS Y CANTERAS	10 a 14	10 a 14
ACTIVIDADES MANUFACTURERAS	15 a 37	15 a 37
Productos alimenticios y bebidas	15	15
Productos de tabaco	16	16
Productos textiles	17	17
Artículos de confección y pieles	18	18
Artículos de cuero y calzados	19	19

Maderas y corcho (excepto muebles)	20	20
Pasta de papel, papel y productos de papel	21	21
Edición, impresión y reproducción de grabaciones	22	22
Coque, refinado de petróleo y combustibles nucleares	23	23
Química y productos químicos	24	24
Productos químicos excepto farmacéuticos	24 menos 2423	24 menos 24.4
Productos farmacéuticos	2423	24.4
Caucho y materiales plásticos	25	25
Productos minerales no metálicos	26	26
Productos metalúrgicos básicos	27	27
Productos metalúrgicos básicos ferrosos	271+2731	27.1 a 27.3 + 27.51/52
Productos metalúrgicos básico no ferrosos	272+2732	27.4 + 27.53/54
Estructuras metálicas (excepto maquinaria y equipos)	28	28
Maquinaria n.c.p.	29	29
Máquinas de oficina, contabilidad e informática	30	30
Maquinaria eléctrica	31	31
Equipos electrónicos (radio, TV y comunicaciones)	32	32
Componentes electrónicos (semiconductores incluidos)	321	32.1
Aparatos de radio, TV y de comunicación	32 menos 321	32 menos 32.1
Instrumentos médicos, de precisión y óptica, de relojería	33	33
Vehículos automóviles	34	34
Otros equipos de transporte	35	35
Buques	351	35.1
Aeroespacial	353	35.3
Otros equipamientos de transporte n.c.p	352+359	35.2 + 35.4 + 35.5
Muebles, otras manufacturas n.c.p.	36	36
Muebles	361	36.1
Otras fabricaciones n.c.p	369	36.2 a 36.6
Reciclado	37	37
Suministro de agua, gas y electricidad	40+41	40 + 41

Cuadro 4.1. Propuesta de Clasificación de industrias para las encuestas sobre innovación en el sector empresarial, basada en la CIIU Rev. 3.1 y la NACE Rev. 1.1 *(continuación)*

Concepto	CIIU Rev. 3.1 División/Grupo/Clase	NACE Rev. 1.1 División/Grupo/Clase
Construcción	45	45
Servicios comercializados	50 a 74	50 a 74
Venta, mant. y reparación de vehículos automóviles y motocicletas	50	50
Comercio al por mayor (otros)	51	51
Comercio al por menor (otros)	52	52
Hoteles y restaurantes	55	55
Transportes terrestres y por tubería	60	60
Transportes por vía acuática	61	61
Transportes aéreos	62	62
Actividades anexas y auxiliares de los transportes, agencias de viajes	63	63
Correos y Telecomunicaciones	64	64
Servicios de Correos	641	64.1
Telecomunicaciones	642	64.2
Intermediación financiera	65 a 67	65 a 67
Bienes inmuebles, alquileres	70 + 71	70 + 71
Informática y actividades conexas	72	72
Suministro y consultoría en programas informáticos	722	72.2
Otras actividades informáticas n.c.p.	72 menos722	72 menos 72.2
Investigación y desarrollo[1]	73	73
Otras actividades empresariales	74	74
Arquitectura, ingeniería y otras actividades técnicas	742	74.2 + 74.3
Otras actividades de servicios mpresariales n.c.p.	74 menos 742 + 743	74 menos 74.2 + 74.3

[1] Solamente deberían tenerse en cuenta las empresas del sector privado, conforme a los puntos

§§ 163 a 168 del *Manual de Frascati*. Para este grupo NACE/CIIU (73), convendría también recoger datos en el ámbito de los productos de acuerdo con el punto § 272 del *Manual de Frascati*.

En ese caso, convendría mantener una cierta coherencia con los grupos mencionados más arriba. La clasificación a proponer podría ser como sigue:

Clasificación (detallada) por tamaño de las unidades estadísticas para las encuestas sobre innovación
0
de 1 a 9
de 10 a 49
de 50 a 99
de 100 a 249
de 250 a 499
de 500 a 999
de 1.000 a 4.999
más de 5.000

5. Otras clasificaciones

5.1. Tipo de institución

250. Las unidades estadísticas utilizadas en las encuestas sobre la innovación también pueden clasificarse según el **tipo de institución**. A la vista de la internacionalización creciente de las actividades de innovación, este tipo de clasificación resulta especialmente importante cuando la unidad estadística es la empresa. Habida cuenta de estas consideraciones y las propuestas similares que figuran en el *Manual de Frascati* así como las del *Manual de la OCDE sobre los Indicadores de la Globalización Económica*, se recomienda que, cuando las unidades estadísticas de las encuestas sobre innovación sean las empresas, éstas se clasifiquen de la siguiente forma:

Clasificación de las unidades estadísticas para las encuestas sobre innovación según los tipos de institución:
Empresa privada:
Empresa nacional (sin filiales en el extranjero bajo su control[8]).
Empresa multinacional, que puede ser de tres tipos:

Filiales bajo control extranjero[9] (donde la filial no controla a ninguna otra filial en el extranjero).

Filiales bajo control extranjero con filiales bajo su control (sociedades matrices bajo control extranjero).

Sociedades matrices que tienen filiales bajo su control, situadas en el extranjero (sociedades matrices que no están bajo control extranjero).

Empresa pública (véase *Manuel de Frascati*, § 180): "sociedades o cuasí-sociedades no financieras residentes que están bajo el control de las Administraciones Públicas, el control sobre una sociedad se define como el poder de determinar la política general eligiendo, si es necesario, sus administradores".

5.2. Otras formas de clasificación

251. Existen numerosas clasificaciones que pueden servir de base para la distribución de las unidades estadísticas en las encuestas sobre la innovación. Cabe mencionar las siguientes:

Según las características generales de la empresa:

La forma de actividad, con las siguientes categorías: intensivas en capital/ intensivas en mano de obra/ intensivas en conocimiento.

El tipo de bienes producidos, con las siguientes categorías: bienes de consumo/ bienes intermedios/ bienes de inversión.

La intensidad de las actividades de exportación, es decir las exportaciones de la empresa expresadas en relación a las ventas/cifra de negocios[10].

Situación geográfica.

Según los Indicadores de innovación

Intensidad de innovación o de I+D: relación entre los gastos de innovación (o de I+D) y la cifra de negocios.

Cooperación con otras empresas / las instituciones públicas.

Notas

[1] Estas unidades no son las mismas si, por ejemplo, se envía un cuestionario a una empresa (unidad de información) pero los datos son remitidos individualmente por cada departamento de la empresa (unidades de observación).

[2] Reglamento del Consejo (CEE) N. 696/93, del 15 de marzo de 1993, relativo a las unidades estadísticas de observación y análisis del sistema productivo en la Comunidad, sección III A del Anexo, DO nº L 76 p.1 sección III/A del Anexo.

[3] Por ejemplo, "la más pequeña combinación de unidades legales que constituye una unidad organizativa". En el apartado 49 de la CIIU Rev. 3.1, se dice que "en casos de este tipo, no es ni conveniente, ni necesario, con fines estadísticos, considerar cada entidad legal como una unidad institucional distinta".

[4] Ver Reglamento (CEE) No. 696/93 del Consejo de 15 de marzo 1993. DO nº L 76 de 30 de marzo de 1993, y CIIU Rev. 3, § 91.

[5] Según la definición de la UE, "la unidad local corresponden a una empresa o una parte de empresa (taller, fábrica, almacén, oficina, mina, depósito) situada en un lugar geográficamente identificado. En este lugar, o a partir de este lugar, se desarrollan las actividades económicas para las cuales, excepcionalmente, trabajan una o más personas (eventualmente, a tiempo parcial) por cuenta de una misma empresa ". [Reglamento (CEE) No. 696/93 del Consejo de 15 de marzo de 1993, DO nº L 76, de 30 de marzo de 1993].

[6] Para un estudio detallado del problema de la unidad local utilizada como unidad estadística en las encuestas sobre la innovación, ver Eurostat (1996), en particular la parte B.

[7] La revisión de la Clasificación Industrial Internacional Unificada, de todas las ramas de actividad económica (CIIU, Rev. 4) y la de la Nomenclatura Estadística de las Actividades Económicas en las Comunidades Europeas (NACE, Rev. 2) se espe- ra que esté terminada en 2007. A partir de la aplicación de estas revisiones, las clasificaciones de actividades industriales deberían modificarse en consecuencia.

[8] Una filial bajo control es una empresa controlada directamente o indirectamente por una sociedad matriz. Ver a OCDE (2005).

[9] El concepto de control se define en OCDE (2005) como la detención de más del 50% de las acciones ordinarias o de los derechos de voto.

[10] La cifra de negocios o ingresos de las ventas es el importe total ingresado por la empresa sobre las ventas de todos sus productos sobre un período dado.

Capítulo 5
Los Vínculos en el Proceso de Innovación

1. Introducción

252. Las actividades de innovación de una empresa[1] dependen en parte de la diversidad y estructura de sus vínculos con las fuentes de información, el conocimiento, las tecnologías, las prácticas empresariales, así como, con los recursos humanos y financieros. Los vínculos actúan como fuente de conocimiento y tecnología para la actividad innovadora de una empresa, abarcando desde las fuentes pasivas de información hasta los proveedores de conocimiento y tecnología –incorporada o no– pasando por los consorcios de cooperación. El presente capítulo formula recomendaciones sobre la manera de medir estos vínculos, en especial los vínculos con las fuentes exteriores a la empresa. Los vínculos pueden estar relacionados con cualquiera de los cuatro tipos de innovación (producto, proceso, mercadotecnia y organización). Se encontrarán, pues, en este capítulo directrices para la medición de los vínculos que se correspondan con cualquiera de los tipos de innovación, tanto tomados individualmente, o por subconjuntos de los tipos de innovación (como las innovaciones de producto y proceso), como con los cuatro tipos de innovación combinados.

253. Cada vínculo relaciona a la empresa innovadora con los otros agentes del sistema de innovación: laboratorios públicos, universidades, ministerios, autoridades reguladoras, competidores, proveedores y clientes. Las encuestas sobre innovación permiten obtener información sobre el predominio y la importancia de los distintos tipos de vínculos y sobre los factores que influyen en la utilización de vínculos específicos. La identificación de los vínculos en la actividad innovadora facilita evidencias sobre la complejidad de esta actividad, pero no permite obtener la información necesaria para formular un modelo dinámico que incluya la retroalimentación de los efectos positivos y negativos del intercambio de información y los resultados no lineales debidos al cambio. No obstante, esta información puede revelarse valiosa para entender los sistemas de innovación y ayudar a determinar la influencia de los programas gubernamentales destinados a fomentar la puesta en común del conocimiento o la difusión tecnológica.

254. Los vínculos suelen depender de la naturaleza de la empresa y de su mercado (Dierkes, 2003). Por ejemplo, las actividades de innovación de una empresa que opera en un sector estable, en plena madurez, vendrán determinadas por su cifra de

negocios y el coste de sus insumos. En este caso, la empresa puede favorecer la innovación progresiva y estar sobre todo atenta a las señales del mercado enviadas por sus proveedores y clientes. En un contexto más cambiante, probablemente la empresa debería lanzar rápidamente nuevos productos, buscar nuevos mercados e introducir nuevas tecnologías, procesos de producción y métodos de organización. La empresa podría desarrollar múltiples vínculos para obtener nueva información, tecnologías, procesos de producción y recursos humanos y financieros. En cualquier caso, la información sobre los vínculos muestra cómo reacciona la empresa ante su entorno empresarial.

255. Los vínculos varían según la fuente (con quien o con que se establece el vínculo), el coste (importe de la inversión requerida) y el nivel de interacción (sentido del flujo de la información y nivel de los contactos interpersonales). Algunas fuentes exteriores proporcionan consistente información a un coste simbólico, tales como la divulgación de patentes o las publicaciones, mientras que otras, como los consultores, son generalmente más costosas. El nivel de interacción de un vínculo influye en las características de la información o el conocimiento que puede obtenerse. Los vínculos poco interactivos que no exigen contactos personales y que están basados en el flujo de la información en un único sentido, como la lectura de publicaciones o la investigación en las bases de datos de patentes, solo permiten obtener información catalogada. Por el contrario, los vínculos altamente interactivos implicando estrechas relaciones de trabajo como las que una empresa mantiene con un proveedor, pueden proporcionar a la vez información catalogada y conocimientos tácitos así como una ayuda para solucionar los problemas en tiempo real. Sin embargo sucede que algunas empresas evitan algunos tipos de vínculos extremadamente complejos por temor a perder lo que constituye su propiedad intelectual.

256. Un vínculo puede ser interno o externo a la unidad, según se haya definido la unidad (véase capítulo 4). Aunque las unidades empresariales estén organizadas de manera formal como empresas distintas, pueden pertenecer al mismo grupo empresarial. Las unidades pueden formar parte de empresas multinacionales, de ese modo los vínculos en el interior de la empresa superan las fronteras nacionales. Las empresas que pertenecen a cadenas de distribución (en el sector de la confección, por ejemplo) o a cadenas de valor muy integradas pueden considerar los vínculos con las otras empresas de la cadena más como internos que como externos.

257. El flujo entrante de conocimiento y de tecnología solo es una de las facetas de

lo que se denomina generalmente difusión. La difusión implica también flujos que salen de la empresa innovadora. La **difusión saliente** ayuda a determinar de una parte los efectos económicos de la innovación y de otra la forma de la red de la empresa. Como en el caso de los vínculos altamente interactivos, la difusión saliente está influida por la preocupación con respecto a las "fugas" de conocimiento y por los métodos utilizados por las empresas para proteger su propiedad intelectual.

258. Las preguntas sobre quien desarrolla las innovaciones están relacionadas también con los vínculos. Mediante estas preguntas, se determina si las innovaciones han sido desarrolladas esencialmente por las propias empresas, o en cooperación con otras empresas o establecimientos públicos de investigación, o sobre todo, si han sido desarrolladas fuera de la empresa.

259. Los beneficios de los vínculos dependerán de cómo el conocimiento se comparta más o menos bien dentro de la empresa, de que se canalice hacia el desarrollo de nuevos productos o procesos y de otras innovaciones. La **gestión del conocimiento** implica prácticas destinadas a adquirir conocimientos externos y a interactuar con otras organizaciones y, también, a poner en común y a utilizar el conocimiento dentro de la empresa.

260. La confianza, los valores y las normas pueden tener un impacto considerable en el funcionamiento de las relaciones exteriores y en el intercambio del conocimiento en el seno de la empresa. En consecuencia, la construcción de un **capital social** puede constituir un elemento crucial de las estrategias de innovación de una empresa. El término "capital social" tiene muchas acepciones fuera del análisis económico, lo que puede prestarse a confusión. Para expresarlo de otro modo, se ha utilizado el término alternativo de "red de capi- tal intelectual" (*networking capital*).

261. El capítulo 4 trata tres temas adicionales relativos a los vínculos. Diversos factores que *suponen una barrera* a la actividad innovadora implican a los vínculos, tales como el acceso a la información y las oportunidades de cooperación. La sección sobre **los objetivos y efectos de la innovación** muestra cómo mejorar la adquisición y la utilización del conocimiento. Las empresas pueden utilizar distintos métodos de protección para controlar los flujos del conocimiento con destino a otras empresas. Estos métodos son apropia- dos para algunos tipos de vínculo muy interactivos.

2. Difusión "entrante"

262. **La difusión** es la diseminación de las innovaciones por vías tanto comerciales como no comerciales, desde su primera aplicación en cualquier parte del mundo, hacia otros países y regiones y otros mercados y empresas. Generalmente, el proceso de difusión no se limita a la simple adopción de un conocimiento o de una tecnología ya que las empresas que lo adoptan obtienen enseñanzas de este nuevo conocimiento y esta nueva tecnología y profundizan en ellas. Gracias al proceso de difusión, las innovaciones pueden evolucionar y aportar retornos al innovador original.

263. Si se quieren comprender los vínculos que subyacen en el proceso de innovación, es necesario determinar, sobre todo, cómo se efectúan las transferencias de conocimiento y tecnología, cuáles son, para las empresas, las principales fuentes de los flujos de conocimiento y tecnología y cuáles son, entre estas fuentes, las que revisten mayor importancia. Las respuestas a estas cuestiones permitirán comprender mejor los procesos de difusión y esquematizar los vínculos y flujos de conocimiento, lo que será de gran relevancia para la elaboración de las políticas de innovación. Por ejemplo, ¿deberían las políticas concentrarse en la promoción de la cooperación activa? y, en caso afirmativo, ¿cuáles son los tipos de socios más importantes? o ¿son más importantes los flujos de conocimiento y tecnología cuándo son el resultado de redes tecnológicas u otras organizaciones informales que no suponen una cooperación activa?

264. Esta sección examina tres tipos de vínculos o flujos de conocimiento y tecnología hacia las empresas: las **fuentes de información de libre acceso** (que no implican ni compra de conocimiento y tecnología, ni interacción entre la empresa y la fuente), la compra o la **adquisición de conocimiento y tecnología**, y la cooperación en materia de innovación.

2.1. Tipos de vínculos

265. Las **fuentes de información de libre acceso** ponen el conocimiento al alcance de todos sin que sea necesario pagarlo aunque a veces sea necesario abonar una cuota de acceso marginal (adhesión a una asociación profesional, participación en conferencias, suscripciones a revistas). Estas fuentes no permiten acceder al conocimiento incorporado en las máquinas o los equipos, y no dan derecho a utilizar el conocimiento protegido por patentes u otras formas de protección de la propiedad

intelectual, aunque sea posible acceder al conocimiento en el cual se base la patente por medio de las bases de datos de patentes. Algunas fuentes de libre acceso, como la participación en ferias o exposiciones, permiten tácitamente acceder a ciertos conocimientos gracias a las relaciones que se establecen entre los participantes.

266. El conocimiento catalogado puede presentarse bajo numerosas formas como artículos publicados, estándares, metrología (métodos de medida de elementos como el flujo de un líquido o de un gas, el tiempo, los contaminantes químicos, etc.), o los conocimientos adquiridos a través de las redes tecnológicas, los contactos sin contrapartida con proveedores o las ferias comerciales.

267. Alguna información, como la remitida por clientes o proveedores, puede ser muy fácil de utilizar. En cambio puede ser más difícil de explotar otro tipo de información, por ejemplo la procedente de las universidades, ya que depende de las aptitudes del personal de la empresa. Un problema adicional respecto al uso de la información es su localización. Las empresas suelen tener un conocimiento limitado de las fuentes de información potenciales. Los datos sobre las fuentes de información pueden ayudar en el diseño de políticas de formación, de mejora de las capacidades en TIC y en la creación de redes tecnológicas y servicios de apoyo.

268. Las redes de conocimiento facilitan el intercambio de tecnologías e información comercial. Las redes informales se basan generalmente en contactos personales o en "comunidades de prácticas", o bien se organizan simplemente con el desarrollo de la actividad empresarial. Algunas redes formales o con administración propia suelen ser organizadas por asociaciones de empresas, como las cámaras de comercio, las asociaciones de orientación investigadora, las empresas de servicios tecnológicos, las consultoras, las universidades o los organismos públicos de investigación, o las instituciones patrocinadas por las Administraciones locales, regionales o nacionales.

269. La adquisición de tecnología y de conocimiento implica la compra de conocimiento y de tecnología externa, sin cooperación activa con la fuente. Este conocimiento externo puede ir incorporado en máquinas o equipos. La adquisición puede también consistir en contratar personal que posee el nuevo conocimiento o en la firma de contratos de investigación y de servicios de consultoría. La tecnología o el conocimiento inmaterial incluye también cualquier otra forma de conocimiento técnico, las patentes, las licencias, las marcas registradas y los programas informáticos.

270. Los datos sobre el origen de las adquisiciones proporcionan información sobre los flujos del conocimiento y la tecnología e indican dónde (en qué regiones, en qué sectores) son más frecuentes estas adquisiciones. Determinar la importancia de las compras de conocimiento y de tecnología es también útil para justificar el seguimiento del análisis con el fin de saber si el "comercio" del conocimiento y la tecnología funciona bien.

271. La **cooperación en innovación** implica una participación activa en proyectos de innovación conjunta con otras organizaciones. Estas últimas pueden ser tanto empresas como instituciones no comerciales. No es necesario que los socios obtengan un beneficio comercial inmediato de la operación. El hecho de contratar externamente el trabajo pura y simplemente, sin que haya colaboración activa, no se considera como cooperación. La cooperación se diferencia de las fuentes de información de libre acceso y de la adquisición de conocimiento y tecnología en que en ella todos los participantes toman parte activa en el trabajo.

272. La cooperación en innovación permite a las empresas acceder a unos conocimientos y a unas tecnologías que serían incapaces de utilizar por sí mismas. Aporta también un importante potencial de sinergias, ya que permite el aprendizaje mutuo entre los socios.

273. La cooperación en innovación se puede producir a lo largo de la cadena de suministro e implicar a clientes y proveedores en el desarrollo conjunto de nuevos productos, nuevos procesos u otras innovaciones. El grado de interacción a lo largo de estas cadenas (es decir, si los vínculos implican una cooperación, intercambios de información sin contrapartidas comerciales o compras de tecnología) puede depender del tipo de conocimiento y tecnología. Por ejemplo, respecto al desarrollo de productos, si la tecnología no es modular, es importante coordinar estrechamente la innovación a lo largo de la cadena de suministro porque todo cambio en la configuración tecnológica de cualquier componente del producto debe tener en cuenta los cambios en cualquier otro componente de este producto. Si las tecnologías implicadas son completamente modulares, los ensambladores del producto final pueden tratar con los proveedores de componentes, de materiales, etc., sin que haya contrapartidas, la interacción consiste esencialmente en la compra de equipos o servicios que integran el nuevo conocimiento. El intercambio de información tecnológica y comercial acompaña de forma natural al comercio de bienes y servicios. La información sobre las necesidades de los clientes y su experiencia de los productos de un proveedor desempeña un papel clave en la innovación.

274. La cooperación en innovación puede también implicar la colaboración horizontal de empresas que trabajan conjuntamente con otras empresas o con establecimientos públicos de investigación. Como ejemplo, se puede citar el desarrollo conjunto de nuevas tecnologías, de nuevos productos o de nuevos procesos por empresas que venden el mismo tipo de producto pero que pose- en activos complementarios, es decir, que operan en mercados geográficos diferentes o en sectores diferentes. La cooperación horizontal en innovación puede también incluir alianzas estratégicas de comercialización para desarrollar y posteriormente introducir nuevos conceptos de mercadotecnia. Puede llevarse a cabo entre empresas que fabrican productos diferentes pero muy complementarios, como una nueva máquina-herramienta gestionada por ordenador y los programas informáticos necesarios para supervisarla y controlarla.

275. Aunque este capítulo tiene como tema principal los vínculos externos, **la búsqueda de información en las fuentes internas** tiene también su importancia. Identificar qué servicios de la empresa (por ejemplo, I+D, mercadotecnia, producción, distribución) constituyen importantes fuentes de información para las actividades de innovación permite conocer el flujo del conocimiento dentro de la empresa.

276. Las fuentes potenciales de estos tres tipos de vínculos son similares aunque algunas solo se aplican al conocimiento y a la tecnología de libre difusión. El cuadro 5.1 muestra las fuentes para estos tres tipos de vínculos e indica a qué tipo se refiere cada fuente. Incluye las fuentes internas, las otras empresas, los establecimientos de investigación, públicos y sin ánimo de lucro, así como, una serie de fuentes de información general. Es necesario adaptar la definición de varias de estas fuentes a la terminología propia de cada país para hacer bien la distinción entre los laboratorios comerciales, los institutos públicos de investigación y los institutos de investigación privados sin ánimo de lucro.

Cuadro 5.1. Fuentes para la transferencia del conocimiento y de la tecnología

	Fuentes de información de libre acceso	Fuentes para la adquisición de conocimiento y tecnología	Participantes en una acción de cooperación
Fuentes internas a la empresa:			
I+D	*		
Producción	*		
Comercialización	*		
Distribución	*		
Otras empresas del mismo grupo	*	*	*
Fuentes comerciales y mercados exteriores:			
Competidores	*	*	*
Otras empresas del sector	*	*	*
Clientes o usuarios	*		*
Expertos/Consultoras		*	*
Proveedores de equipos, materiales, componentes, programas informáticos o servicios	*	*	*
Laboratorios comerciales	*	*	*
Fuentes que dependen del sector público:			
Universidades y otros establecimientos de enseñanza superior	*	*	*
Institutos de investigación gubernamentales/públicos	*	*	*
Institutos de investigación privados sin ánimo de lucro	*	*	*
Servicios especializados de apoyo a la innovación públicos/paraestatales	*	*	*
Fuentes de información generales:			
Difusión de patentes		*	
Conferencias, reuniones, documentación sobre el sector y estudios profesionales	*		
Ferias y exposiciones		*	
Asociaciones profesionales, sindicatos		*	
Otras asociaciones locales	*		
Contactos o redes informales	*		
Estándares o agencias de normalización	*		
Normativas públicas (medio ambiente, seguridad, etc.)	*		

277. Las empresas multinacionales constituyen un caso particular. Las interacciones en una multinacional suelen desarrollarse entre los países donde están implantadas. Como las unidades estadísticas de las encuestas sobre innovación solo incluyen la parte "nacional" de las multinacionales (véase capítulo 4), las interacciones con las unidades situadas en el extranjero deberían considerarse como vínculos externos, con "otras empresas del grupo".

2.2. La recogida de datos sobre los vínculos en el proceso de innovación

278. Se recomienda que los datos sobre los tres tipos de vínculos se recojan basándose en la lista de fuentes mencionada anterior- mente. Para las necesidades de las encuestas sobre innovación, estos tipos de vínculos pueden definirse de la siguiente forma:

Fuentes de información de libre acceso: información de difusión libre, que no exigen ni la compra de tecnología o derechos de propiedad intelectual, ni una interacción con la fuente.

Adquisición de conocimiento y tecnología: compra de conocimiento externo y/o de conocimiento y de tecnologías incorporados en bienes de equipo (máquinas, equipos, programas informáticos) o servicios, no exigiendo interacción con la fuente.

Cooperación en materia de innovación: cooperación activa con otras empresas o con establecimientos públicos de investigación para realizar actividades de innovación (que puede incluir la compra de conocimiento y tecnología).

279. La formulación de preguntas sobre los tipos de vínculos en las encuestas sobre innovación suele presentar ciertas dificultades. Si el interés se centra en los tres tipos, el hecho de plantear preguntas distintas sobre cada uno de ellos corre el riesgo de sobrecargar la tarea de los encuestados y, habida cuenta de la semejanza entre las preguntas, puede constituir una operación muy laboriosa para las empresas. En los apartados siguientes, se examinarán una serie de aspectos pertinentes así como algunas soluciones que permiten solventar estos temas en las encuestas sobre innovación.

280. Los vínculos pueden aportar conocimiento o tecnologías sobre cual- quiera de los cuatro tipos de innovación (producto, proceso, mercadotecnia y organización). En el desarrollo de nuevos productos y procesos se verán implicados una gran número de interacciones; no obstante, los vínculos pueden, en numerosos casos, estar implicados también en el diseño de un producto, el desarrollo de nuevas

técnicas de comercialización, o en los esfuerzos de una innovación organizativa, tal como en la integración de las empresas con los clientes, los proveedores o los vendedores.

281. Las preguntas sobre los vínculos pueden referirse a la combi- nación de todos los tipos de innovación, a cada uno de los tipos o a combinaciones de los cuatro tipos que estén estrechamente relacionados, como las innovaciones de producto y proceso. Saber identificar a qué tipo de innovación se refiere un vínculo (por ejemplo, que esté relacionado con cualquiera de los tipos de innovación o, sobre una combinación de estos tipos, como las innovaciones de producto y proceso) puede ayudar considerablemente en la interpretación de los datos. Por ejemplo, los vínculos implicados en el desarrollo de un nuevo producto o servicio pueden ser muy diferentes de los que se implican en el desarrollo de nuevos métodos de comercialización.

282. Las preguntas sobre los vínculos pueden utilizar en la respuesta una escala binaria (sí/no) o una escala ordinal, preguntando a las empresas si recurrieron a la fuente y en caso afirmativo, cuál es su importancia. La escala ordinal es útil para las preguntas destinadas a identificar las fuentes más importantes (véase el examen de las escalas binaria y ordinal en el capítulo 8). Sin embargo, su utilización puede también limitar las posibilidades de formulación de preguntas sobre los vínculos.

283. Es posible obtener alguna información sobre la adquisición de conocimiento y de tecnología a partir de preguntas sobre las actividades de innovación (véase capítulo 6), aunque estas preguntas no indaguen sobre el origen de la compra.

284. Para situar y comprender mejor el proceso de reagrupación o de trabajo en red en el ámbito de la innovación, se puede obtener información suplementaria planteando preguntas sobre la implantación geográfica de los socios con los que se está cooperando (local, nacional, extranjera por región o por país). En el caso de las fuentes de información de libre acceso y en las de adquisición de conocimiento y tecnología, puede ser interesante, también, recoger información sobre su implantación geográfica (nacionales o extranjeras).

285. Para interpretar mejor los resultados de la encuesta sobre los vínculos, se pueden plantear preguntas sobre la posición de la empresa con relación a su grupo y sobre su posición en una cadena de valor.

2.2.1. Opciones en la formulación de preguntas sobre los vínculos en las encuestas sobre innovación

286. Como ya se ha dicho cuando se formulan preguntas sobre los vínculos, los tipos de vínculos, la identificación del tipo de innovación, la utilización de las escalas binaria u ordinal y la localización geográfica de los vínculos constituyen los cuatro factores principales que pueden tenerse en cuenta en las encuestas sobre innovación. Con el objeto de facilitar una ayuda suplementaria se incluyen a continuación otras tres posibles opciones.

287. Cuando se diseñan las preguntas sobre los vínculos en las encuestas sobre innovación, una opción consistiría en plantear en una misma pregunta si las fuentes pertinentes son las de información interna, o bien a las que se ha comprado conocimiento o tecnología o bien los socios con los que se coopera. Eso permite incluir los tres tipos de vínculos y eliminar las repeticiones. En esta opción, es necesario utilizar la escala binaria (sí/no). La pregunta puede referirse bien a la innovación de producto y proceso, o bien a la totalidad de los tipos de innovación. Pero el hecho de limitar la pregunta a la innovación de producto y proceso (en vez de englobar los cuatro tipos de innovación) facilitará la interpretación de los datos. En las preguntas suplementarias, es posible preguntar a las empresas si establecieron vínculos (cooperación con socios o fuentes de información sin especificar el tipo exacto) para cada tipo de innovación. Se puede también plantear una pregunta sobre la localización geográfica de los vínculos de la empresa.

288. Una segunda opción, que se ha empleado en un determinado número de encuestas sobre la innovación, consistiría en incluir dos preguntas distintas sobre los vínculos, una sobre las fuentes de información y su importancia relativa, y otra sobre los socios con los que se coopera, su importancia relativa y su localización. Cuando se recurre a esta solución, es importante distinguir las fuentes de información por una parte, y los socios con los que se coopera por otra (salvo que exista una directriz en sentido contrario, a todo socio con el que se coopera se le considerará como una fuente de información de libre acceso). La ventaja de este método es que permite preguntar cuál es la importancia relativa de cada fuente y cuál es la localización geográfica de cada socio. El inconveniente es que no cubre la adquisición de conocimiento y tecnología (excepto la información obtenida por medio de las preguntas sobre la actividad de innovación) y que las dos preguntas son redundantes. Como en la opción anterior, las preguntas pueden referirse bien a la innovación de producto y proceso, o bien a todos los tipos de innovación, y se pueden plantear las

mismas preguntas suplementarias.

289. La tercera opción consistiría en incluir dos preguntas distintas sobre los vínculos, una sobre las fuentes de información y otra sobre los socios con los que se coopera, como anteriormente. Sin embargo, en vez de pedir que se precise la importancia de los vínculos, la pregunta (con respuesta por medio de una escala binaria) podría ser: ¿A qué tipo de innovación (s) (producto, proceso, organización, mercadotecnia) se asocia cada vínculo? La principal ventaja de esta opción es que permite obtener información más detallada sobre el tipo de innovación referida a cada vínculo.

2.2.2. Quién desarrolla la innovación

290. Se puede obtener información complementaria sobre la difusión solicitando datos sobre quién desarrolla las innovaciones de la empresa. Preguntas de este orden ya se han incluido en una serie de encuestas, lo que puede facilitar información sobre el grado de actividad de las empresas en cuanto al desarrollo de su innovación, su posible interacción con otras empresas para este desarrollo o si se ha llevado principalmente fuera de la empresa.

291. La información recogida será diferente de la que se obtiene con las preguntas sobre el grado de novedad (véase capítulo 3) ya que las empresas pueden muy bien estar desarrollando innovaciones que ya han sido aplicadas por otras empresas. Se puede así saber hasta qué punto las empresas son innovadoras aunque sin poder determinar necesariamente el grado de novedad de sus innovaciones.

292. Se recomienda plantear preguntas sobre quién desarrolla las innovaciones de las empresas. Para cada tipo de innovación se puede preguntar a la empresa si:

La empresa ha desarrollado las innovaciones principalmente por sí misma.

La empresa ha desarrollado las innovaciones en cooperación con otras empresas o instituciones.

Las innovaciones fueron desarrolladas, principalmente, por otras empresas o instituciones.

Las dos últimas categorías pueden también dividirse en subcategorías, por ejemplo, distinguiendo las innovaciones desarrolladas en cooperación con otras empresas de las innovaciones desarrolladas en cooperación con instituciones públicas de investigación, o pidiendo a la empresa encuestada si las otras empresas forman parte de la misma multinacional o del mismo grupo. Al igual que en las preguntas sobre el

grado de novedad, las preguntas relativas a quien desarrolla las innovaciones pueden plantearse para los cuatro tipos de innovación o para una combinación de estos tipos.

2.3. Otros indicadores sobre los vínculos

293. En esta subsección se examinan otras opciones para recoger datos suplementarios sobre los vínculos y orientadas especialmente a las encuestas especializadas.

2.3.1. Tipos de conocimiento y métodos de transferencia

294. Además de la identificación de los tipos de vínculos y sus fuentes, puede ser útil recoger información más detallada sobre las características más importantes de los vínculos, como la naturaleza del conocimiento transferido y el método de transferencia. Las preguntas de este tipo exigirán probablemente una encuesta especializada que será posible enlazar con los resultados de las encuestas generales sobre innovación. Otra posibilidad consiste en incluir preguntas suplementarias en las encuestas generales sobre innovación como, por ejemplo, sobre cuál es el vínculo externo más importante[2].

295. En las preguntas sobre la naturaleza del conocimiento obtenido por medio de un vínculo, se puede preguntar si era público o privado, si estaba incorporado o no, si era tácito o estaba catalogado, si estaba basado en la I+D, específica o genérica, y cuál era su grado de novedad. En las preguntas sobre la manera en que efectivamente se efectuó la transferencia, se puede preguntar si la unidad encuestada recurrió a informes escritos, planos detallados, compra de máquina, componentes programas informáticos, contactos informales, trabajo en común, formación y presentaciones.

2.3.2. Capital social o reticular

296. El capital social o reticular se refiere a la suma de confianza, valores y normas de las empresas. Estos elementos tienen una incidencia importante en la circulación de la información en una empresa y en cómo se comparte el conocimiento en las actividades de colaboración con otras organizaciones. Las empresas pueden introducir nuevas estructuras organizativas o nuevas prácticas para construir una nueva cultura de empresa, nuevas normas y nuevos valores con el fin de mejorar su capacidad para innovar. La instauración de la confianza es también un factor clave

para preservar y mejorar las relaciones tanto dentro como fuera de la empresa. Las relaciones de larga duración que refuerzan la confianza mutua serán probablemente beneficiosas para todas las partes involucradas.

297. Se puede obtener información sobre los esfuerzos de las empresas para mejorar su capital reticular planteando preguntas sobre la innovación organizativa, por ejemplo, preguntando si las empresas han introducido nuevas prácticas y procedimientos para construir una nueva cultura y unos nuevos valores de empresa. Las encuestas especializadas permiten obtener información suplementaria. Por ejemplo, las preguntas sobre la duración de un vínculo externo es un indicador del nivel de confianza de esa relación. Una opción consistiría en incluir preguntas sobre la fecha en la que se establecieron asociaciones o alianzas estratégicas durante los últimos cinco años, hace más de cinco años, etc. Las preguntas sobre el grado de formalización de una relación, por ejemplo, si se ha recurrido a contratos formales, enriquecen la información sobre los valores sociales y culturales implicados y el grado de confianza. Se pueden obtener más detalles sobre el papel de la confianza preguntando cómo se identificó al socio, es decir, si ya se le conocía con anterioridad, si fue por recomendación o por medios de tipo pasivo, como la publicidad.

2.3.3. Información suplementaria sobre la cooperación en innovación

298. Se puede recoger información suplementaria de cada socio sobre las formalidades que regulan la cooperación entre ellos, tal como el conocimiento aportado en el marco de un acuerdo de cooperación, así como información económica más general (como el sector, el tamaño de la empresa y su antigüedad).

299. Otra opción consistiría en preguntar el número de socios por cada categoría. Eso permite distinguir a los miembros de la red según sean grandes o pequeños. El número y la duración de las relaciones son también interesantes. Hipotéticamente, estas respuestas deberían ayudar a determinar la importancia de las distintas relaciones que constituyen las redes de las que se rodean las empresas.

3, Difusión “saliente”

300. El valor de las innovaciones supera ampliamente el impacto que produce en la empresa que las ha desarrollado. Por lo tanto es muy interesante examinar los efectos y las ventajas de las innovaciones para las otras empresas, los consumidores

y el público en general. La difusión saliente puede producirse bien por medio de la venta de un nuevo bien o servicio a los consumidores, o bien por la venta de un nuevo producto o proceso a otra empresa. Sin embargo, la difusión saliente va mucho más allá y puede incluir también cómo se comparte la información y la difusión de innovaciones organizativas y de mercadotecnia. Parte de este proceso se ha examinado en el marco de la colaboración que, por definición, implica una participación activa –así como las transferencias de conocimiento o de tecnología– de todos los socios.

301. Aunque es difícil que las empresas puedan evaluar el impacto de sus innovaciones fuera de la empresa, o seguir la pista de la utilización de cualquier forma nueva de conocimiento, quizá sea posible obtener información sobre los usuarios de las innovaciones de las empresas. Para responder a esta pregunta, la empresa deberá identificar a los principales usuarios de sus innovaciones según la siguiente clasificación:

Mercados de consumidores:

Nacional.

Extranjero.

Insumos para otras empresas:

Nacionales (interior/exterior al grupo).

Extranjeras (interior/exterior al grupo).

Esta información puede también ser útil para determinar la estructura de la demanda de las innovaciones de la empresa. Las actividades, estrategias y problemas de innovación de las empresas que venden a usuarios intermedios, tales como a otras empresas, no son necesariamente los mismos que los de las empresas que venden a consumidores finales.

4. Gestión del conocimiento

302. El conocimiento acerca de los principales procesos, productos y mercados de una empresa equivale a saber cómo está constituida. Las decisiones sobre las modalidades de utilización e intercambio del conocimiento existente y la obtención de nuevo conocimiento son indispensables para el funcionamiento de las empresas. Esta es la razón por la que unos apropiados sistemas de gestión del conocimiento pueden mejorar la competitividad y la capacidad de innovación.

303. La gestión del conocimiento implica a las actividades relacionadas con la apropiación, la utilización y la forma de poner en común este conocimiento por la

organización. Ello conlleva administrar a la vez los vínculos externos y los flujos de conocimiento dentro de la empresa, incluidos los métodos y procedimientos que permiten la búsqueda de conocimiento en el exterior y establecer relaciones más estrechas con otras empresas (proveedores, competidores), con los clientes o con instituciones de investigación. Además de las prácticas destinadas a acceder a nuevos conocimientos, la gestión del conocimiento incluye métodos para poner en común y utilizar este conocimiento, lo que implica la instauración de sistemas de valores para compartir el conocimiento y de prácticas para la catalogación de los procedimientos.

304. Son ejemplos de prácticas de gestión del conocimiento destinadas a mejorar el flujo y la utilización interna de este conocimiento:

Las Bases de datos sobre las "mejores prácticas" de los trabajadores.

Los Programas regulares de enseñanza y formación.

La Constitución de equipos de trabajo formales e informales, lo que favorece la comunicación y la interacción entre los trabajadores.

La Integración de las actividades, lo que favorece la interacción entre los empleados que pertenecen a servicios diferentes, por ejemplo, los ingenie- ros y los trabajadores de la producción.

305. Estos últimos años se ha llevado a cabo una serie de encuestas sobre las prácticas de gestión del conocimiento, principalmente en Canadá (véase Foray y Gault, 2003; Earl, 2003) en colaboración con la OCDE y expertos internacionales. Estas encuestas cubrían distintos aspectos de las prácticas de gestión del conocimiento así como las políticas y las estrategias, el liderazgo, la apropiación del conocimiento, la formación y la comunicación, así como las razones por las cuales se recurre a tal o cual práctica de gestión del conocimiento y el origen del desarrollo de estas prácticas. En las encuestas sobre la innovación[3] también se incluyeron algunas preguntas sobre la gestión del conocimiento. Estos dos métodos han sido bastante eficaces para obtener información sobre las prácticas de gestión del conocimiento.

306. Como ya se ha indicado en el capítulo 3, las innovaciones organizativas pueden implicar la aplicación de modificaciones significativas en las prácticas de gestión del conocimiento, por lo que se puede obtener alguna información sobre esta gestión gracias a las preguntas sobre la innovación organizativa. No obstante, el examen detallado de las actividades de gestión del conocimiento exigen encuestas especializadas. La información obtenida puede entonces estar vinculada a las

informaciones procedentes de las encuestas generales sobre la innovación.

Notas

[1] A partir de este punto y hasta el final del Manual, se utilizará el término "empresa" en el sentido de unidad estadística primaria.

[2] Ver, por ejemplo, las encuestas DISKO sobre la innovación en Dinamarca y Noruega, y OCDE (2001).

[3] Por ejemplo, encuesta ECI 3 en Francia, encuesta J-NIS 2003 en Japón, y la Encuesta Australiana sobre la Innovación de 2003.

Capítulo 6
La Medida de las Actividades de Innovación

1. Introducción

307. La información relativa a las actividades de innovación es útil por varias razones. Informa sobre los tipos de actividades de innovación que realizan las empresas: por ejemplo, permite saber si las empresas innovadoras efectúan I+D, si compran conocimiento y tecnología en forma de I+D externa, de máquinas y equipos, o de otras formas de conocimiento externo, si en el desarrollo y la introducción de innovaciones también se incluye la formación de los empleados, y si las empresas están implicadas en actividades para modificar parte de su organización.

308. Se puede considerar que las actividades de innovación, incluidas las compras de bienes de equipo, la I+D y otros gastos corrientes vinculados a las innovaciones, constituyen inversiones en la medida en que pueden generar retornos económicos en el futuro. A menudo, estos retornos van más allá de la innovación específica hacia la cual se orienta la actividad. Por ejemplo, las inversiones en I+D y la formación vinculada a la innovación no tienen a menudo un carácter restrictivo, lo que permite aplicarlos a otras tareas.

309. La medida cuantitativa de los gastos consagrados a cada actividad de innovación constituye un indicador importante del grado de actividad de innovación en la empresa, el sector y el país. Estos indicadores pueden también utilizarse junto con los indicadores de resultados para calcular los retornos económicos obtenidos por las actividades de innovación.

310. Como se precisa en el *Manual de Frascati*, la I+D solo constituye una de las etapas del proceso de innovación. La innovación implica una serie de actividades que no están incluidas en la I+D como es el caso de las fases posteriores de desarrollo para la preproducción, la producción y la distribución, las actividades de desarrollo que presentan un menor grado de novedad, las actividades de apoyo, como la formación y la preparación del mercado para las innovaciones de producto, así como el desarrollo y la aplicación de nuevos métodos de comercialización u organización. Por añadidura, muchas empresas realizan actividades de innovación que no implican I+D.

311. Además de las actividades de innovación, otros muchos factores pueden influir en la capacidad de asimilar un nuevo conocimiento o una nueva tecnología para innovar. Entre estos factores figuran las bases de conocimientos de las empresas, las aptitudes de los trabajadores y su formación educativa, la utilización de las TIC, y la proximidad de instituciones públicas de investigación y de regiones con gran densidad de empresas innovadoras. Es muy importante para la formulación de las políticas la identificación de los principales factores que permiten a las empresas innovar y los que refuerzan esta capacidad de innovación.

312. Tal como se indica en el capítulo 2, la innovación es un proceso complejo y la amplitud de las actividades que deben desplegarse para innovar puede variar considerablemente. Por ejemplo, el desarrollo dentro de la empresa de un producto electrónico radicalmente diferente dirigido al gran público, exigirá un mayor número de etapas que la adopción de un proceso mejorado que se derive de una tecnología incorporada a una máquina preprogramada, comprada a tal efecto.

313. Las actividades de innovación pueden realizarse en el seno de la empresa o requerir la compra de bienes, servicios o conocimiento del exterior, incluidos los servicios de consultoría. Así pues, una empresa puede comprar en el exterior un conocimiento o una tecnología bajo forma incorporada o inmaterial.

2. Los componentes y la cobertura de las actividades de innovación

314. Como se menciona en el capítulo 3, son actividades de innovación todas las gestiones científicas, tecnológicas, organizativas, financieras y comerciales, incluida la inversión en nuevos conocimientos, que llevan o están encaminados a la introducción de innovaciones. Algunas de estas actividades pueden ser verdaderamente innovadoras en sí mismas, mientras que otras son necesarias para la introducción de innovaciones. También se incluyen las actividades de investigación básica que (por definición) no se vinculan directamente con el desarrollo de una innovación específica.

315. Para garantizar la comparabilidad con los resultados de las encuestas sobre innovación basadas en la segunda edición del *Manual de Oslo*, todas las actividades de innovación distintas de las de I+D se han dividido en actividades de innovación de producto y proceso por una parte, e innovaciones de mercadotecnia y organización, por otra.

316. Para mantener la continuidad con las mediciones previas de las actividades de innovación de producto y proceso y ampliar la cobertura de las encuestas para así incluir las actividades vinculadas a todos los tipos de innovación, se han adoptado los siguientes convenios:

Mientras que la mayoría de las innovaciones se refieren esencialmente a las de I+D de producto y proceso, una parte de ellas puede estar vinculada a las innovaciones de mercadotecnia u organización. Por definición, la investigación básica no está vinculada en particular a ninguna innovación. La totalidad de la I+D se considera como una actividad de innovación

Además, la I+D se define como un tipo separado que engloba las actividades necesarias para las innovaciones de producto, proceso, mercadotecnia y organización, llevadas en paralelo a la investigación básica.

Todas las actividades de innovación diferentes de las de I+D que se vinculen específicamente con innovaciones de mercadotecnia y organización, y no con innovaciones de producto o proceso respectivamente, se incluirán en las categorías **preparación para las innovaciones de mercadotecnia** y **preparación para las innovaciones organizativas**. Estas categorías incluyen la compra externa de otros conocimientos o bienes de equipo así como la formación específicamente vinculada a las innovaciones de mercadotecnia u organización.

2.1. Investigación y desarrollo experimental

317. La investigación y el desarrollo experimental (I+D) incluye los trabajos de creación emprendidos de manera sistemática con el fin de aumentar la suma de conocimientos, incluidos el conocimiento del hombre, la cultura y la sociedad, así como la utilización de esta suma de conocimientos para concebir nuevas aplicaciones (según la definición establecida en el *Manual de Frascati*).

318. Toda la I+D financiada o efectuada por las empresas es considerada como una actividad de innovación. Eso incluye la totalidad de la I+D interna y externa en el sentido de la definición del *Manual de Frascati*. A este respecto, conviene destacar la importancia de la utilización de la definición y las directrices relativas a la I+D del *Manual de Frascati* cuando se recogen datos sobre la I+D en las encuestas sobre innovación. En consecuencia, se debe especificar en las encuestas sobre innovación que la definición de I+D es la misma que la utilizada en las encuestas sobre la I+D. Eso facilitará la comparación con estos últimos y permitirá explotar separadamente los datos sobre la I+D.

319. El desarrollo de programas informáticos entra en la categoría de las actividades de I+D en la medida en la que hace intervenir un progreso científico o tecnológico y/o disipa una incertidumbre científico/tecnológica de manera sistemática. El desarrollo de servicios se considerará como I+D si desemboca en un nuevo conocimiento o implica la utilización de nuevos conocimientos para elaborar nuevas aplicaciones.

320. La construcción y prueba de un prototipo se considera como I+D si su primer objetivo consiste en aportar nuevas mejoras. Se trata a menudo de la fase más importante del desarrollo experimental de una innovación. Un prototipo es un modelo original (o una situación de prueba) que presenta todas las características técnicas y los resultados del nuevo producto o proceso. La validación de un prototipo corresponde a menudo al final de la fase de desarrollo experimental y al inicio de las fases siguientes del proceso de innovación (se encontrarán precisiones suplementarias a este respecto más adelante y en el *Manual de Frascati*).

321, La I+D interna incluye la totalidad de la I+D realizada dentro de la empresa en el sentido de la definición del *Manual de Frascati* y recogida en las encuestas sobre I+D. Engloba a la vez la I+D destinada a contribuir al desarrollo e introducción de innovaciones de producto, proceso, mercadotecnia u organización y a la investigación básica que no se vincule directamente con el desarrollo de una innovación particular. Hay que tener en cuenta que, de acuerdo con el *Manual de Frascati*, la I+D interna incluye también la compra de bienes de equipo directamente vinculados a la I+D.

322. La I+D externa incluye la compra de servicios de I+D. Engloba también la adquisición de servicios de I+D de las unidades establecidas en el extranjero de empresas multinacionales[1].

2.2. Actividades relativas a las innovaciones de producto y proceso

2.2.1. Adquisición de conocimientos en el exterior

323. Para el desarrollo y la introducción de innovaciones, además de la I+D, las empresas pueden adquirir tecnologías y conocimientos técnicos bajo distintas formas y de una multiplicidad de fuentes. Esta categoría incluye también las compras a las unidades de una empresa multinacional que estén situadas en el extranjero.

324. La adquisición en el exterior de conocimiento y de tecnología puede hacerse en forma de adquisición de patentes, de invenciones no patentadas, de licencias, de divulgación del saber hacer, de marcas de fábrica, de estudios de diseño y modelos.

325. En la adquisición de conocimiento en el exterior se pueden también incluir los servicios informáticos así como otros servicios científicos y técnicos necesarios para poder efectuar actividades de innovación de producto o proceso.

2.2.2. Adquisición de máquinas, equipos y otros bienes de capital

326. Las actividades de innovación implican también la adquisición de bienes de capital, tanto los que aportan mejoras en los rendimientos tecnológicos como los que no, pero que son necesarios para la introducción de nuevos o mejorados productos o procesos. Esta categoría solo engloba la adquisición de bienes de equipo con fines innovadores que no se haya incluido en las actividades de I+D. Hay que tener en cuenta que incluye también la adquisición de bienes de equipo a las unidades de una empresa multinacional que están situadas en el extranjero (que no se incluye en la I+D).

327. Entre los bienes de capital para la innovación se incluye la adquisición de **terrenos y edificios**, **máquinas, herramientas y equipos** y, de acuerdo con la versión revisada del Sistema de Contabilidad Nacional (SNA), **programas informáticos**, dado que se ha considerado que constituyen un componente de la inversión inmaterial y que participan en la formación de capital[2].

328. En los **terrenos y edificios** se incluye la adquisición de terrenos y edificios para efectuar actividades de innovación y las mejoras, modificaciones y reparaciones de gran envergadura.

329. Las **máquinas, herramientas y equipos** incluyen las principales herramientas y equipos adquiridos para ser utilizadas en el marco de las actividades de innovación de producto y proceso de la empresa.

330. De acuerdo con el SNA revisado, los **programas y aplicaciones informáticas** incluyen los programas propiamente dichos, las descripciones de los programas y documentos de acompañamiento de los sistemas y las aplicaciones vinculadas a la ejecución de las actividades de innovación de producto y proceso de la empresa. Se incluyen también la adquisición, el desarrollo o la ampliación de bases de datos

informatizadas que está previsto utilizar durante más de un año en el marco de las actividades de innovación de producto y proceso de la empresa.

2.2.3. Otros preparativos destinados a las innovaciones de producto y proceso

331. El desarrollo de innovaciones por una empresa puede implicar una serie de actividades internas, que no se incluyen en la I+D en el sentido de la definición del *Manual de Frascati*. Estas actividades incluyen tanto las fases posteriores al desarrollo como, lo que es importante, la introducción de innovaciones de productos o procesos que son nuevas para la empresa pero no para el mercado (o, dicho en los términos de la definición de I+D, que no aumentan el capital de conocimiento o no contienen elementos apreciables de novedad). Las actividades de desarrollo e introducción para la adopción de nuevos bienes, servicios o procesos pueden representar una parte importan- te de la actividad de innovación.

332. Entre **los preparativos dedicados a las innovaciones de producto y proceso** se incluyen las actividades implicadas en el desarrollo y la introducción de innovaciones de producto y proceso que no se incluyen en I+D. Se encuentran entre ellas las actividades de desarrollo que, o bien se excluyen parcialmente de I+D (como el diseño industrial, la ingeniería y puesta a punto, y los ensayos de producción), o bien son excluidas completamente (como el trabajo vinculado a las patentes y licencias, el comienzo de la producción y las pruebas), así como las actividades de desarrollo de las innovaciones de producto o proceso que no responden al criterio de novedad mencionado en la definición de I+D (es decir que son nuevos para la empresa pero no para el mercado). Algunos de los elementos que entran en esta categoría se describen con más detalle a continuación.

333. Las **otras actividades de desarrollo relativas a los servicios** incluyen las actividades realizadas internamente para la planificación y el desarrollo de nuevos, o significativamente mejorados, servicios que no se incluyen en la I+D (véase también *Manual de Frascati*, §§ 145 a 151).

334. El diseño puede incluir una amplia gama de actividades que se destinan a planear y elaborar procedimientos, especificaciones técnicas y otras características funcionales o de utilización para nuevos productos y procesos. Entre estas actividades figuran los preparativos iniciales para la planificación de nuevos productos y procesos, y los trabajos de diseño e introducción de estos productos o procesos, incluidas las puestas a punto y las modificaciones posteriores. Esta

categoría incluye también el **diseño industrial** en el sentido de la definición del *Manual de Frascati*, que implica la planificación de especificaciones técnicas para nuevos productos o procesos. Algunos elementos del diseño industrial deben incluirse en I+D (véase *Manual de Frascati*, §§ 124-125) si le son necesarios.

335. Los **ensayos y la evaluación** incluyen la comprobación de productos o procesos nuevos o significativamente mejorados mientras que los ensayos de un prototipo forman parte de la I+D y se excluyen, pues, de la presente categoría. En el caso del sector industrial, se incluyen los ensayos de producción y las instalaciones piloto salvo que se hayan incluido en I+D. Los ensayos de producción se incluyen en I+D si la producción implica pruebas a escala industrial, seguidas de nuevos trabajos de diseño e ingeniería; las instalaciones piloto se incluyen en I+D si ésta es su primer objetivo. También se incluyen en esta categoría los ensayos y los tests para la prestación de servicios, tales como los ensayos destinados a mostrar el funcionamiento del servicio mediante la aplicación de nuevas tecnologías, o los ensayos destinados a comprobar los rendimientos tras la inclusión de mejoras significativas en los servicios.

336. La configuración y la ingeniería se refieren a las modificaciones introducidas en los procesos, métodos y normas de producción y control de calidad así como a los programas informáticos asociados requeridos para fabricar el nuevo, o mejorado, producto o utilizar el nuevo, o mejorado, proceso. Se incluye también en esta categoría las modificaciones de los procedimientos y programas informáticos necesarios para la prestación de nuevos servicios o la utilización de nuevos métodos de distribución.

2.2.4. Preparación del mercado para las innovaciones de producto

337. La **preparación del mercado** con el fin de comercializar innovaciones de producto incluye los estudios de mercado, los tests de mercado y la publicidad en torno al lanzamiento de bienes y servicios nuevos o significativamente mejorados.

2.2.5. Formación

338. La **formación** es una actividad de innovación de producto o proceso cuando es necesaria para la introducción de una innovación de producto o de proceso, tal sería el caso de los trabajadores de una central lechera para que fuesen capaces de definir la consistencia deseada de un nuevo tipo de yogur, o para que un director comercial

pueda comprender las características de un mejorado sistema de frenado en un nuevo modelo de coche con el fin de preparar su lanzamiento al mercado, o también, para que el personal aprenda a utilizar distintos programas o aplicaciones informáticas bajo Linux después de la instalación en la empresa de una red de PCs en un entorno Linux. De esta categoría hay que excluir la formación ya incluida en I+D.

339. La formación no se considera una actividad de innovación de producto o proceso si no se orienta hacia una específica innovación de producto o proceso en la empresa. Son ejemplos de actividades que no cabe considerarlas como innovación: la formación sobre los procesos de producción existentes destinada a nuevos empleados, el perfeccionamiento de tipo general de los individuos (supervisores, responsables de área, por ejemplo), la formación permanente en informática y los cursos de idiomas. La formación vinculada a la instauración por primera vez de nuevos métodos de mercadotecnia u organización forman parte de las actividades de innovación de mercadotecnia u organización.

2.3. Actividades relativas a las innovaciones de mercadotecnia y organización

2.3.1. Preparación destinada a las innovaciones de mercadotecnia

340. La preparación para las innovaciones de mercadotecnia incluye las actividades vinculadas a la elaboración y a la introducción de nuevos métodos de comercialización que no eran utilizados anteriormente por la empresa. Incluye la elaboración y la planificación de estos nuevos métodos así como las actividades necesarias para su introducción. Las actividades vinculadas a las innovaciones de mercadotecnia solo engloban las encaminadas a elaborar e introducir nuevos métodos de comercialización, pero no los gastos efectuados para utilizar estos métodos a diario (como los gastos relativas a las campañas de publicidad, la comercialización específica o el patrocinio con motivo de la adopción de un nuevo método de comercialización). Hay que tener en cuenta que esta categoría incluye también la adquisición en el exterior de otros conocimientos, máquinas y equipos y otros bienes de capital así como las actividades de formación específicamente vinculadas a las innovaciones de mercadotecnia.

341. Los preparativos para las innovaciones de mercadotecnia pueden vincularse con el desarrollo y con la introducción de los cuatro tipos de instrumentos de mercadotecnia que se distinguen habitualmente en el mundo de las empresas: la

preparación para la introducción de nuevos métodos de comercialización en el diseño o envasado del producto, en los métodos de tarificación, en la colocación del producto y en su promoción.

2.3.2. Preparación destinada a las innovaciones de organización

242. La preparación para las innovaciones organizativas incluye la elaboración y la planificación de nuevos métodos de organización así como las actividades necesarias para su aplicación. Hay que tener en cuenta que esta categoría engloba también la adquisición de otros conocimientos exteriores, de máquinas y equipos y de otros bienes de capital así como las actividades de formación específicamente vinculadas a las innovaciones de organización.

243. Los preparativos destinados a las innovaciones organizativas se distinguen según que los nuevos métodos se refieran a las prácticas de la empresa, la organización del lugar de trabajo o la organización de las relaciones exteriores.

2.4. Diseño

244. El término **diseño de producto**, en el sentido que se utiliza en la definición de las innovaciones de mercadotecnia, se refiere a la forma y al aspecto de los productos y no a sus especificaciones técnicas u otras características funcionales o de utilización. No obstante, las empresas pueden interpretar estas actividades en términos más generales, como formando parte integrante del desarrollo y la introducción de innovaciones de producto o proceso tal como se describe a la sección 2.2.3 del presente capítulo. La atribución de las actividades de diseño a esta categoría, mejor que a otra, depende, pues, del tipo de innovación a la que se vincule.

245. Todas las actividades de diseño para el desarrollo y la introducción de innovaciones de producto (incluso las referentes a la forma y el aspecto del producto) e innovaciones de proceso deben incluirse o en *I+D*, o en otros preparativos destinados a las innovaciones de producto y de proceso.

246. Las actividades vinculadas a cambios de diseño del producto que constituyan innovaciones de mercadotecnia (y no innovaciones de producto, es decir, cuando las características funcionales o las utilizaciones previstas para el producto en cuestión no se mejoran significativamente) deben incluirse en Preparativos destinados a las

innovaciones de mercadotecnia.

2.5. Frontera entre las actividades de innovación de I+D y las de no I+D

347. Las empresas pueden tener dificultades para distinguir entre los gastos de I+D y los de otras actividades de innovación, sobre todo en la frontera entre las actividades que están incluidas en I+D y las que no lo están. Se procurará excluir de I+D las actividades que forman parte del proceso de innovación, pero que recurren raramente a la I+D (por ejemplo, trabajos relativos a las patentes, concesión de licencias, estudios de mercado, inicio de fabricación, reconfiguración de procesos, utillaje). Por otra parte, algunas actividades se contabilizan, al menos en parte, como I+D (por ejemplo, las instalaciones piloto, los prototipos, el diseño industrial, la puesta a punto de procesos).

348. En el ámbito de los servicios es especialmente difícil distinguir la I+D de las otras actividades de innovación (véase *Manual de Frascati*, §§ 145 a 151), debido en parte a que las actividades de innovación en los servicios se organizan en general de manera menos formal, y que la I+D está definida de manera menos precisa para los servicios que para el sector industrial.

349. Los criterios fundamentales que permiten distinguir las actividades de I+D de las actividades de innovación fuera de la I+D son "la existencia en la I+D de un elemento de novedad en forma apreciable y la resolución de una incertidumbre científica y/o tecnológica" o el hecho de que "se consigan nuevos conocimientos o se utilicen conocimientos adquiridos para idear nuevas aplicaciones" (véase *Manual de Frascati*, §§ 84 y 146). Según estos criterios, "un proyecto particular puede ser considerado como I+D si es emprendido con un determinado objetivo, pero no lo sería si se emprendiera con cualquier otro" (véase *Manual de Frascati* §85). Se recomienda aplicar las directrices del *Manual de Frascati* enunciadas en los apartados §§ 110 a 130 y §§ 145 a 151 para las encuestas sobre innovación.

2.6. Desarrollo y uso de programas y aplicaciones informáticas en actividades de innovación

350. El desarrollo, la adquisición, la adaptación y la utilización de programas y aplicaciones informáticas es omnipresente en las actividades de innovación. Desarrollar nuevos programas y aplicaciones informáticas o mejorar- las significativamente, como producto comercial o de uso interno (lo que constituye una

innovación en sí misma), requiere de actividades de investigación y desarrollo experimental así como todo un abanico de actividades más allá de la I+D. Además, todos los tipos de innovación suponen la adquisición y la adaptación de programas y/o aplicaciones informáticas. Los programas/aplicaciones informáticas no son una innovación en sí pero son necesarios para la introducción y el desarrollo de las innovaciones.

3. Recogida de datos sobre las actividades de innovación

351, Recapitulando la sección anterior, las actividades de innovación pueden ser clasificadas del siguiente modo:

Investigación y desarrollo experimental:

- **I+D interna.** Trabajos creativos realizados de manera sistemática dentro de la empresa con el fin de aumentar el capital de conocimiento y utilizarlo para idear nuevas aplicaciones. Comprende todas las actividades de I+D realizadas por la empresa, incluida la investigación básica.
- **Adquisición de I+D externa.** Actividades idénticas a la I+D interna, pero adquiridas a organizaciones de investigación públicas o privadas o de otras empresas (incluidas otras empresas que pertenecen al mismo grupo).

Actividades relativas a las innovaciones de producto y proceso:

- **Adquisiciones de otros conocimientos externos.** Adquisición de los derechos para utilizar patentes, invenciones no patentadas, marcas comerciales, saber-hacer y otras formas de conocimiento a otras empresas e instituciones, como universidades e instituciones de investigación gubernamentales, que no depende de I+D.
- **Adquisición de máquinas, equipos y otros bienes de capital.** Adquisición de maquinaria, equipos, material o programas informáticos avanzados, y de terrenos y edificios (incluidas las mejoras, modificaciones y reparaciones de gran envergadura), que se requieren para introducir las innovaciones de producto o proceso. Se excluye la adquisición de bienes de capital incluida en las actividades de I+D interna.
- **Otros preparativos destinados a las innovaciones de producto y proceso.** Otras actividades vinculadas a la introducción y desarrollo de las innovaciones de producto y proceso, como el diseño, la planificación y los ensayos de nuevos productos (bienes y servicios), los procesos de producción y los métodos de distribución que no han sido incluidos en I+D.

Preparación del mercado para la comercialización de innovaciones de producto. Actividades relativas a la introducción en el mercado de nuevos, o significativamente mejorados, bienes y servicios.

Formación. Formación (incluida la formación externa) vinculada a la introducción y el desarrollo de innovaciones de producto y proceso.

Actividades relativas a las innovaciones de mercadotecnia y organización:

Preparativos destinados a las innovaciones de mercadotecnia. Actividades relativas a la introducción y el desarrollo de nuevos métodos de comercialización. Se incluye la adquisición externa de otros conocimientos y otros bienes de capital específicamente relacionados con las innovaciones de mercadotecnia.

Preparativos destinados a las innovaciones de organización. Actividades emprendidas para la planificación y la introducción de nuevos métodos de organización. Se incluye la adquisición externa de otros conocimientos y otros bienes de capital relacionados específicamente con las innovaciones organizativas.

352. Los gastos totales consagrados a las actividades de innovación incluyen los gastos corrientes y de capital incurridos en las categorías de actividades de innovación definidas más arriba. Los gastos corrientes de innovación incluyen los costes de la mano de obra y otros gastos corrientes. Los gastos de capital consagrados a la innovación son la inversión bruta destinada a terrenos y edificios, a instrumentación y equipos y a programas informáticos. Los gastos de capital imputables a I+D se incluyen en la *I*+D interna mientras que los gastos de capital que no se refieren a la I+D vinculada a las innovaciones de producto y proceso se tienen en cuenta en la adquisición de máquinas, equipos y otros bienes de capital. Los gastos de capital fuera de la I+D, específicamente vinculados a las innovaciones de mercadotecnia o a las innovaciones organizativas, se tienen en cuenta en los preparativos destinados a las innovaciones de mercadotecnia y los preparativos destinados a las innovaciones organizativas, respectivamente. El resto de las categorías de actividades de innovación solo generan gastos corrientes.

353. Las encuestas sobre la innovación permiten recoger datos tanto cualitativos como cuantitativos sobre las actividades de innovación. La obtención de datos cualitativos supone que se pregunte a las empresas si están implicadas en una actividad de innovación o no. Las respuestas cuantitativas suponen preguntas sobre los gastos relativos a una actividad de innovación.

354. Los datos sobre los gastos de innovación se encuentran entre los más importantes y se solicitan con fines de investigación y elaboración de las políticas. Sin embargo, las preguntas sobre los gastos de innovación forman también parte de las que son más difíciles y laboriosas de responder. Es recomendable, en las encuestas sobre innovación, limitar el número de categorías de actividades de

innovación que exijan respuestas cuantitativas.

355. La dificultad de informar sobre los gastos de innovación plantea dos interrogantes que las encuestas sobre innovación deberían tener en cuenta en el momento de plantear preguntas cuantitativas sobre las actividades de innovación. La primera es la carga de trabajo que representa la respuesta. Contrariamente a ciertas actividades como la I+D, que pueden concentrarse en un departamento, la actividad de innovación puede tener lugar en cualquier parte de la empresa. Además, los gastos relativos a ciertas actividades no siempre están directamente disponibles en los sistemas contables de las empresas. Esta es la razón por la que las preguntas referentes a los gastos son aquellas que más tiempo exigen para ser contestadas y las preguntas detalladas sobre estos gastos pueden influir en los índices de respuestas parciales y globales. Esto es especialmente importante en el caso de las encuestas no obligatorias.

356. En este contexto, un tema de preocupación es también la calidad de los datos. La calidad de los datos será probablemente mejor si se trata de gastos que pueden extraerse de la información contable; los otros gastos podrían no ser más que estimaciones aproximadas, suponiendo que se faciliten. El diseño del cuestionario, el número de categorías de gastos y la redacción pueden influir de forma muy importante en la calidad de los datos recogidos sobre los gastos de innovación.

3.1. Datos cualitativos sobre las actividades de innovación

257. Es aconsejable recoger datos cualitativos sobre las actividades de innovación. Las preguntas sobre la implicación o no de las empresas en las actividades mencionadas anteriormente pueden referirse a un solo año o a un determinado período de observación. En las encuestas se podría intentar recoger datos cualitativos sobre todas las categorías de actividades de innovación o sobre una combinación de estas actividades. El enfoque plurianual presenta la ventaja de capturar la actividad de innovación en las empresas que no realizan actividades de innovación de forma regular.

358. Es posible también recoger información sobre determinadas categorías de actividad de innovación. Por ejemplo, se puede preguntar si las actividades de I+D son permanentes u ocasionales, qué tipos de conocimientos han sido adquiridos por la empresa exteriormente, o también plantear una pregunta individualizada sobre los gastos en programas o aplicaciones informáticas.

3.1.1. Otros indicadores cualitativos de la actividad innovadora

359. En las encuestas sobre innovación se puede también recoger información sobre las características del personal, como el grado de formación y el número de técnicos. Por ejemplo, el porcentaje de empleados que disponen de un título de grado o de un título de enseñanza superior (ISCED 5-6) y el porcentaje del personal destinado a actividades de innovación o a I+D puede ser utilizado como un medida complementaria de la capacidad de innovación vinculada al capital técnico-científico y a los empleados de la empresa. Además, es muy probable que la mayoría de las empresas posean información sobre el nivel de formación de sus empleados. Un indicador cualitativo suplementario es la participación o no de las empresas en programas nacionales o internacionales que apoyan financieramente la educación/la formación del personal o la contratación de personal de investigación.

3.2. Datos cuantitativos sobre las actividades de innovación

360. Para la recogida de datos cuantitativos sobre los gastos de innovación, es recomendable utilizar un desglose por categorías de actividad (véase sección 3 del presente capítulo). En las encuestas se puede intentar recoger datos cuantitativos sobre todas las categorías de las actividades de innovación pero, dado que los gastos de innovación son difíciles de medir, se podría optar por la recogida de datos relativos a una combinación de estas categorías.

361. Los gastos de innovación pueden ser clasificados por tipo de gasto (gastos corrientes e inversiones en capital fijo) y por origen de fondos. Estos puntos se examinan en las secciones 3.4 y 3.5.

362. Aunque sea posible recoger datos sobre las actividades de innovación para un periodo de varios años si se trata de aspectos cualitativos, no es el caso para los datos cuantitativos donde la falta relativa de disponibilidad de estos datos en las empresas constituye un serio obstáculo al enfoque plurianual. **Se recomienda, por tanto, que las preguntas sobre los gastos de innovación solo se refieran al último año del período de observación, o a un año de referencia.**

363. En lo que se refiere a las inversiones en capital fijo, en los gastos para la categoría *adquisición de máquinas, equipos y otros bienes de capital* se deberían excluir los bienes de equipo que ya se han tenido en cuenta en la I+D interna. Las compras de bienes de capital deberán ser incluidas en su totalidad en el período

durante el cual se efectuaron. Todas las provisiones para amortización de edificios, instalaciones y materiales, tanto si son reales como imputadas, deberán excluirse de la cuantificación de los gastos internos.

364. Las empresas tienen a menudo serias dificultades para proporcionar estimaciones fiables de las inversiones en capital fijo consagradas a las actividades de innovación. Para ayudarlas, en este proceso pueden también recogerse los datos relativos a las inversiones totales en capital fijo (que incluyen las inversiones en capital fijo sin relación con las actividades de innovación). Se podrá así controlar más fácilmente la fiabilidad de los datos relativos a los gastos de innovación.

365. Algunas innovaciones cabe incluirlas en más de una categoría de innovación. Tal es el caso de la aplicación de una innovación de mercadotecnia vinculada a una innovación de producto. **Para evitar las imputaciones dobles, las encuestas sobre innovación deben asegurarse de que no se contabilicen los gastos de innovación en más de una categoría de las actividades de innovación.**

3.3. Otras cuestiones relativas a la medición

3.3.1. Gastos internos y externos

366. Mientras el carácter interno o externo de los gastos es un criterio de diferenciación para la mayoría de las actividades de innovación, generalmente, en la mayoría de las empresas, una separación neta no es factible, ni recomendable.

367. La estimación de los gastos externos es importante a nivel microeconómico para medir los gastos de las empresas individuales. Sin embargo, **en razón de los riesgos de doble imputación, conviene mostrarse especialmente prudente en el cálculo de valores nacionales o sectoriales en el momento de agregar las cifras comunicadas por las empresas.** Es más probable que ocurran estos riesgos en el caso de la I+D externa y en la adquisición de otros conocimientos exteriormente.

3.4. Desglose según el tipo de gasto

368. Los gastos consagrados a las actividades de innovación también se pueden desglosar en gastos corrientes y en inversiones en capital fijo. Este planteamiento puede ser útil si se quieren comparar los datos con las cifras de las inversiones inmateriales con las que a veces se confunden los gastos de innovación (véase

sección 3.4.1, a continuación). Entre las categorías de actividades de innovación, las inversiones en capital fijo consagradas a la innovación son tenidas en cuenta en la partida de I+D interna, adquisición de máquinas, equipos y otros bienes de capital y eventualmente en los preparativos destinados a las innovaciones de mercadotecnia y los preparativos destinados a las innovaciones organizativas. El resto de las categorías solo están incluidas en los gastos corrientes. Se puede, pues, obtener un desglose de los gastos de innovación por tipo de gasto pidiendo a las empresas que diferencien entre gastos corrientes e inversiones en capital fijo en las partidas I+D, preparativos destinados a las innovaciones de mercadotecnia y preparativos destinados a las innovaciones organizativas. Sin embargo, si se tiene en cuenta que esta operación haría más laboriosa la respuesta y que en la mayoría de los países, con motivo de otras encuestas, los gastos de I+D se recogen con un gran lujo de detalle, este desglose no es recomendable en las encuestas de alcance general sobre innovación.

369. Los **gastos corrientes de innovación** se componen de los costes de la mano de obra y de los otros gastos corrientes:

Los **costes de la mano de obra** están constituidos por los salarios y complementos anuales tales como los costes que corresponden a las pagos complementarios como primas, permisos pagados, cotizaciones a los fondos de pensiones y otras cargas y cotizaciones sociales. Los costes de la mano de obra de las personas que no participan en las actividades de innovación (personal de seguridad y mantenimiento, por ejemplo) deben excluirse y contabilizarse con los otros gastos corrientes.

Los **otros gastos corrientes** son los gastos efectuados en la compra de materiales, suministros, servicios y equipos no incluidos en las inversiones en capital fijo y destinadas a apoyar las actividades de innovación realiza- das por la empresa durante un año dado.

370. Las **inversiones en capital fijo consagradas a la innovación** ya han sido definidos anteriormente.

3.4.1. Relación entre las inversiones inmateriales y los gastos de innovación

371. Por **inversiones inmateriales** se entiende todos los gastos, diferentes de las inversiones en capital fijo, destinados al desarrollo de la empresa y de los que se espera un beneficio económico más allá del año en el que se han efectuado. Se considera, en general, que cubren, además de los gastos corrientes en I+D, los gastos

de comercialización excepcionales, los gastos de formación, los gastos en programas y aplicaciones informáticas y otras partidas similares.

372. Los **gastos corrientes consagrados a la innovación** forman parte obviamente de las inversiones inmateriales, pero estas inversiones incluyen elementos que no entran en los gastos corrientes de innovación. Por ejemplo, solamente la formación vinculada a la introducción de innovaciones se considera como un gasto de innovación mientras que se contabilizará en las inversiones inmateriales el conjunto de los gastos de formación de la empresa. Los gastos de comercialización vinculados a la introducción de nuevos productos o al desarrollo y la aplicación de nuevos métodos de comercialización se clasifican como gastos de innovación. En cambio, las inversiones inmateriales tienen en cuenta el conjunto de los gastos de comercialización en general.

373. Al mismo tiempo, los gastos de innovación incluyen inversiones mate- riales como las inversiones en capital fijo relativos a I+D y la adquisición de máquinas y nuevos equipos relacionados con las innovaciones.

3.5. Desglose según el origen de fondos

374. Es importante saber cómo se financian los gastos de innovación para, por ejemplo, evaluar el papel de las políticas gubernamentales y la internacionalización en el proceso de innovación. Se puede utilizar la siguiente clasificación según el **origen de fondos:**

Fondos propios.

Fondos procedentes de empresas participadas (filiales o empresas asociadas).

Fondos procedentes de otras empresas (no financieras).

Fondos procedentes de sociedades financieras (préstamos bancarios, capital riesgo, etc.).

Fondos públicos (préstamos, subvenciones, etc.).

Fondos procedentes de organismos supranacionales e internacionales (UE, etc.).

Otros orígenes.

Además, los fondos externos de financiación también se pueden desglosar en fondos nacionales y fondos internacionales.

375. Cuando los diseñadores de las encuestas desean cubrir estos temas, puede bastar, para la mayoría de los aspectos sobre investigación y las políticas, con

recabar información sobre el uso o no de cada uno de los diferentes orígenes de fondos, en vez de pedir una evaluación, probablemente imprecisa, del importe (en valor absoluto, o en porcentaje) obtenido de cada uno de ellos. Ello reduciría sensiblemente la carga de trabajo en las empresas al cumplimentar el cuestionario, obteniéndose en general un mejor índice de respuesta y en particular la disminución del "no contesta" a esta cuestión. Debido a los problemas vinculados a lo laborioso que es responder a las encuestas sobre la innovación de carácter general, el Manual no hace ninguna recomendación sobre la amplitud y el grado de cobertura de los orígenes de fondos.

376. Para evaluar el papel de los concursos públicos en el proceso de innovación, es útil saber si una empresa participa o no en concursos públicos sobre productos y procesos innovadores a los niveles regional, nacional o internacional.

3.6. El enfoque "sujeto" frente al enfoque "objeto"

377. Las preguntas del cuestionario sobre los gastos de innovación pueden formularse de dos maneras:

Gastos totales de la empresa consagrados a las actividades de innovación en un año o en un período dado de tiempo (= **enfoque "sujeto"**).

Gastos totales consagrados a innovaciones específicas aplicadas durante un año dado o en un período dado de tiempo, independientemente del año durante el cual se efectúan los gastos (= **enfoque "objeto"**).

378. Hay una diferencia fundamental entre los dos enfoques, lo que conduce a resultados diferentes. Como uno y otro han sido utilizados en las encuestas sobre innovación, parece necesario aclarar las relaciones entre ellos.

379. El **enfoque "sujeto"** cubre los gastos que se destinan a las actividades de innovación introducidas, potenciales y abortadas, tal como se ha definido anteriormente. A este respecto, se inscribe en la misma línea que la de medición tradicional de la I+D.

380. En **el enfoque "objeto"**, el importe considerado comprende los gastos totales que se destinan a innovaciones definidas, o la (las) principal(es) innovación(es) introducida(s) durante un período dado. No se tienen en cuenta los gastos relativos a los proyectos de innovación que han sido abandonados o están en curso, y a la I+D general no vinculada a una aplicación específica. Este enfoque parece especialmente

conveniente para las encuestas sobre innovación que se basan en un conjunto de innovaciones definidas, aunque también podría ser utilizado en las encuestas sobre las actividades de innovación de las empresas en general.

381. Habida cuenta de las ventajas y los inconvenientes de ambos enfoques, **el enfoque sujeto se recomienda para la obtención de información sobre los gastos de innovación**. En consecuencia, las directrices del Manual se inspiran en el enfoque sujeto.

Notas

[1] Las unidades de las multinacionales situadas en el extranjero se consideran como unidades estadísticas distintas en las encuestas sobre innovación. Véase capítulo 4.

[2] Se prevé que en la revisión en curso de la SNA 1993, se modificará el tratamiento de los gastos de I+D, que ya no se contabilizarán en la partida "consumo" sino en la de "formación de capital".

Capítulo 7
Objetivos, Barreras y Resultados de la Innovación

1. Introducción

382. El presente capítulo analiza los incentivos y obstáculos que actúan en el desarrollo de las actividades innovadoras y el impacto de la innovación. La determinación de los factores que estimulan la innovación y los que la frenan es de gran importancia para entender el proceso de innovación y poder formular políticas en este ámbito. El interés en medir la innovación se debe a sus vínculos con los resultados de las empresas, los sectores de actividad y la economía en general. La medida de la incidencia de la innovación sobre los resultados de las empresas figura, pues, entre los indicadores de la innovación más importantes, aunque son unos de los más difíciles de obtener.

383. Las repercusiones de las innovaciones sobre los resultados de las empresas pueden manifestarse tanto en términos de cifra de negocios y de cuota de mercado como de productividad y eficiencia. Entre los impactos más importantes, tanto en el sector de actividad como a nivel nacional, se encuentran los cambios en la competitividad internacional y la productividad total de los factores, los desbordamientos tecnológicos de las innovaciones realizadas por las empresas, y el aumento del volumen de conocimientos que circulan por las redes.

384. Los objetivos y las barreras varían según el tipo de innovación. Por ejemplo, los objetivos de las innovaciones de producto o de mercadotecnia se refieren principalmente a la demanda (mejora de la calidad de los productos, aumento de la cuota de mercado, penetración en nuevos mercados), mientras que las innovaciones de proceso o las organizativas tratan más bien de la oferta (por ejemplo, la reducción de costes, el aumento de la capacidad de producción). Algunas barreras afectan a todos los tipos de innovación (por ejemplo, los factores de coste) mientras que otras solo inciden en una combinación de los tipos de innovación.

385. En este capítulo se describen una serie de indicadores para las encuestas sobre innovación y se analizan otras mediciones que, si bien se podrían considerar apropiadas, pueden resultar de difícil inclusión en encuestas sobre innovación de carácter general aunque podrían figurar en encuestas especializadas. Se puede decidir introducir en las encuestas preguntas sobre los objetivos, las barreras y otros indicadores válidos bien para todos los tipos de innovación, bien para

combinaciones de los mismos, como las innovaciones de producto y proceso, o para tipos de innovaciones individualizados. Se incluyen a continuación unas directrices aplicables a todos estos enfoques.

2. Objetivos y efectos de las innovaciones

386. Las empresas pueden emprender actividades de innovación por múltiples razones. Sus **objetivos** pueden referirse a los productos, los mercados, la eficiencia, la calidad o la aptitud para aprender e introducir cambios. Sería útil identificar las razones que impulsan a una empresa a innovar, y la importancia de las mismas, cuando se examinan las fuerzas que estimulan la actividad innovadora, tales como la competencia y la perspectiva de introducirse en nuevos mercados. Los datos sobre estos objetivos pueden también facilitar información suplementaria sobre las características de los tipos de innovaciones.

387. Las empresas pueden tener éxito o no al tratar de alcanzar los objetivos que se habían fijado al introducir innovaciones, y a su vez las innovaciones pueden tener efectos inesperados o adicionales con relación a los que se habían suscitado con su introducción. Mientras los **objetivos** se relacionan con las motivaciones de las empresas para innovar, sus **efectos** se refieren a los resultados efectivamente observados de las innovaciones. Algunos factores pueden afectar simultáneamente a los objetivos y a los efectos de la innovación, aunque den lugar a una diferente interpretación. En el cuadro 7.1 se incluye una lista de factores que son pertinentes desde el punto de vista de los objetivos y los efectos para los cuatro tipos de innovaciones. Algunos factores pueden ser pertinentes para más de un tipo de innovación. Las innovaciones de producto y de mercadotecnia o las innovaciones de proceso y las organizativas, en particular, pueden compartir un cierto número de factores.

388. Los factores mencionados tratan de aportar luz sobre algunas de las fuerzas que interactúan en la actividad innovadora de las empresas. La **competencia**, la **demanda** y los **mercados** son los principales motores de las innovaciones de producto y, en algunos casos, de las innovaciones de mercadotecnia. Se trata, mediante preguntas relativas a estos factores, de determinar la importancia de las motivaciones para las innovaciones de producto, por ejemplo: la corta duración de la vida de producto requiere el desarrollo de nuevos productos, la necesidad de diversificar las gamas de productos o realizar esfuerzos para aumentar la cuota de mercado o evitar su decadencia.

389. Además, un cierto número de factores tienen por objeto delimitar las principales razones que suscitan cambios en **la producción y la distribución**, es decir, determinar si la intención primera es mejorar la calidad, la flexibilidad o la eficiencia/reducción de costes. En particular, se incide en los factores que afectan a la reducción de costes para facilitar la interpretación de los resultados. Los factores relativos a la organización del **lugar de trabajo** ponen de relieve las fuerzas en que se basan los cambios organizativos: a saber, si se orientan hacia las relaciones con los clientes, la eficiencia operativa o una mejor adquisición del conocimiento y de la forma de compartirlo.

Cuadro 7.1. Factores relativos a los objetivos y los efectos de la innovación

Referidos a:	Innovaciones de producto	Innovaciones de proceso	Innovaciones organizativas	Innovaciones de mercadotecnia
Competencia, demanda y mercados				
Reemplazar los productos progresivamente retirados	*			
Aumentar la gama de los bienes y servicios	*			
Desarrollar productos respetuosos con el medio ambiente	*			
Aumentar o mantener la cuota de mercado	*			*
Introducirse en nuevos mercados	*			*
Aumentar la visibilidad o la exposición de productos				*
Reducir el plazo de respuesta a las necesidades de los clientes		*	*	
Producción y distribución				
Mejorar la calidad de los bienes y servicios	*	*	*	
Mejorar la flexibilidad de la producción o la prestación del servicio		*	*	
Aumentar la capacidad de producción o de prestación del servicio		*	*	
Reducir los costes laborales unitarios		*	*	
Reducir el consumo de materiales y de energía	*	*	*	

Reducir los costes de diseño de los productos		*	*	
Reducir las demoras en la producción		*	*	
Cumplir las normas técnicas del sector de actividad	*	*	*	
Reducir los costes de explotación vinculados a la prestación de servicios		*	*	
Aumentar la eficiencia o la rapidez del aprovisionamiento y/o del suministro de los bienes o servicios		*		
Mejorar la capacidad en cuanto a tecnologías de la información		*	*	
Organización del lugar de trabajo				
Mejorar la comunicación y la interacción entre las distintas actividades de la empresa			*	
Intensificar la transferencia de conocimientos con otras organizaciones y el modo de compartirlos			*	
Aumentar adaptabilidad a las distintas demandas de los clientes			*	*
Establecer relaciones más estrechas con la clientela			*	*
Mejorar las condiciones de trabajo		*	*	
Varios				
Reducir el impacto medioambiental o mejorar la sanidad y la seguridad	*	*	*	
Respetar las normas	*	*	*	

390. Se recomienda recoger datos sobre los objetivos o los efectos de las innovaciones introducidas por las empresas durante el período estudiado. Se recomienda utilizar una escala ordinal para preguntar a las empresas si el factor es pertinente y, cuando proceda, su importancia. Las preguntas referentes tanto a los objetivos de las innovaciones como sobre sus efectos reales pueden facilitar una valiosa información sobre la actividad innovadora de las empresas. Sin embargo, puede que no sea posible plantear ambas preguntas en encuestas sobre innovación. La elección sobre cuál de las dos preguntas se plantea puede depender de la opinión que se tenga sobre su utilidad para las políticas. Sin embargo, las preguntas sobre los efectos presentan el inconveniente de que el impacto de las innovaciones recientes puede no haberse hecho sentir durante el período de ejecución de la encuesta. La desventaja de las preguntas sobre los objetivos es que los efectos concretos pueden diferir substancialmente de los esperados.

391. Las preguntas sobre los objetivos o los efectos pueden referirse bien a todos los tipos de innovaciones, o a una combinación de éstos como las innovaciones de producto o proceso. Se puede facilitar la interpretación de los datos limitando los tipos de innovaciones contemplados por estas preguntas (dado que la mayoría de los factores son pertinentes para al menos dos tipos, por ejemplo las innovaciones de producto y de mercadotecnia o las innovaciones de proceso y las innovaciones organizativas). Otra posibilidad sería incluir separadamente preguntas para cada tipo de innovación (o un subconjunto de dichos tipos).

3. Otras mediciones de los impactos sobre los resultados de las empresas

382. La presente sección trata de los indicadores de los resultados que se suman a los analizados en la sección 2, en particular, a los indicadores cuantitativos de los resultados en materia de innovación.

393. El éxito de una innovación puede depender de varios factores. Es evidente que será tributario de la calidad de la innovación. El impacto de las innovaciones puede también variar considerablemente según los sectores o las regiones. Además, puede depender de otros cambios en la empresa que apoyen a las innovaciones. Por ejemplo, el éxito de las innovaciones de pro- ducto puede en gran parte estar supeditado a las acciones de mercadotecnia destinadas al lanzamiento del producto. Del mismo modo, el impacto de las innovaciones de proceso puede depender de los cambios organizativos destinados a sacar partido de estos nuevos procesos. La importancia de los cambios organizativos en el impacto de las inversiones en tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) sobre la productividad proporciona un ejemplo bien documentado (Brynjolfsonn and Hitt, 2000; OCDE, 2004).

394. Generalmente, en las encuestas es difícil pedir mediciones cuantitativas de los efectos de las innovaciones e incluso unas estimaciones por aproximación, ya que estos cálculos requieren a menudo análisis profundos por parte de la empresa. La presente sección examina algunos indicadores de resultados susceptibles de ser utilizados en las encuestas sobre innovación.

395. Uno de los aspectos más importantes de todos los análisis sobre el impacto de las innovaciones es el plazo que transcurre entre una innovación y su impacto. Algunos efectos pueden materializarse durante el período de observación mientras que otros pueden manifestarse más tarde. La disponibilidad de datos sobre una

innovación distribuidos sobre un amplio periodo de tiempo (datos de panel) es de gran valor para este tipo de análisis. Las encuestas por panel pueden abrir interesantes posibilidades en el análisis de los resultados de la innovación.

396. Para contribuir a dar una imagen de la forma en que la innovación afecta al resultado global, se pueden recoger datos generales relativos al principio y el final del período de observación: datos sobre la cifra de negocios, las exportaciones, el personal y los márgenes de explotación. Estos datos pueden utilizarse en un análisis posterior para examinar el efecto de distintos indicadores sobre estas variables. Los datos pueden recogerse mediante la encuesta sobre la innovación o extraerse de otras fuentes disponibles.

3,1. Impacto sobre la cifra de negocios

3.1.1. Proporción de la cifra de negocios imputable a productos nuevos o significativamente mejorados

397. Un indicador sobre la parte de la cifra de negocios atribuible a los productos nuevos o significativamente mejorados es una fuente de información valiosa sobre el impacto de las innovaciones de producto en la configuración global de la cifra de negocios (por ejemplo, la parte de la cifra de negocios imputable a nuevos productos) y en el grado de creatividad de la empresa.

398. Sería necesario que las preguntas relativas a la proporción de la cifra de negocios imputable a las innovaciones de producto se refiriesen al impacto de las innovaciones de producto introducidas durante el período de observación sobre la cifra de negocios durante el año de referencia (es decir, el último año del período de observación). **Es recomendable pedir a las empresas que estimen la parte de la cifra de negocios durante el año de referencia, expresada en porcentaje, que se debe a:**

Los nuevos, o significativamente mejorados, bienes y servicios introducidos durante el período de observación que eran **nuevos para el merca- do** (según la definición que figura en el capítulo 3).

Los nuevos, o significativamente mejorados, bienes y servicios introducidos durante el período de observación que eran **nuevos para la empresa, sin ser nuevos para el mercado.**

Los productos que **no experimentaron cambios o que se han modificado marginalmente durante** el período de observación.

399. Podría ser que un cierto número de empresas iniciaran su actividad durante el período estudiado. Podría tratarse de empresas recientemente creadas o de empresas que son el resultado de fusiones, escisiones y otras formas de reorganización. A todas estas entidades convendría tratarlas de igual modo en la construcción de este indicador.

400. Sería necesario que los encuestados proporcionasen sus mejores estimaciones de los porcentajes reales. En la presentación de los resultados por rama de actividad, tamaño de las empresas, región o país, los porcentajes deberán calcularse como el ratio entre la cifra de negocios total atribuible a los nuevos productos y la cifra de negocios total para el sector de actividad, etc.

3.1.2. Ciclo de vida de los productos

401. Los indicadores de resultados están influidos directamente por la duración del ciclo de vida de los productos. Los efectos se señalarán probablemente más intensamente en los grupos de productos que tengan ciclos de vida más cortos y en los que la frecuencia de las innovaciones deberá ser más elevada.

402. Para tener en cuenta los efectos de los ciclos de vida de los productos, una posibilidad consistiría en pedir a las empresas que estimen la duración media de los ciclos de vida de sus productos. Estos datos pueden utilizarse para ponderar los indicadores de resultados aplicables a los elementos de la cifra de negocios. Se podría también formular la cuestión de forma diferente preguntando a las empresas con qué frecuencia introducen generalmente las innovaciones.

3.1.3. Innovaciones de proceso

403. En las encuestas sobre la innovación, se puede también pedir a las empresas que evalúen el porcentaje de la cifra de negocios que ha sido influido por las innovaciones de proceso. La respuesta puede dar una indicación del lugar de las innovaciones de proceso en el funcionamiento global de las empresas.

3.1.4. Innovaciones de mercadotecnia

404. Para muchas empresas el desarrollo y la introducción de innovaciones de mercadotecnia constituyen actividades de innovación importantes en términos de impacto sobre los resultados. Para hacerse una idea del alcance de las innovaciones

de mercadotecnia, se podría pedir a las empresas que consideraran el porcentaje de la cifra de negocios total afectado por estas innovaciones. En las encuestas sobre innovación se pueden plantear dos preguntas distintas relativas a las innovaciones de mercadotecnia. Se puede solicitar una estimación del porcentaje de la cifra de negocios atribuible a los bienes y servicios en los que se ha introducido algunas notables mejoras en el diseño o en la presentación del producto. Se puede también pedir una estimación de la parte de la cifra de negocios influida por los nuevos métodos de comercialización orientados a la tarificación, la promoción o el posicionamiento en el mercado. Conviene señalar que las preguntas sobre la parte de la cifra de negocios imputable a los cambios en el diseño de los productos no deben combinarse con las preguntas relativas a la parte de la cifra de negocios atribuible a las innovaciones de producto (es decir, estas dos preguntas deben separarse), ya que algunos nuevos o mejorados productos podrían ser a la vez innovaciones de producto e innovación de mercadotecnia. Tampoco se deberían combinar las preguntas sobre los nuevos métodos de mercadotecnia en el diseño de los productos con preguntas relativas a la parte de la cifra de negocios debida a otros nuevos métodos de mercadotecnia. Como en el caso de las otras preguntas relativas al impacto sobre la cifra de negocios, es pro- bable que, a lo sumo, las empresas puedan proporcionar estimaciones muy aproximadas.

3.2. Impacto de las innovaciones de proceso en los costes y el empleo

405. Como ya se ha comentado en la sección 2, las encuestas sobre innovación pueden incluir preguntas sobre los efectos de las innovaciones y sobre su importancia relativa. Una opción para obtener información complementaria sobre las innovaciones de proceso es plantear preguntas relativas a su impacto sobre los costes o el empleo.

406. Las preguntas relativas al impacto de las innovaciones de proceso en los costes pueden presentar diversas formas. Se puede comenzar por preguntar a las empresas si las innovaciones de proceso, introducidas durante el período de observación, indujeron o no un aumento o una reducción de los costes. Una respuesta afirmativa a la variación, positiva o negativa, puede ir seguida de preguntas complementarias para cuantificar la amplitud del cambio.

407. Estas preguntas pueden referirse, tanto a los costes medios, como a costes específicos, por ejemplo, los cambios en el coste de los insumos en materiales, en energía o en mano de obra. A nivel cuantitativo, se puede pedir a las empresas que

proporcionen una estimación del cambio en porcentaje de los costes o que elijan entre un conjunto de categorías predefinidas (por ejemplo, un aumento o una reducción, inferior al 5%, del 5% al 25% o superior al 25%). Se ha observado en encuestas previas que las empresas consideran más fácil responder a la segunda formulación, de lo que resulta índices de respuesta parcial mucho más elevados. Se puede recurrir a las mismas técnicas para plantear preguntas respecto a los efectos de las innovaciones de proceso sobre el empleo, es decir, si hay creación o pérdida de empleos, y en qué cuantía.

408. Este enfoque puede también emplearse para las innovaciones organizativas. En este caso, sería mejor que las preguntas se refiriesen a costes medios más que a costes específicos.

3.3. Impacto de la innovación en la productividad

409. Referente al impacto en la productividad, hay una serie de preguntas que revisten un gran interés, por ejemplo las destinadas a determinar si las innovaciones de proceso o las innovaciones organizativas mejoran la eficiencia. Un examen detallado de estos aspectos supondría un análisis individualizado que se basaría tanto en datos vinculados a la innovación como en otros datos económicos relativos a los resultados de la empresa. A menudo, serán necesarios los datos de un panel sobre innovación, aunque algunos análisis podrían realizarse con datos relativos a la innovación, tomados de una única encuesta, combinados con datos económicos de más de un año. Como ejemplo, se pueden citar los análisis empíricos de las inversiones en las TIC y de la innovación organizativa que en general han revelado que los efectos sobre la productividad de las inversiones en las TIC dependían en gran parte de las innovaciones organizativas (Brynjolfsson & Hitt, 2000).

4. Factores que obstaculizan las actividades de innovación

410. Las actividades de innovación pueden ser obstaculizadas por diversos factores. Pueden existir razones para no iniciar en ningún caso actividades de innovación, o factores que frenan las actividades de innovación o que tienen un efecto negativo sobre los resultados previstos. Puede tratarse de factores económicos, como unos elevados costes o una insuficiente demanda, de factores vinculados a la empresa, como una falta de personal cualificado o con suficientes conocimientos, y de factores jurídicos como las normativas o la fiscalidad.

411. Las preguntas sobre las barreras a la innovación pueden facilitar información sobre numerosos aspectos referentes a las políticas sobre innovación. Las pequeñas y medianas empresas (PYME) pueden que mencionen una falta de medios financieros como obstáculo importante a las inversiones en innovación. Las empresas puede que muestren su preocupación por la falta de demanda de nuevos productos a unos precios a los cuales las empresas deberían facturarlos para hacer la innovación digna de interés. Es probable que las empresas no dispongan del personal cualificado indispensable para lanzarse a las actividades de innovación o que sus actividades de innovación estén frenadas a causa de la dificultad para conseguir el personal necesario en el mercado laboral. La falta de infraestructuras puede ser un obstáculo a la innovación no desdeñable, en particular fuera de las grandes ciudades. También es posible que la empresa no disponga de los conocimientos de los que tendría necesidad para poner a punto una innovación en relación con las tecnologías o los mercados, o que no esté en condiciones de encontrar socios convenientes para proyectos conjuntos de innovación. En el cuadro 7.2 se incluye una lista de los factores que podrían suponer un obstáculo a la innovación.

412. Estas barreras pueden referirse a un tipo específico de innovación o a todos los tipos. Por ejemplo, los factores de coste pueden ser pertinentes para todos los tipos de innovaciones y los factores de mercado pueden afectar a la vez al desarrollo de las innovaciones de producto y a las actividades relativas al diseño de los productos (innovaciones de mercadotecnia). El cuadro citado muestra también a qué tipo de innovaciones se refiere cada una de las barreras.

413. Se recomienda **recoger datos sobre las barreras a las actividades de innovación y su importancia relativa durante el período estudiado. Las preguntas sobre las barreras a las actividades de innovación deben plantearse a todas las empresas, tanto si realizan o no actividades de innovación.** Las preguntas sobre las barreras pueden referirse a todos los tipos de innovaciones como a una combinación de estos tipos, por ejemplo, las innovaciones de producto y proceso.

5. Cuestiones sobre la apropiación de las innovaciones

414. La capacidad de las empresas para recoger los frutos de sus actividades de innovación es un factor que afecta mucho a la innovación. Si, por ejemplo, las empresas no pudieran proteger sus innovaciones contra las imitaciones de sus

competidores, serían menos propensas a innovar. Por otra parte, si un sector de actividad funciona bien sin ningún método de protección formal, fomentar tales métodos podría retrasar la circulación de conocimientos y tecnologías y hacer subir los precios de los bienes y servicios.

415. Las políticas juegan un papel crucial en el diseño de los instrumentos jurídicos de protección de las invenciones. Los datos sobre qué tipos de instrumentos se utilizan y sobre su importancia relativa pueden contribuir a aclarar las políticas destinadas a optimizar las ventajas económicas y sociales de los derechos sobre la propiedad intelectual.

Cuadro 7.2. Factores que obstaculizan las actividades de innovación

Referidos a:	Innovaciones de producto	Innovaciones de proceso	Innovaciones organizativas	Innovaciones de mercadotecnia
Factores de coste:				
Riesgos percibidos como excesivos	*	*	*	*
Coste demasiado elevado	*	*	*	*
Falta de fondos propios	*	*	*	*
Falta de financiación externa a la empresa				
Capital riesgo	*	*	*	*
Financiación pública	*	*	*	*
Factores vinculados al conocimiento:				
Potencial de innovación insuficiente (I+D, diseño, etc.)	*	*		*
Falta de personal cualificado:				
Dentro de la empresa	*	*		*
En el mercado laboral	*	*		*
Falta de información sobre la tecnología	*	*		
Falta de información sobre los mercados	*			*
Insuficiencias en la disponibilidad de servicios externos	*	*	*	*
Dificultad de encontrar socios en cooperación para:				

El desarrollo de productos o procesos	*	*		
Consorcios de comercialización				*
Rigideces organizativas dentro de la empresa:				
Actitud del personal respecto al cambio	*	*	*	*
Actitud de los gestores respecto al cambio	*	*	*	*
Estructura de la dirección de la empresa	*	*	*	*
Incapacidad para afectar personal a las actividades de innovación debido a los requisitos de la producción	*	*		
Factores de mercado:				
Demanda dudosa de bienes y servicios innovadores	*			*
Mercado potencial dominado por empresas establecidas	*			*
Factores institucionales:				
Falta de infraestructura	*	*		*
Debilidad de los derechos de propiedad	*			*
Legislación, reglamentos, normas, fiscalidad	*	*		*
Otras razones para no innovar:				
No hay necesidad de innovar debido a innovaciones previas	*	*	*	*
No hay de necesidad de innovar debido a una falta de demanda de innovación	*			*

416. Se sugiere la lista siguiente de métodos de protección:

Métodos formales:

Patentes.
Registro de modelos.
Marcas registradas.
Derechos de autor.
Acuerdos de confidencialidad y secreto comercial.

Métodos informales:

Secretos no cubiertos por acuerdos jurídicos.
Complejidad del diseño del producto.
Ventaja en el plazo de introducción con relación a los competidores.

Algunos países utilizan un método formal suplementario basado en las patentes de

innovación o modelo de utilidad que son derechos de protección de las invenciones concedidos sin ningún examen formal.

417. Los datos relativos a las patentes, tanto solicitudes como concesiones, sirven como un indicador de resultados intermedios para la actividad de innovación y facilitan también información sobre la capacidad de innovación de la empresa. Por ejemplo, se puede partir del principio de que una empresa que haya presentado solicitudes de patentes es capaz de poner a punto innovaciones que son nuevas para el mundo entero (a veces solo son nuevas para el mercado según sea la estrategia de patentes de las otras empresas). Los datos sobre el hecho de que las empresas hayan presentado o no una solicitud de patente, o hayan obtenido o no una patente, pueden pues ser útiles para las encuestas sobre la innovación y utilizarse en encuestas especializadas sobre los derechos de propiedad intelectual (DPI). Conviene señalar que los datos relativos a las patentes deben vincularse al país donde la patente se ha desarrollado y no al país donde se presentó la solicitud de patente. Los datos relativos a las patentes se examinan más profundamente en el Manual de Patentes (OCDE, 1994).

418. El registro de modelos es esencialmente un método de protección del aspecto estético de los productos, para evitar su utilización por otras empresas. Las empresas pueden también registrar marcas comerciales relativas a la empresa como tal o a una gama de productos, protegiendo así la imagen de la empresa y la asociación de los productos con la empresa. Los derechos de autor se refieren a la utilización final de algunos tipos de productos y establecen derechos para exigir un pago por la utilización de productos protegidos por los derechos de autor.

419. Las patentes son métodos destinados a proteger los resultados de las actividades de investigación y desarrollo. Los acuerdos de confidencialidad entre empresas y otras organizaciones tienen por objeto proteger los trabajos de I+D permitiendo al mismo tiempo a la empresa colaborar con otras organizaciones en estas actividades.

420. Se recomienda recoger datos para determinar si las empresas han utilizado o no diferentes métodos de protección de sus innovaciones durante el período de observación. Las preguntas pueden utilizar tanto la escala binaria como la escala ordinal. Los métodos de protección pueden aplicarse a todos los tipos de innovación, aunque el planteamiento de preguntas para todos los tipos de innovaciones

combinados pueda complicar la interpretación de los datos (por ejemplo, vincular métodos de protección con tipos de innovaciones específicas).

421. Ejemplos de preguntas sobre los métodos de protección:

Preguntas que se aplican solamente a las innovaciones de producto y pro- ceso. Podría plantearse una pregunta suplementaria sobre las innovaciones de mercadotecnia y las innovaciones organizativas (por ejemplo, preguntar si se utilizan algunos métodos de protección formales cualesquiera para estas innovaciones). Se puede utilizar una escala ordinal para plantear preguntas en cuanto a la importancia relativa de distintos métodos.

Preguntas que se aplican a todas los tipos de innovaciones combinados. Podría utilizarse una escala ordinal.

Preguntas que se destinan a cada tipo de innovación individual, permitiendo a las empresas elegir las innovaciones consustanciales a cada método de protección. Se alcanzaría así una información más precisa respecto a la utilización de los métodos de protección, es decir, qué métodos formales se emplean para la mercadotecnia, qué patentes se utilizan para las innovaciones, y si recurren al secreto u otros métodos para las innovaciones organizativas u otras innovaciones.

Capítulo 8
Procedimientos de Encuesta

1. Introducción

422. En la recogida y análisis de los datos sobre innovación, es esencial la aplicación correcta de los métodos estadísticos. Basándose en los conocimientos teóricos así como en la experiencia práctica adquirida durante recientes encuestas sobre la innovación, efectuadas a nivel nacional e internacional, el presente capítulo expone y propone directrices referidas a los elementos clave en la recogida y el análisis de los datos sobre innovación.

423. Siguiendo estas directrices, se pueden conseguir resultados comparables, generalmente, tanto en el tiempo como entre países. Es posible que determinadas circunstancias obliguen a un país a recurrir a otra metodología. En este caso, sería necesario reflexionar con cuidado sobre los métodos utilizados para velar porque los resultados sigan siendo comparables. Toda discrepancia con relación a estas directrices deberá estar suficientemente apoyada para así explicar los problemas de comparabilidad con los datos de otros países.

2. Poblaciones

2.1. Población objetivo

424. Las actividades de innovación se desarrollan en todos los sectores económicos: el industrial, el de servicios, las administraciones públicas, la sanidad e incluso en el sector del hogar. En la realidad y por distintas razones teóricas y prácticas, una encuesta no puede cubrir todas las unidades posibles. El concepto de innovación es a veces menos preciso en algunas partes de la economía, en particular, en las actividades no orientadas al mercado.

425. Como ya se ha analizado en el capítulo 1, es aconsejable, pues, que las encuestas sobre innovación se realicen principalmente sobre las actividades de innovación en el sector de las empresas. Por lo tanto, la población objetivo de las encuestas sobre innovación se refiere a unidades estadísticas (tanto las empresas que innovan como las que no lo hacen, las que realizan trabajos de I+D y las que no) pertenecientes al sector empresarial. Se incluyen en este sector tanto las industrias que producen bienes como las que prestan servicios. En el capítulo 4 se incluye una

propuesta de clasificación industrial para aplicarla a la población objetivo en las encuestas sobre innovación.

426. Las actividades de innovación se realizan tanto en las unidades pequeñas y medianas como en las unidades de gran tamaño. Para tener en cuenta las actividades de innovación en las unidades pequeñas, **se recomienda que la población objetivo incluya como mínimo todas las unidades estadísticas que cuenten con al menos diez empleados.** Este umbral puede aumentarse para determinados sectores industriales, como la construcción y el comercio al por menor. También se podría juzgar útil en algunas encuestas incluir unidades de **menos** de diez empleados. En algunos sectores las actividades de innovación, en estas unidades de pequeño tamaño revisten un gran interés, como es en la fabricación de productos de alta tecnología y en los servicios de elevada intensidad en conocimiento.

2.2. Población marco

427. Las unidades de las que se extrae una muestra para una encuesta o un censo constituyen la **población marco**. En la preparación de una encuesta, las poblaciones objetivo y marco deberían ser tan cercanas la una a la otra como fuera posible. En la práctica, la población de la que se extrae la muestra o censo difiere de la población objetivo. Por ejemplo, la población marco en la que se basa la encuesta (un registro mercantil, por ejemplo) puede contener unidades que ya no existan o que ya no pertenezcan a la población objetivo. Al mismo tiempo, puede no incluir unidades que en realidad pertenecen a la población objetivo.

428. La población marco debe referirse al último año del período de observación contemplado por las encuestas. Se debe prestar una atención especial a los diferentes cambios que hayan podido ocurrir en las unidades durante el período de observación. Cabe mencionar a este respecto: los cambios en las clasificaciones industriales, las nuevas unidades creadas durante el período, las fusiones, las escisiones de unidades, y las unidades que cesaron sus actividades durante el último año del período.

429. El marco ideal es un registro oficial de empresas actualizado y establecido con fines estadísticos. Los institutos nacionales de estadísticas tienen generalmente tales registros. Pueden también utilizarse otros registros, a condición de que su calidad sea comparable a la del registro oficial. En numerosos países, las unidades que figuran en el registro son unidades legales, de modo que no todas las unidades

podrían ser unidades estadísticas en el sentido de la encuesta sobre innovación, según la definición que se ha dado en el capítulo 4. El cuestionario deberá incluir directrices para comprobar la validez de la unidad estadística encuestada.

430. Si el registro sirve de base a varias encuestas, como la encuesta sobre innovación, la encuesta sobre I+D y la encuesta de estadística general sobre las empresas, la información recogida en la encuesta sobre innovación puede limitarse a las preguntas específicas a esta última. El resto de la información, por ejemplo sobre I+D o las variables económicas generales como el empleo, la cifra de negocios, las exportaciones o las inversiones, puede obtenerse directamente de las otras encuestas basadas en el mismo registro. Es pues deseable realizar los diversos tipos de encuestas basándose en un mismo registro de empresas mantenido con fines estadísticos.

3. Métodos de encuesta

3.1. Encuestas obligatorias o voluntarias

431. Las encuestas sobre innovación pueden ser obligatorias o voluntarias. Cuando son voluntarias, cabe esperar índices de no-respuesta más elevados. Unos índices de respuesta relativamente bajos se traducen en una muestra más pequeña de lo previsto y de ahí una varianza más elevada. Si se trata de encuestas por muestreo, este efecto puede ser compensado de alguna manera con una fracción de muestreo más elevada. No obstante, esto no soluciona el problema fundamental de la distorsión en las estimaciones de la población objetivo imputable a un elevado índice de no-respuesta, lo que hace a su vez que los análisis posteriores sean menos representativos.

3.2. Encuestas censales o muestrales

432. Los datos sobre innovación pueden recogerse por medio de encuestas censales o por encuestas muestrales. En la mayoría de los casos, habida cuenta de la limitación de los recursos y de la carga de trabajo que representan las respuestas, no se contempla que la encuesta se haga sobre la totalidad de la población (censo). Si se recurre a la encuesta muestral (sondeo), conviene seleccionar las unidades por medio de un procedimiento aleatorio (encuestas de muestras aleatorias con probabilidades de selección conocidas). Sería necesario que los sondeos fueran representativos de las características fundamentales de la población objetivo, tales como el sector de

actividad, el tamaño y la región, de ahí la necesidad de que la muestra sea estratificada.

433. En algunos casos, podría ser inevitable el recurso a la encuesta censal. Podría exigirse legalmente que toda encuesta dirigida a las empresas revistiera la forma de un censo. Además cuando la población marco es relativamente pequeña (en países pequeños, por ejemplo), un muestreo adecuado podría dar lugar, para algunos estratos, a la obtención de muestras que estarían relativamente cercanas por su tamaño de la población marco de esos estratos. En estos casos, valdría quizá la pena realizar una encuesta censal. Por último, se podría decidir incluir a todas las unidades de la población marco que tengan un número de empleados dado.

434. En los sondeos, es necesario que la muestra de empresas sea lo suficientemente importante para que permita obtener resultados fiables respecto a las unidades elegidas en la población objetivo y a las características pertinentes de la población objetivo, así como de los sectores específicos. Las estimaciones aceptables de los coeficientes de variación pueden utilizarse para cuantificar el número requerido de respuestas para obtener resultados fiables. La fracción muestral total del sondeo variará según el tamaño de la población marco total, mientras que las fracciones muestrales de cada estrato dependerán del número de unidades, del tamaño de las unidades y de la variabilidad de los principales indicadores. En general, la fracción muestral del sondeo necesaria disminuirá con el número de unidades en la población y aumentará con el tamaño de las unidades y la variabilidad de la muestra.

3.3. Dominios

435. Ciertos subconjuntos de la población objetivo pueden revestir un interés particular para los usuarios o éstos pueden necesitar información detalla- da de determinados sectores y regiones. A estos subconjuntos se los denomina dominios (o sub-poblaciones). Para obtener resultados representativos para los dominios, éstos deben ser subconjuntos de los estratos de muestreo. El tratamiento más frecuente consiste en "sobredimensionar" los estratos de sondeo de tal modo que se obtengan resultados fiables para dichos dominios. Además, al definir los dominios se pueden coordinar distintas encuestas sobre las empresas y establecer comparaciones en el tiempo entre empresas de características similares. Se pueden considerar como sub-poblaciones potenciales, las agrupaciones de industrias, las clases por tamaño, las regiones, las unidades implicadas en I+D y las unidades que tienen actividades de innovación.

436. A continuación se incluyen algunas directrices relativas a la utilización de los dominios:

Las unidades y las clasificaciones estadísticas deben de ser idénticas en todas las partes de la muestra incluidas en los dominios.

Los métodos utilizados (los métodos de ponderación, por ejemplo) para calcular los resultados relativos a los subconjuntos deben de ser coherentes con los utilizados para los resultados obtenidos de la muestra principal.

Se deben documentar y aclarar las divergencias en el tratamiento de los datos o las diferencias en la calidad de los resultados obtenidos de los dominios.

3.4. Técnicas de muestreo

437. Generalmente, las encuestas sobre innovación son sondeos sobre muestras aleatorias. Las publicaciones especializadas proponen técnicas de muestreo muy diversas, como la técnica de muestreo aleatorio simple, la técnica de muestreo estratificado, la técnica de muestreo por conglomerados y las técnicas de muestreo con probabilidades proporcionales al tamaño (*pps- samples*)[1]. Eventualmente, estas técnicas pueden utilizarse de forma combinada. Desde hace tiempo se ha constatado que con las encuestas basadas en muestras estratificadas se obtienen resultados fiables.

438. Si se recurre a las técnicas de estratificación, es conveniente respetar algunas normas en la elección de los criterios de estratificación. En principio, la estratificación de la población debería conducir a estratos lo más homogéneos posibles desde el punto de vista de su actividad en el ámbito de la innovación o de cualquiera de las otras actividades. Dado que las actividades de innovación de las unidades que pertenecen a los sectores industriales y a clases de diferentes tamaños pueden diferir notablemente, **se recomienda que la estratificación de la muestra aleatoria utilizada para una encuesta sobre innovación se base en el tamaño y en la actividad principal de las unidades.**

439. Sería necesario medir el tamaño de las unidades en función del número de empleados. Para ello se han incluido algunas recomendaciones relativas a las clases de tamaño en el capítulo 4. A continuación se mencionan algunas recomendaciones que pueden ser útiles para efectuar dicha estratificación.

440. La estratificación de las unidades en función de sus actividades principales debería basarse en la CIIU Rev. 3.1/NACE Rev. 1.1. El nivel de clasificación

depende principalmente de la situación nacional. Tomando como ejemplo el caso de una economía especializada en la producción de madera (División 20 de la CIIU Rev. 3.1/NACE Rev. 1.1), para este país podría ser de utilidad, el descender al nivel de subdivisión en el grupo, o incluso de la clase, contrariamente al caso de una economía donde la producción de madera fuese desdeñable. Sin embargo, la agregación de las unidades no debería ir más allá del nivel de la división (al nivel del segundo dígito de la CIIU Rev. 3.1 y de la NACE Rev. 1.1).

441. Si los aspectos regionales son los importantes, la estratificación debería también tener en cuenta la dimensión regional. Asimismo convendría utilizar una clasificación regional apropiada. Véase la discusión sobre los análisis regionales en el capítulo 4.

442. El fraccionamiento de la muestra no debe ser idéntico para todos los estratos. En general, se recomienda que el fraccionamiento, o afijación, de la muestra sea más elevado para los estratos más heterogéneos (asignación óptima), y también para los estratos más pequeños. La afijación proporcional debería alcanzar hasta un 100% en los estratos que solo incluyen algunas unidades, como suele ser el caso de los estratos que implican a grandes unidades en algunos sectores de actividad (o algunas regiones). Sería necesario también tener en cuenta el tamaño de las unidades utilizando para ello el método de muestreo pps y en consecuencia utilizando afijaciones más bajas en los estratos con unidades de más pequeño tamaño. Las unidades de cada estrato también podrían ordenarse por tamaño y cifra de negocios y posteriormente se muestrearían sistemáticamente. También sería necesario tener en cuenta el índice de respuesta esperada en cada estrato al determinar su afijación.

3.5. Encuestas por panel

443. El enfoque clásico para las encuestas sobre innovación consiste en **repetir encuestas transversales**, en las que se extrae una nueva muestra aleatoria de una población dada para cada encuesta que se lleva a cabo. Este enfoque se puede sustituir o completar incorporando un *panel* explícito que permite estudiar más frecuentemente una muestra dada de unidades utilizando el mismo conjunto de preguntas en cada encuesta sucesiva.

444. Gracias a los datos de los paneles, se puede seguir la evolución en el tiempo del proceso de innovación a nivel microeconómico. Permiten, en particular, analizar los efectos en el tiempo de distintos indicadores de la innovación sobre algunas

variables económicas como las ventas, la productividad, las exportaciones y el empleo.

445. Las encuestas por paneles pueden efectuarse en paralelo a las encuestas transversales de mayor amplitud sobre innovación. Sin embargo, convendría seguir ciertas directrices:

Los años en los que los dos tipos de encuesta estén programados se deberían integrar las encuestas sobre las unidades con las encuestas transversales generales, de tal modo que se redujera la carga de trabajo impuesta a las unidades y así garantizar un nivel de coherencia aceptable entre los resultados de las dos encuestas.

Sería necesario estructurar los paneles de modo que no afecten a la encuesta transversal principal.

En la medida de lo posible, la información obtenida a partir de otras encuestas sobre el empleo, las ventas, el valor añadido y la inversión se debería vincular con la encuesta por panel, así como con la encuesta transversal de mayor amplitud sobre innovación con el fin de facilitar los análisis empíricos.

3.6. Métodos de encuesta y elección de los encuestados

446. Para realizar encuestas sobre innovación se pueden utilizar diversos métodos, en particular, las encuestas por correo y las entrevistas personales. Cada uno de estos métodos tiene sus ventajas y sus inconvenientes. Las encuestas por correo son muy comunes y son relativamente poco costosas, pero plantean algunos problemas. Son necesarias generalmente varias acciones de seguimiento, incluidas las llamadas telefónicas, para aumentar los índices de respuesta a un nivel aceptable. Se pueden adoptar medidas complementarias para mejorar aún más los índices de respuesta: por ejemplo, contactar con los encuestados antes del lanzamiento de la encuesta; adjuntar una carta de apoyo firmada por el Ministro responsable; adjuntar los resultados esenciales de las encuestas anteriores sobre la innovación y, cuando proceda, ofrecer la posibilidad de cumplimentar un "cuestionario inteligente" por Internet o prometer a los encuestados el envío de las principales conclusiones de la encuesta en curso[2].

447. Un gran número de los problemas encontrados en las encuestas por vía postal se pueden evitar si los datos son recogidos mediante entrevistas personales, utilizando, por ejemplo, las técnicas CATI (entrevistas telefónicas asistidas por ordenador) o CAPI (entrevistas personales asistidas por ordenador). Los entrevistadores pueden facilitar las directrices sobre el modo de responder al

cuestionario. En general, se estima que la calidad de los resultados obtenidos por medio de las técnicas CAPI será mejor y que el índice de las preguntas de no-respuesta será más bajo. Sin embargo, estos métodos, más concretamente CAPI, son más costosos que las encuestas por correo.

448. Uno de los inconvenientes de las técnicas CATI se refiere a la recopilación de datos cuantitativos sobre las actividades innovadoras. En general, es necesario un cierto tiempo para calcular estos datos, por eso los entrevistados pueden no estar en condiciones de responder a la totalidad del cuestionario en el marco de una única llamada. Además, en las grandes unidades, son distintas oficinas o departamentos los que tienen que responder al cuestionario de modo que puedan resultar necesarias varias llamadas para responder a un único cuestionario en su totalidad.

449. Un enfoque alternativo es el uso para la recogida de datos de tecnologías de intercambio automatizado de datos en línea. La diferencia se sitúa en la utilización de las preguntas de control. En un cuestionario en papel los informantes pueden visualizar todas las preguntas y modificar su respuesta ante una pregunta de control. Un cuestionario electrónico puede concebirse de modo que los informantes no vean la totalidad de las preguntas y no puedan pues modificar sus respuestas a la luz de información suplementaria (eso vale también para las técnicas CATI y CAPI). Se podría pues permitir a todos los informantes ver la totalidad del cuestionario, incluidas las preguntas a las cuales no se les pide responder. Este enfoque plantea cuestiones de confidencialidad y continuidad (a saber, el poder revisar el cuestionario varias veces antes de enviarlo).

450. En las encuestas sobre innovación, la elección del informante mejor cualificado en las unidades encuestadas es fundamental, ya que las preguntas son eminentemente especializadas y solo algunas personas en estas unidades están en condiciones de responder, aunque generalmente, no son las que responden habitualmente a los otros cuestionarios estadísticos. En las pequeñas unidades, los Directores Generales a menudo son buenos informantes. En las unidades más importantes, a menudo son varias las personas, pero de entre ellas una debe estar encargada de coordinar las respuestas. **Se recomienda especialmente intentar identificar a los informantes por su nombre antes de iniciar la recogida de datos.**

3.7. El cuestionario

451. En la concepción de un cuestionario destinado a una encuesta sobre innovación es necesario respetar algunas normas básicas. Todo cuestionario debería probarse antes de ser utilizado in situ (prueba previa). Se puede, por ejemplo, solicitar su opinión a un grupo de gerentes o expertos respecto a la comprensión del proyecto de cuestionario y enviarlo posteriormente a una pequeña muestra de unidades. Estos dos pasos pueden contribuir a mejorar la calidad del cuestionario.

452. El cuestionario debería ser lo más simple y breve posible, tener una estructura lógica y tener definiciones e instrucciones claras. Generalmente, cuanto más largo sea el cuestionario, menor será el índice de respuestas por unidades encuestadas y por preguntas. Se puede reducir este efecto prestando mucha atención al diseño y a la presentación del cuestionario e incluyendo notas explicativas y ejemplos numerosos y suficientemente claros. A este respecto, es importante sobre todo procurar que las unidades que no estén implicadas en actividades de innovación devuelvan, a pesar de todo, el cuestionario y que respondan a las preguntas que las conciernan.

453. Es muy probable que los informantes entiendan cada vez mejor el sentido del cuestionario según avanzan de una pregunta a la siguiente. Esto significa que sus respuestas pueden depender del orden de las preguntas. La incorporación o la supresión de una pregunta puede influir en las respuestas que le siguen.

454. Las preguntas relativas a algunos indicadores cualitativos pueden utilizar o una escala binaria (sí o no), o una escala ordinal (por ejemplo, cuando se pregunta a las empresas si un factor es pertinente y, cuando así sea, cuál es su importancia). La escala binaria presenta la ventaja de ser simple y fiable, pero solo facilita información limitada sobre los factores estudiados. Sin embargo, si la respuesta no está basada en hechos concretos, puede introducir un elevado grado de subjetividad imputable a las diferentes posibilidades de interpretación de la pregunta. Una escala ordinal permite clasificar los factores en función de su importancia, introduciendo al mismo tiempo también un grado de subjetividad. Existen no obstante métodos analíticos para reducir estos problemas vinculados a las escalas de respuesta ordinales.

454. En caso de encuestas internacionales sobre innovación, conviene prestar una atención especial a la traducción y al diseño del cuestionario. Las diferencias,

incluso las de poca importancia, entre cuestionarios nacionales pueden comprometer la comparabilidad de los resultados. Estas diferencias pueden proceder, por ejemplo, de las traducciones, de cambios en el orden de las preguntas, o también de la incorporación o la supresión de tipos de innovación. Una buena traducción que tenga en cuenta las particularidades locales (como el sistema jurídico de un país) contribuirá a evitar los malentendidos sobre los conceptos y las definiciones.

3.7.1. Cuestionarios abreviados

456. Para la mayoría de las pequeñas unidades y para las unidades que pertenecen a sectores donde la actividad de innovación es escasa, responder a un cuestionario completo sobre innovación puede constituir un gran esfuerzo en relación a su actividad innovadora. Por ello estas unidades suelen tener índices de no-respuesta más elevados. En estos casos, puede resultar útil reducir los cuestionarios de la encuesta a un conjunto de preguntas esenciales. Los cuestionarios abreviados pueden también utilizarse en encuestas a unidades que no hubieran notificado el desarrollo de actividades de innovación en las encuestas anteriores sobre innovación. En cambio, en el caso de unidades individuales de los grupos anteriormente mencionados (pequeñas unidades o sectores menos innovadores) que anteriormente hayan mencionado una actividad de innovación importante, se les puede enviar cuestionarios completos.

3.8. Encuestas sobre innovación e I+D

457. Habida cuenta de los vínculos que unen I+D e innovación, algunos países pueden verse tentados a fusionar las encuestas sobre I+D y sobre innovación. Tal planteamiento presenta ventajas y también inconvenientes:

En una encuesta combinada, la carga de trabajo global de las unidades de información se reducirá (un único cuestionario, en vez de dos encuestas distintas planteando a veces preguntas idénticas).

Si el cuestionario que corresponde a las encuestas combinadas es mucho más largo que el de una encuesta individualizada, los índices de respuesta pueden disminuir.

Una encuesta común ofrece la posibilidad de analizar las relaciones entre las actividades de I+D y las de innovación al nivel de la unidad. Esto es menos cierto cuando las encuestas se realizan separadamente, sobre todo cuando las hacen organismos diferentes.

Es probable que algunas unidades no estén familiarizadas con los conceptos de

I+D e innovación, de ahí el riesgo de confusión en el caso de una encuesta combinada.

Las encuestas combinadas constituyen un medio eficaz de aumentar la frecuencia de las encuestas sobre innovación.

La experiencia de algunos países (por ejemplo, Dinamarca, España, Finlandia, Noruega y los Países Bajos) pone de manifiesto que es posible obtener resultados fiables relativos a los gastos de I+D en encuestas combinadas.

Los marcos de las dos encuestas son generalmente diferentes. Por ejemplo, la población marco de las encuestas sobre innovación puede englobar clasificaciones industriales (y pequeñas unidades) que no se tienen en cuenta en las encuestas sobre I+D. Combinarlos supondría el envío de preguntas sobre I+D a un gran número de unidades que no realizan I+D pero que se tienen en cuenta en la población marco de la encuesta sobre innovación. De ello resultaría un aumento del coste de la encuesta combinada.

458. En principio, nada impide fusionar las encuestas sobre innovación con otras encuestas dirigidas a las empresas y orientadas a sectores diferentes de la I+D. Se han realizado algunas experiencias de fusión de encuestas sobre innovación con encuestas estructurales sobre las empresas (en particular, en Bulgaria, Italia y los Países Bajos). Se puede también pensar en combinar las encuestas sobre innovación con encuestas dirigidas a las empresas sobre la difusión de las TIC y sobre la adopción de prácticas de gestión del conocimiento.

459. Si bien el Manual no recomienda el uso de las encuestas combinadas, las experiencias de algunos países indican, sin embargo, que se trata de un medio factible para aumentar la frecuencia de la recogida de datos. Se incluyen a continuación algunas directrices para la realización de encuestas combinadas:

Para reducir el riesgo de confusión entre los conceptos de I+D e innovación, se debería dividir el cuestionario en dos secciones distintas. Asimismo se deberían establecer secciones separadas en el caso de que se combine la encuesta sobre innovación con otros tipos de encuestas.

Para evitar el descenso de los índices de respuesta, sería necesario que las secciones específicas dedicadas a I+D y a innovación fueran más cortas que las de las encuestas separadas, de ese modo, la longitud de la encuesta combinada sería comparable a la de una encuesta individualizada.

Las comparaciones de los resultados obtenidos de las encuestas combinadas con los obtenidos de las encuestas separadas sobre innovación deben establecerse con extremo cuidado, debiendo precisarse los métodos de encuesta.

Convendría que las muestras utilizadas para realizar estas encuestas estén extraídas de un mismo registro de empresas de tal modo que se eviten las inconsistencias en las poblaciones marco.

4. **Estimación de los resultados**

4.1. Métodos de ponderación

460. Los resultados de los sondeos deben ponderarse para poder obtener información representativa de la población objetivo. Existen distintos métodos para ponderar los resultados de un sondeo. El más simple consiste en ponderar por el inverso de la afijación aplicada a las unidades de la encuesta, corregido con el índice de no-respuesta global. Si se utiliza una técnica de muestreo estratificado con distintas afijaciones, las ponderaciones deben calcularse individualmente para cada estrato.

461. Las ponderaciones pueden refinarse mediante calibración si la población marco incluye algunos datos cuantitativos o cualitativos sobre cada una de las unidades, como el número de empleados, la cifra de negocios, el estatuto jurídico o la región. La calibración garantizará que la muestra ponderada represente a la población total o la distribución, lo que aumentará la precisión y reducirá el sesgo. Existen programas informáticos de calibración, en particular CLAN (Estadística de Suecia), CALMAR (INSEE, Francia) y CALJACK (Estadística de Canadá), que están a disposición de cualquier otro país.

462. Habitualmente, las ponderaciones están basadas en el número de empresas del estrato. Sin embargo, puede ser ventajoso en lo que se refiere a las variables cuantitativas ponderar los resultados por el número de empleados o la cifra de negocios. En las comparaciones internacionales, en particular, es importante velar para que se utilice el mismo método de ponderación.

4.2. La no-respuesta

463. Las respuestas a las encuestas sobre innovación son, en la práctica, siempre incompletas, independientemente del método utilizado. Se pueden distinguir dos tipos de valores que faltan: las no-respuesta a una pregunta y las no-respuesta de una unidad. La **no-respuesta de una unidad encuestada** significa que una unidad de información se abstiene pura y simplemente de responder. Eso puede deberse, por

ejemplo, a que la entidad de sondeo no consigue contactar con la unidad de información o que esta última se niega a responder. En cambio, se entiende por **no-respuesta a una pregunta** al índice de respuesta a una cuestión específica y es igual al porcentaje de blancos o respuestas que faltan dividido entre el número de las unidades informantes. Los índices de no-respuesta a una pregunta son a menudo más elevados para las preguntas cuantitativas que para las preguntas que implican respuestas binarias u ordinales.

464. Estas no-respuestas a una pregunta o de una unidad son menos problemáticas si los valores que faltan se distribuyen de manera aleatoria entre todas las unidades de la encuesta y entre todas las preguntas. En la realidad, sin embargo, los dos tipos de valores que faltan suelen estar sesgados con respecto a algunas características de la población y del cuestionario.

465. Hacer abstracción de los valores que faltan y aplicar procedimientos de ponderación simples basados solamente en las respuestas recibidas, implica suponer implícitamente una distribución idéntica de las unidades que responden y de las que no responden. Si estas últimas no tienen la misma distribución, por ejemplo, si las unidades que no responden tienen una menor propensión a innovar, esta práctica dará resultados sesgados.

466. Existen una serie de métodos para reducir los problemas vinculados a la ausencia de respuesta. Como los resultados pueden diferir en función de los métodos elegidos, se deben respetar algunas reglas generales. En el caso de que falten algunos valores, la primera cosa a hacer sería contactar con el informante para recoger la información que falta.

467. Por razones tanto prácticas como teóricas, una manera de limitar el problema de las no-respuesta a algunas preguntas consiste en utilizar métodos de imputación para estimar los valores que faltan sobre la base de información complementaria. Se acepta la hipótesis de que el uso de la información complementaria permitirá estimar de forma más exacta los valores que faltan que la simple utilización del valor medio observado y que así se reducirá al mínimo el sesgo de las no-respuestas.

468. Entre los diferentes métodos de imputación, se puede comenzar por utilizar las técnicas del tipo "*cold-deck*", en las cuales la información que falta se estima por medio de datos extraídos de otras encuestas estadísticas (incluidas las encuestas previas) u otras fuentes conexas. Para los demás valores que faltan, se puede

considerar la utilización de métodos de tipo "*hot-deck*". Los métodos "*hot- deck*" ofrecen un amplio abanico de posibilidades que consisten, por ejemplo, en rellenar los valores que faltan en cada variable por la media del estrato, en estimar el valor que falta mediante técnicas de regresión, o en utilizar técnicas de proximidad, en las que los valores que faltan son sustituidos por los valores obtenidos en otra unidad que sea muy similar habida cuenta de las otras variables pertinentes. La elección del método "*hot-deck*" más conveniente deber basarse en el tipo de variables consideradas (cualitativa o cuantitativa).

469. La elección del método que debe utilizarse para solucionar el problema de la no-respuesta de las unidades depende del nivel de no-respuesta. Si el índice de no-respuesta es bastante bajo[3], la ponderación deberá calcularse sobre la base de las unidades que hayan respondido. Este procedimiento se basa en la hipótesis de que el comportamiento de las unidades en términos de innovación es idéntico, hayan o no respondido. Esta hipótesis puede ser comprobada mediante el análisis de la no-respuesta. Aunque esta hipótesis sea errónea, el sesgo introducido así puede ignorarse siempre que el índice de no-respuesta de las unidades sea relativamente pequeño.

470. En cambio, si el índice de no-respuesta de las unidades es muy elevado, no puede recomendarse ningún método para solucionar el problema. En este caso concreto, los resultados de la encuesta sobre innovación pueden utilizarse solamente como estudios de caso. No debería deducirse ningunas conclusiones sobre la población objetivo en general, ya que el riesgo de sesgo podría ser demasiado elevado.

471. En todos los demás casos, es decir, cuando el índice de no-respuesta de las unidades supera un cierto umbral mínimo pero permanece por debajo de un umbral máximo dado, se pueden recomendar algunas técnicas más complejas, aunque algunas de ellas son bastante costosas. Una de ellas consiste en seleccionar aleatoriamente las unidades de información que respondieron hasta obtener un índice de respuestas del 100%, es decir, que se deben utilizar dos veces, o incluso más veces, los resultados de las unidades seleccionadas de manera aleatoria.

472. Se pueden considerar otros métodos basados en los resultados de un **análisis de la no-respuesta**. El análisis de la no-respuesta tiene por objeto obtener información sobre las razones para las cuales las unidades de información no respondieron. Se trataría de contactar por teléfono o por correo (con ayuda de un cuestionario muy

simple que no exceda de una página) a las unidades que no hayan respondido y pedirles información de carácter general, tales como el sector de actividad y su tamaño (si estos datos no están ya disponibles en otras fuentes) y la razón por la cual no respondieron. Sería necesario pedirles que contestaran a algunas de las preguntas clave de la encuesta inicial para determinar si los resultados están sesgados. Esta información puede utilizarse para ajustar las ponderaciones. Los resultados del análisis de las no-respuestas solo se deben utilizar si el índice de respuestas es muy elevado.

5. Presentación de los resultados

473. Los resultados de las encuestas sobre innovación pueden utilizarse tanto para un análisis de tipo descriptivo como de tipo deductivo. El objetivo del **análisis descriptivo** consiste en describir las unidades estadísticas desde el punto de vista de sus actividades innovadoras o no innovadoras sin sacar conclusiones sobre la encuesta en la que se basa o sobre la población objetivo (si no se trata de un censo). En este tipo de análisis, los resultados se consideran sin ningún tipo de ponderación, tal como han sido observados para las distintas unidades. No es posible establecer ninguna generalización de los resultados tanto al nivel de la encuesta como al de la población objetivo, ya que los valores se refieren solo a las unidades que respondieron. En los análisis de esta naturaleza, el índice de no-respuesta de las unidades es poco relevante.

474. Por el contrario, el **análisis deductivo** tiene por objetivo obtener conclusiones sobre la población objetivo. En principio, los resultados deben dar una estimación representativa del conjunto de las unidades estadísticas observadas o no. El análisis deductivo supone una ponderación de los resultados. Para este tipo de análisis, el índice de no-respuesta de las unidades reviste una gran importancia: si este índice supera un determinado umbral, el sesgo potencial puede ser tal que el análisis deductivo carezca de utilidad.

475. Tal como se ha mencionado anteriormente, la mayoría de las encuestas sobre innovación se basan en muestras aleatorias. Los resultados de estas encuestas incluirán dos tipos de errores: los errores aleatorios debidos al proceso de selección de las propias unidades y los errores sistemáticos que agrupa a todos los errores no aleatorios (sesgo). Para tener, al menos, una idea de la varianza de los resultados, **se recomienda calcular ambos valores (medias) de los indicadores de innovación así como sus coeficientes de variación y/o intervalos de confianza.** En la hipótesis

de ausencia de sesgo, hay una muy elevada probabilidad de que la totalidad de los valores, verdaderos pero desconocidos, de la población objeto de la encuesta esté incluida en estos intervalos de confianza. Las desviaciones típicas facilitan una estimación del umbral inferior para el error total desconocido de los indicadores considerados.

476. La presentación de los resultados deberá ir acompañada de una serie de metadatos, en particular, de la información sobre el procedimiento empleado para la recogida de datos, los métodos de muestreo, los procedimientos de tratamiento de la no-respuesta y los indicadores de calidad. Esta información permitirá al usuario entender mejor los datos y juzgar su calidad.

6. Frecuencia de las recogidas de datos

477. La frecuencia de las encuestas sobre innovación está vinculada a consideraciones teóricas y prácticas, así como, a las necesidades de los usuarios a nivel internacional, nacional y regional. El papel creciente de la innovación en el crecimiento de las economías requiere datos más frecuentes y más actualizados. Desde este punto de vista, el ideal sería recoger información sobre las actividades de innovación anualmente. Además, consideraciones teóricas ponen de manifiesto que las actividades de innovación se producen por oleadas, por ello, los resultados de las encuestas menos regulares están influidos en gran medida por el momento en que se han realizado. Sin embargo, solo algunos países tienen los medios o la voluntad de realizar anualmente encuestas sobre innovación.

478. Habida cuenta de estas consideraciones prácticas y las necesidades de los usuarios, **se recomienda realizar encuestas sobre innovación cada dos años. Sin embargo, si eso no fuera económicamente posible, un intervalo entre las encuestas de tres o cuatro años se podría considerar aceptable.**

479. Para garantizar una comparabilidad entre los informantes, las encuestas deben fijar un **período de observación** respecto a las preguntas sobre innovación. La elección de la duración del período de observación resulta de la conciliación de diversos requisitos. Un período de observación largo permite recoger datos sobre actividades de innovación intermitentes y sobre los efectos de las innovaciones. Por ejemplo, las empresas cuyos productos tienen ciclos de vida relativamente largos probablemente innoven menos frecuentemente. Por contra, un período de observación corto exige un menor esfuerzo de memoria de los informantes y mejora

la precisión de los resultados. Respecto a los períodos de observación más largos, la memoria organizativa corre el riesgo de ser débil, debido a la rotación del personal o a la menor fiabilidad de los recuerdos de los informantes. Existen otros temas que también afectan a la relación entre la frecuencia de la recogida de datos y el período de observación. Un período de observación más largo que el intervalo entre dos recogidas (creándose un solape en la cobertura de las encuestas sobre innovación) presenta algunos inconvenientes. El solape en la cobertura puede dificultar la plena atribución de la innovación al período transcurrido desde la encuesta anterior. También puede afectar a la comparación de los resultados en el tiempo, en la medida en que no se puede tener la certeza de que los cambios en los resultados se deban principalmente a las actividades de innovación realizadas durante el período transcurrido desde la encuesta anterior en vez de a las realizadas durante el año que también está cubierto en dicha encuesta. Como se ha mencionado en el capítulo 3, sección 8, **la duración del período de observación recomendado para las encuestas sobre innovación no debe superar tres años, ni debe ser inferior a un año.**

Notas

[1] Pps-sampling: las unidades se incluyen según las probabilidades proporcionales a su tamaño (size), a menudo medidas como el número de empleados en el sector industrial de la empresa.

[2] En Dillman (1978) y en Moore y Baxter (1993) se pueden encontrar unas directrices suplementarias para mejorar los tipos de respuesta de las encuestas por correo.

[3] Es difícil, si no imposible, definir cuando un índice de no-respuesta de las unidades se considera elevado o escaso. No obstante, se admite generalmente que la comparabilidad de los resultados de las encuestas (sobre innovación) es tanto más baja cuanto más elevado es el índice de no-respuesta de las unidades.

Bibliografía

Brynjolfsson, E. y Hitt, L. M. (2000), "Beyond Computation: Information Technology, Organizational Transformation and Business Performance", *Journal of Economic Perspectives* 14 (4), pp. 23-48.

Comisión de las Comunidades Europeas (CCE), Fondo Monetario internacional (FMI), Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), Naciones Unidas (NU) y Banco Mundial, (1994), *Sistema de Contabilidad Nacional 1993*, New York.Christensen, C. M. (1997), The Innovator's Dilemma: *When New Technologies Cause Great Firms to Fail,* Harvard Business School Press, Boston.

Dierkes, M. (2003), "Visions, Technology, and Organizational Knowledge: An Analysis of the Interplay between Enabling Factors and Triggers of Knowledge Generation", en John de la Mothe y Dominique Foray (eds.), *Knowledge Management in the Innovation Process*, Kluwer Academic Publishers, Boston.

Dillman, D. (1978), *The Total Design Method*, Wiley, New York.

Earl, L. (2003), "Innovation and Change in the Public Sector: A Seeming Oxymoron", Statistics Canada SIEID Working Paper Series No. 2002-01.

Earl, L. (2003), "Knowledge management in practice in Canada, 2001", Statistics Canada, Ottawa.

Eurostat (1996), *The Regional Dimension of R&D and Innovation Statistics*, Brussels.

Foray, D. y Gault, F. (eds.) (2003), *Measuring Knowledge Management in the Business Sector: First Steps,* OECD/Statistics Canada, OECD, Paris.

Hall, B. (2005), "Innovation and Diffusion", Capítulo 17 en J. Fagerberg, D. Mowery y R.R. Nelson (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation,* Oxford University Press, Oxford.

Hauknes, J. (1998), *Services in Innovation, Innovation in Services,* SI4S Final Report, STEP Group, Oslo.

Howells, J. R. L. y Tether, B. S. (2004), "Innovation in Services: Issues at Stake and Trends - A report for them European Commission", INNO-Studies 2001: Lot 3 (ENTR-C/2001), Brussels.

Hunt, S. D. (1983), *Marketing Theory: the Philosophy of Marketing Science*, Richard D. Irwin, Inc., New York.

de Jong, J. P .J.; Bruins, A.; Dolfsma, W. y Meijaard, J. (2003), *Innovation in Services Firms Explored: What, How and Why?,* EIM Report , Zoetermeer.

Kline, S. J. y Rosenberg, N. (1986), "An Overview of Innovation", en R. Landau y N. Rosenberg (eds.), *The Positive Sum Strategy: Harnessing Technology for Economic Growth,* National Academies Press, Washington D.C.

Lam, A. (2005), "Organizational Innovation", Capítulo 5 en J. Fagerberg, D. Mowery y R. R. Nelson (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation*, Oxford University Press, Oxford.

Lugones, G. y Peirano, F. (2004), "Proposal for an Annex to the Oslo Manual as a Guide for Innovation Surveys in Less Developed Countries Non-Members of the OECD", Centro REDES/RICYT, Buenos Aires.

Lundvall, B.-A. (ed.) (1992), *National Systems of Innovation: Towards a Theory of Innovation and Interactive Learning,* Pinter Publishers, London.

Malerba, F. (2005), "Sectoral Systems: How and Why Innovation Differs Across Sectors", Capítulo 14 en J. Fagerberg, D. Mowery y R.R. Nelson (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation,* Oxford University Press, Oxford.

Miles, I. (2005), "Innovation in Services", Capítulo 16 en J. Fagerberg, D. Mowery y R.R. Nelson (eds.), *The Oxford Handbook of Innovation,* Oxford University Press, Oxford.

Moore, D. y Baxter, R. (1993), "Increasing Mail Questionnaire Completion for Business Populations: The Effects of Personalization and a Telephone Follow-up Procedure as Elements of the Total Design Method", Proceedings of the International Conference on Establishment Surveys, American Statistical Association, Alexandria, Virginia.

Naciones Unidas (2002), Clasificación Industrial Internacional Unificada de las Actividades Económicas, Revisión. 3.1, Naciones Unidas, Nueva York.

Nelson R. y Winter, S. (1982), *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Belknap Press of Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.

Nelson R. (1993), *National Innovation Systems*, Oxford UP, Oxford.

OCDE (1994), "Using Patent Data as Science and Technology Indicators - *Patent Manual*", OECD GD.

OCDE (2001), *Innovative Networks: Co-operation in National Innovation Systems*, OECD, Paris.

OCDE (2002), *Frascati Manual, Proposed Standard Practice for Surveys for Research and Experimental Development*, 2002, OECD, Paris.

OCDE (2004), *The Economic Impact of ICT: Measurement, Evidence and Implications*, OECD, Paris.

OCDE (2005), *Handbook on Economic Globalisation Indicators*, OECD, Paris. OCDE/Eurostat (1997), *Oslo Manual, OECD Proposed Guidelines for Collecting and Interpreting Technological Innovation Data*–, OECD, Paris.

Perreault, W. D. y McCarthy, E. J. (2005), *Basic Marketing: A Global Managerial Approach, McGraw-Hill*, New York.

Rogers, E. M. (1995), *Diffusion of Innovations*, Cuarta edición. The Free Press, New York. Rosenberg, N. (1994), *Exploring the Black Box: Technology, Economics, and History*, Cambridge University Press, Cambridge.

Salazar, M. y Holbrook, A. (2004), *"A Debate on Innovation Surveys"*, Science and Public Policy, 31, 4.
Schumpeter, J. (1934), *The Theory of Economic Development*, Harvard University Press, Cambridge, Massachusetts.

Statistics Canada (1999), *"The Biotechnology Use and Development Survey 1999",* Statistics Canada, Ottawa.

Sutton, J. (1992), *Sunk Costs and Market Structure*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts. Sutton, J. (1998), *Technology and Market Structure*, MIT Press, Cambridge, Massachusetts. Tirole, J. (1995), *The Theory of Industrial Organization*, MIT Press.

Von Tunzelmann, N. y Acha, V. (2005), *"Innovation in "Low Tech' Industries"*, Capítulo 15 en Fagerberg, J.; Mowery, D. y Nelson, R. R. (eds.), The Oxford Handbook of Innovation, Oxford University Press, Oxford.

Wengel, J., *et al.* (2000), *"Analysis of Empirical Surveys on Organisational Innovation and Lessons for Future Community Innovation Surveys",* Scientific Follow-up of the Community Innovation Survey (CIS) Project CIS 98/191.

ANEXO A

Encuestas sobre Innovación en los Países en Desarrollo

1. Introducción

480. El presente Anexo propone directrices para la realización de encuestas sobre innovación en los países en desarrollo. Conviene señalar que la expresión "país en desarrollo" no se refiere aquí a un conjunto homogéneo de países y que el Anexo debe pues reflejar la diversidad de economías y sociedades que pertenecen a un "mundo en desarrollo" en plena evolución.

481. Desde la publicación de la segunda edición del *Manual de Oslo*, son numerosos los países en desarrollo de distintas regiones del mundo que han realizado encuestas sobre innovación. El diseño de estas encuestas pretendía adaptarse, generalmente, a las normas del *Manual de Oslo*. Sin embargo, casi todas estas actividades de medida de la innovación han dado lugar a adaptaciones de la metodología propuesta de tal modo que contemplaran las particularidades de los procesos de innovación en países con estructuras económicas y sociales diferentes de las de los países más desarrollados de la OCDE. Estas adaptaciones han sido realizadas en cada uno de los países y han seguido vías diferentes. Fuera de la OCDE y la UE, la primera tentativa para incluir estas particularidades y orientar el diseño de encuestas sobre innovación para hacerlas comparables entre los diferentes países ha sido la realizada en América Latina por la RICYT (Red Iberoamericana sobre los Indicadores de la Ciencia y la Tecnología) que concluyó con la publicación del Manual de Bogotá que ha sido posteriormente utilizado en la mayoría de las encuestas sobre innovación realizadas en los países de América Latina y posteriormente en otras regiones. El presente Anexo debe mucho a este importante esfuerzo de normalización y a su impacto.

482. El Instituto de Estadística de la UNESCO (ISU) ha coordinado la redacción de este Anexo. Un documento preliminar preparado por la RICYT[1] se distribuyó a un grupo de investigadores y expertos en encuestas sobre innovación en países en desarrollo[2]. El presente Anexo se inspira en las conclusiones de este trabajo. Sus propuestas y recomendaciones pueden ser más o menos aplicables según las particularidades de la región y los países en cuestión.

483. Las recomendaciones del presente Anexo se basan esencialmente en la experiencia de países que han efectuado encuestas sobre innovación y que figuran, la

mayoría de ellos, entre los países del mundo con un nivel de renta entre elevado y medio, donde la innovación ya está incluida en el ámbito de acción de las autoridades públicas. Sin embargo, los conocimientos adquiridos por estos países deberían ayudar a otros países en desarrollo a adquirir su propia experiencia sin tener que basarse exclusivamente en los trabajos de medida de la innovación llevados a cabo en los países desarrollados.

2. Características de la innovación en los países en desarrollo

484. Se admite generalmente que los mecanismos de difusión y los cambios progresivos son el origen de la mayoría de las innovaciones que se producen en los países en desarrollo[3] debido a las particularidades de la sociedad y la economía que, en muchos de estos países, influye de múltiples maneras sobre los procesos de innovación.

2.1. Tamaño y estructura de los mercados y las empresas

485. Es importante conocer el tamaño y la estructura de las empresas y los mercados para comprender los procesos de innovación en los países en desarrollo. Mientras que el sector de las pequeñas y medianas empresas (PYME) ocupa un lugar importante (en el que se incluyen un gran número de micro-empresas y pequeñas empresas y, a veces, de empresas medias que a menudo no están referenciadas), también las empresas consideradas como "grandes" en la mayoría de los países en desarrollo funcionan generalmente con volúmenes de producción por debajo del óptimo, con elevados costes unitarios y una eficiencia que deja mucho que desear. La competitividad se basa principalmente en la explotación de recursos naturales y en una mano de obra barata, más que en la eficiencia o la diferenciación de los productos. Esta situación conduce a una organización informal de la innovación y a un número limitado de proyectos de I+D.

486. Los serios fallos del mercado relacionado con las economías de escala y las externalidades constituyen serios obstáculos a la innovación. Por ejemplo, los procesos de producción y, más concretamente, las actividades de innovación son difíciles de individualizar y padecen una carencia de economías de escala, lo que compromete la viabilidad de los proyectos de I+D.

2.2. Panorama de la innovación en los países en desarrollo

487. Una serie de factores sistémicos exógenos definen el panorama de la innovación en los países en desarrollo, por ejemplo: incertidumbre macroeconómica, inestabilidad, infraestructura física (carencia de servicios básicos como la electricidad o las "anticuadas" tecnologías de comunicación), fragilidad institucional, ausencia de sensibilización social respecto a la innovación, aversión de las empresas al riesgo, escasez de empresarios; existencia de barreras a la creación de empresas, ausencia de instrumentos políticos destinados a apoyar a las empresas y a la formación en gestión.

2.2.1. Inestabilidad

488. La inestabilidad en las micro y pequeñas empresas puede significar que algunas de ellas tengan un buen potencial para mejorar los resultados nacionales en cuanto a innovación y desempeñen el papel de incubadoras de innovadores, mientras que otras estén desprovistas de recursos y apoyo para cualquier tipo de innovación. La incertidumbre a nivel macroeconómico limita toda actividad de innovación a largo plazo.

2.2.2. Carácter informal

489. Las economías de los países en desarrollo se basan en gran parte en prácticas informales. Este modo de funcionamiento no es un contexto favorable para la innovación. Los importantes esfuerzos de creatividad desplegados a veces para solucionar los problemas en la economía informal no desembocan en una aplicación sistemática y tienden por lo tanto a dar lugar a acciones aisladas que no tienen como efecto aumentar las capacidades ni contribuyen a establecer una trayectoria de desarrollo basada en la innovación.

2.2.3. Particular entorno para la economía y la innovación

490. Se da el caso en los países en desarrollo que las empresas evolucionan en contextos inusuales desde el punto de vista de la economía y la innovación a causa de la presencia, y a veces del predominio de empresas del Estado (China) o de empresas paraestatales potentes (algunos Estados árabes), donde una ausencia de competencia desalienta a veces la innovación o priva a los mercados locales de su potencial de innovación, aunque las grandes empresas del Estado (por ejemplo, en

sectores como el petróleo, el sector aeroespacial o las telecomunicaciones) se conviertan en pioneros a veces tecnológicos gracias a inversiones masivas en actividades de desarrollo experimental (como en algunos países de América Latina). Además, en los países que tienen sistemas económicos menos desarrollados, las políticas y los grandes programas públicos en materia de ciencia y tecnología pueden tener un mayor efecto sobre la innovación que las actividades y las estrategias de las empresas privadas.

491. En algunos casos, los antiguos arquetipos técnico-económicos conservan una gran importancia económica; en otros, se difiere un cambio de modelo debido a la amplitud de los costes implicados, a la insuficiencia de capital local y a una ausencia de recursos para las grandes inversiones tecnológicas.

492. En los países en desarrollo, los mercados locales son generalmente limitados, a veces debido a una infraestructura insuficientemente desarrollada, lo que limita el campo de acción de las empresas y la pertinencia de las verdaderas innovaciones (la expresión "nuevo para el mercado" puede tomar un sentido diferente en este entorno).

493. Las innovaciones en el sector agrícola tienen un fuerte impacto económico, a causa del considerable peso económico global de este sector.

2.2.4. Reducido poder en la toma de decisiones respecto a la innovación

494. El predominio del control de las sociedades desde el exterior o por multinacionales reduce el poder de decisión de las empresas o de las filiales locales (en particular en el ámbito de la innovación) y ello es debido, principalmente, al reparto de estas funciones en estas organizaciones. Durante estos últimos años, este reparto ha alcanzado incluso a las empresas locales independientes que están integradas en unos marcos de conglomerados de fabricación internacionales. Las transferencias de tecnología provenientes de las sociedades multinacionales y del extranjero son, pues, una fuente fundamental de innovación.

2.2.5. Sistemas de innovación débiles

495. Los recursos consagrados a las actividades de innovación, al nivel de los sistemas, son limitados, lo que genera una reducción del potencial de innovación de las empresas. El Gobierno desempeña un papel primordial en la ejecución y la

financiación de la I+D, debido principalmente al bajo nivel de recursos dedicados por las empresas a este capítulo.

496. Los flujos de información dentro de los sistemas nacionales de innovación son discontinuos y, a veces, no hay ningún vínculo entre el sector de la ciencia y las empresas. La insuficiencia o la ausencia de vínculos obstaculizan la capacidad de las empresas para resolver los problemas (vinculados a la tecnología) y las empuja hacia soluciones que se basan principalmente en la adquisición de tecnologías incorporadas.

497. Las barreras a la acumulación de capacidades por la empresa son considerables y difíciles de superar, en particular, en lo que se refiere al capital humano altamente cualificado, los vínculos locales e internacionales, y el conocimiento tácito incorporado en las prácticas organizativas habituales.

2.2.6. Características de la innovación

498. Tanto si se trata de innovaciones de producto o de proceso, la adquisición de tecnologías incorporadas (equipos) es un elemento fundamental de la innovación.

499. En algunos países en desarrollo, la actividad de innovación se manifiesta generalmente por cambios menores o progresivos, así como por aplicaciones innovadoras de productos o procesos existentes.

500. El cambio organizativo es un aspecto capital del proceso de innovación. No sólo tiene un impacto directo en los resultados de las empresas, sino que refuerza también su aptitud para asimilar nuevas tecnologías incorporadas en máquinas y equipos (el tipo de innovación más frecuente). Desde el punto de vista de la tecnología, la organización y la gestión de las empresas, la heterogeneidad es la norma más frecuente de las empresas de "tecnología punta" coexistiendo con empresas informales y otras muchas que están desprovistas de estructuras organizativas formales. Hay pues una necesidad de cambio organizativo, a menudo independiente de la innovación de producto y proceso.

3. Medición de la innovación en los países en desarrollo

501. Para permitir comparaciones y la construcción de un sistema internacional coherente de indicadores de la innovación es necesario que la medición de la

innovación en los países en desarrollo ofrezca resultados comparables a los obtenidos en los países desarrollados que utilizan el Manual de Oslo. Es necesario, también, que las encuestas sobre innovación respeten y entiendan las particularidades de la innovación en los países en desarrollo mencionadas en la sección 2. De ahí, la necesidad de aplicar la definición de innovación, sus tipos (innovación de producto, de proceso, de mercadotecnia y de organización), las actividades de innovación y la empresa innovadora, tal como figuran en el capítulo 3, en las encuestas sobre innovación en los países en desarrollo.

502. Aunque la mayoría de los temas expuestos en la sección 2 se tratan más adelante, algunos siguen planteando problemas en términos de medición. Esto se debe principalmente a la dificultad de aplicar las definiciones existentes. Uno de los principales problemas, también mencionado en la sección 5, es el planteado por la medición de los cambios progresivos que no desembocan necesariamente en "nuevos o significativamente mejorados" productos o procesos. El alcance de las innovaciones constituye otra cuestión no solucionada, ya que conceptos tales como "nuevo para el mercado" pueden tener diferentes interpretaciones en entornos dotados con una infraestructura menos desarrollada.

3.1. Necesidades específicas en cuanto a políticas gubernamentales y estrategias privadas: las empresas potencialmente innovadoras

503. Las encuestas sobre innovación en los países en desarrollo se deben basar en procesos y procedimientos que integren los aspectos mencionados en la sección 1 para convertirse en instrumentos útiles para la toma de decisiones en los sectores público y privado. En los países en desarrollo, la principal justificación para la realización de encuestas sobre innovación es la de fundamentar la acción de las autoridades públicas y contribuir al diseño de las estrategias empresariales, enfocadas principalmente en la generación, la difusión y la apropiación, y a la utilización de nuevos conocimientos en las empresas. Las evaluaciones comparativas pasan a un segundo plano.

504. Sería necesario, por lo tanto, que los trabajos de medición se enfocaran hacia el proceso de innovación más bien que a sus realizaciones e insistieran en la forma en que se toman en cuenta las capacidades, los esfuerzos desplegados y los resultados. Desde la perspectiva de su estimación y análisis, los esfuerzos realizados por las empresas y las organizaciones (actividades innovadoras) y las capacidades (existencias y flujo) son, por lo tanto, también importantes, o incluso más, que los

resultados (innovaciones). En este contexto, los factores que bloquean o facilitan la innovación se consideran como indicadores clave.

505. La "empresa potencialmente innovadora" reviste un interés particular en los países en desarrollo. Por empresas con actividades innovadoras se entiende "las empresas que han desarrollado actividades de innovación durante el período considerado en la encuesta, incluidas aquellas con innovaciones en curso e innovaciones abortadas". Las empresas potencialmente innovadoras son una combinación de esta última categoría, es decir, son las empresas que hicieron esfuerzos de innovación (es decir, realizaron actividades de innovación), pero no obtuvieron resultados (innovaciones) durante el período estudiado.

506. En este grupo, se podrían encontrar empresas que innovaron en el pasado, o empresas susceptibles de innovar en un futuro próximo. Sin embargo, dado que los productos y los procesos se vuelven rápidamente obsoletos, la existencia de un gran número de empresas potencialmente innovadoras puede sugerir la presencia de serias barreras a la innovación o de tentativas de innovación prematuras con ausencia de los recursos necesarios. Un elemento clave de las políticas de innovación en los países en desarrollo es el de ayudar a las empresas potencialmente innovadoras a superar los obstáculos que les impiden ser innovadoras y transformar sus esfuerzos en innovaciones.

3.2. Prioridades de la medición

507. Cuando se plantea el diseño de una encuesta sobre innovación en los países en desarrollo, las prioridades de la medición han de tener en cuenta las distintas posibles respuestas a cuestiones comunes *(¿por qué se mide la innovación?, ¿qué se debería medir y cómo?)* de las que resultan prioridades diferentes. La primera cuestión se refiere a los objetivos o a las principales funciones de estas encuestas. La segunda y la tercera contribuyen a precisar el objeto que debe medirse y los procesos y procedimientos más convenientes. La tercera cuestión está estrechamente vinculada a la primera, o incluso se deriva de ella.

508. En los países en desarrollo, las respuestas buscadas en las encuestas sobre innovación es menos el número de empresas innovadoras, o incluso la enumeración de las innovaciones, que una información que permita a los responsables públicos y privados analizar las distintas **estrategias de innovación** presentes en el sistema de innovación estudiado, y evaluar y comprender cómo estas estrategias contribuyen a

reforzar la competitividad de las empresas dadas y, más generalmente, al desarrollo económico y social. Estos datos permiten también construir los distintos modelos de comportamiento tecnológico seguidos por las empresas.

509. Este enfoque supone el establecimiento de vínculos entre los análisis a los niveles micro, meso y macroeconómicos; la capacidad de relacionar los datos relativos a la innovación con el contenido tecnológico de las exportaciones; el análisis de los puntos fuertes y débiles de determinados sectores de actividad o de los sistemas de innovación en general; la evaluación de la capacidad de asimilación de los sistemas de innovación; la identificación de las redes; el estudio de las relaciones entre el sistema educativo oficial y el empleo; y la obtención de indicaciones sobre la eficacia de los distintos instrumentos públicos destinados a apoyar y promover la innovación.

510. Para construir los indicadores de las empresas potencialmente innovadoras, los instrumentos de medida deben tener en cuenta a todas las empresas (es decir, las empresas innovadoras y no innovadoras), en particular, cuando traten las principales cuestiones relativas a las **estrategias de innovación,** tales como, **las actividades de innovación, las barreras, las capacidades, los vínculos y los resultados.**

3.2.1. Capacidades de innovación

511, Las capacidades de innovación son muy útiles para clasificar las empresas y los sectores industriales en los países en desarrollo. Por capacidades de una empresa se entienden los elementos que le permiten sacar partido de las oportunidades ofrecidas por el mercado. La capacidad de innovación más importante es el conocimiento acumulado por la empresa, que está incorporado esencialmente en los recursos humanos, pero también en los procedimientos, procesos habituales y otras características de la empresa. Las **capacidades de innovación,** tal como ocurre con las capacidades tecnológicas, son el resultado de un proceso de aprendizaje, que es consciente y deliberado, costoso en tiempo y dinero, no lineal y dependiente de las trayectorias seguidas, y acumulativo. Debido a que las trayectorias son **interactivas, vinculadas a las tecnologías e influidas por los fenómenos cultura- les,** existe una multiplicidad de trayectorias de desarrollo posibles, en particular en los países en desarrollo donde el espíritu de innovación y de empresa puede ser raro y poseer características particulares.

512. Para comprender los resultados presentes y futuros de una empresa es esencial

conocer sus capacidades de innovación y los esfuerzos que despliega para aumentarlos. Las capacidades de innovación condicionan la concepción de las estrategias destinadas a introducir cambios, mejoras y/o innovaciones **(estrategias de innovación)**. Si las estrategias de innovación revisten un interés crucial para la elaboración de las políticas, las capacidades de innovación son la cuestión primordial para el diseño de una encuesta sobre innovación en los países en desarrollo.

513. La medición de las capacidades de innovación presenta numerosas dificultades, ya que es necesario medir un conocimiento que no está catalogado sino "incorporado" en el cerebro de las personas o en los procedimientos organizativos habituales. Por otra parte, no es fácil obtener de las empresas datos fiables sobre los intercambios de conocimientos con otros agentes u organizaciones.

514. La prioridad concedida en los países en desarrollo a la medida de las **capacidades de innovación** conduce a hacer hincapié especialmente en algunos aspectos de las encuestas:

Los recursos humanos.

Los vínculos.

Las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), su incorporación y su utilización.

515. Es necesario también profundizar aún más en algunas cuestiones más complejas tales como los tipos de sistemas de apoyo a la toma de decisiones establecidos para la dirección y la gestión de las empresas, así como el potencial efectivo de asimilación del conocimiento de la empresa.

3.2.2. Gastos dedicados a las actividades de innovación

516. Para medir convenientemente los **esfuerzos de innovación** de una empresa, es esencial comprender la intensidad de las actividades innovadoras llevadas a cabo. Se recomienda pues obtener más detalles sobre las actividades innovadoras realizadas por la empresa durante el período de referencia y, cuando sea posible, recoger datos sobre los gastos por actividad innovadora tal como se indica en el capítulo 6. Este indicador permite diferenciar los comportamientos y las estrategias de las empresas. Para explicar la evolución de una empresa, es necesario completar los gastos de innovación con información más general sobre la evolución del sector de actividad económico donde desarrolla su actividad. Esta información puede obtenerse gracias

a las encuestas sobre innovación si no está fácilmente disponible en otras fuentes de los institutos nacionales de estadísticas.

3.2.3. Innovación organizativa

517. En los países en desarrollo, la asimilación de nuevas tecnologías, esencialmente las incorporadas en las máquinas y otros equipos, puede obligar a numerosas empresas a introducir importantes **cambios organizativos.** Como en los países en desarrollo la asimilación de tecnologías crea- das en los países industrializados constituye una parte considerable de la innovación, el cambio organizativo reviste en ellos un gran interés. El comportamiento de las empresas en este ámbito se convierte pues en un elemento importante para la explicación de las diferencias en los resultados y la competitividad[4].

518. Con el fin de obtener información suplementaria sobre las capacidades de innovación de las empresas en los países en desarrollo se pueden completar las preguntas sobre la introducción de las innovaciones organizativas con preguntas sobre los recursos humanos, la formación y la incorporación de las TIC. Las respuestas obtenidas contribuirían a dar una idea de las capacidades de innovación de una empresa.

4. Adaptaciones principales

519. La adaptación de las encuestas sobre innovación a los países en desarrollo podrían articularse en torno a tres temas principales: las TIC, los víncu- los y las actividades innovadoras.

4.1. Las TIC en las encuestas sobre innovación

520. El papel de las TIC en la innovación se vincula tanto con las aplicaciones "de ventanilla" (*front-office*) como "de oficina" (*back-office*) (véase recuadro A.1). En los países en desarrollo, la incorporación de las TIC en las empresas a menudo se ha limitado a sofisticadas aplicaciones "de ventanilla" (por ejemplo, páginas Web, centros de atención al cliente, correo electrónico o folletos y catálogos digitales). Sin embargo, se considera que el mejor medio de influir sobre los resultados de una empresa reside en la utilización de las TIC para facilitar o automatizar las actividades o los procesos críticos (servi-

Recuadro A.1.
Aplicaciones "de ventanilla" (*front-office*) o aplicaciones "de oficina" (back-office)

En las aplicaciones de ventanilla se incluyen aquellas orientadas hacia la venta y la mercadotecnia, el libre servicio, los portales Web y los centros de atención al cliente. El vínculo común es un elevado nivel de interacción empleado/cliente.

Las aplicaciones de oficina están presentes en la mayoría de las organizaciones; corresponden a las tareas necesarias para el funcionamiento de la propia empresa. Las actividades de oficina son operaciones internas a una organización, que mantienen los procesos esenciales y que no son ni accesibles ni visibles al público. Las aplicaciones de oficina apoyan o automatizan las actividades o procesos críticos.

cios "de oficina"). Así pues, sería necesario que las encuestas sobre innovación en los países en desarrollo incidieran en la **utilización de las TIC**, que es una herramienta potente para individualizar las situaciones. Sucede a menudo que incluso empresas de tamaño medio y grande estén desprovistas de sistemas de gestión integrado, cuya ausencia es un serio obstáculo para la mejora de los resultados en los distintos sectores de la empresa.

521. Este análisis de las dimensiones "más sustanciales" de la introducción de las TIC en las empresas contribuiría a clarificar las diferencias entre las características de las empresas de los países en desarrollo y las de los países industrializados, especialmente, en los países en desarrollo de renta intermedia, donde esta diferencia puede no ser evidente si se hace un análisis "más superficial" de cómo son utilizadas las TIC en las aplicaciones de ventanilla. No es posible aún realizar un análisis estadístico definitivo de la relación entre una integración más avanzada y más compleja de las TIC y los resultados de las empresas en los países en desarrollo. Sin embargo, ciertos datos observados y estudios de caso han dejado entrever el interés de realizar investigaciones más profundas, particularmente, por medio de encuestas sobre innovación. La obtención de datos complementarios contribuiría a precisar las

relaciones entre las TIC y la innovación, completando la documentación más fácilmente disponible sobre las TIC y la productividad.

522. Tomando en consideración el hecho de que los cuestionarios deberían ser tan breves y simples como sea posible, en el supuesto de que no estuviera disponible ninguna encuesta específica sobre las TIC en las empresas, sería necesario introducir en las encuestas sobre innovación preguntas sobre: la infraestructura existente; la utilización de las TIC (separación de las actividades de ventanilla y de oficina) y el objetivo último de la utilización de las TIC; la existencia de capacidades internas de gestión y desarrollo de las TIC; los gastos relativos a las TIC y sus relaciones con la innovación organizativa.

4.2. Vínculos

523. Siguiendo las recomendaciones del capítulo 5, sería necesario prestar una gran atención a la medición de los vínculos. Para determinar la ponderación de los distintos vínculos mantenidos por las empresas, se puede pasar por una medida indirecta de la complejidad cruzando el "tipo" y el "objetivo" de los vínculos. Esto puede hacerse construyendo una **matriz de interfaces** (por ejemplo, universidades, instituciones de formación técnica y profesional, centros tecnológicos, laboratorios de ensayo, proveedores, clientes, domicilios sociales, empresas pertenecientes a un mismo grupo, otras empresas, consultores, empresas de I+D, agencias públicas de C&T) y **tipos de vínculos** (en particular, las fuentes de información de libre acceso, la adquisición de conocimiento y tecnología y la cooperación en cuanto a innovación, más algunas actividades complementarias, en particular, el acceso a nuevas fuentes de financiación y a información comercial).

524. El éxito de la innovación en los países desarrollados se debe a que éstos disponen de entornos regionales en los que las empresas pueden acceder a las fuentes de conocimiento de los que tienen necesidad y lo combinan con un fácil acceso a las bases de conocimientos mundiales más prestigiosas. En los países en desarrollo, las empresas no tienen generalmente acceso a los conocimientos más avanzados, de ahí la extrema importancia que reviste para ellas el entorno local. Esta es la razón por la que **se recomienda incluir preguntas sobre la localización geográfica de los vínculos**. Se puede prever un desglose geográfico sobre una base local, regional, nacional e internacional.

4.3. Actividades innovadoras

525. La necesidad de centrarse en las actividades y las capacidades de las empresas ha conducido a interesarse de modo más concreto por algunas actividades innovadoras específicas, según la clasificación que figura en el capítulo 6. Para respetar los criterios de prioridad indicados, se recomienda incluir las siguientes actividades:

"Compra de equipos informáticos" y "compra de programas/aplicaciones informáticas" (por separado, y no simplemente incluidos en la partida "Adquisición de máquinas, equipos y otros bienes de capital").

"Diseño industrial" y "actividades de ingeniería" (por separado, y no simplemente incluidos en la partida "desarrollo de otros productos y procesos").

"Arrendamiento financiero o alquiler de máquinas, de equipos y otros bie- nes de capital".

"Desarrollo interno de sistemas informáticos".

"Reconfiguración de procesos".

4.4. Adaptaciones suplementarias

526. Se recomienda recoger datos sobre los **recursos humanos**, tanto por lo que se refiere a su composición (por cualificación, tipo de empleo –ver capítulo 6– y sexo) como a su gestión. Desde el punto de vista de la gestión de los recursos humanos, es especialmente importante recoger datos sobre las medidas adoptadas por las empresas en cuanto a formación, incluidos los recursos adscritos. Para obtener información sobre las capacidades de innovación de las empresas, se pueden recoger datos no sólo sobre las actividades de formación que están vinculadas a la innovación, sino también sobre la formación general en ámbitos como la gestión y la administración, las TIC, la seguridad industrial y el control de calidad.

5. Cuestiones metodológicas relativas al contexto de los países en desarrollo

5.1. Particularidades de los sistemas de información

527. El diseño y planificación de las encuestas sobre innovación en los países en desarrollo deben tener en cuenta la **relativa debilidad de los sistemas estadísticos**. Las relaciones entre las encuestas y los conjuntos de datos son débiles o inexistentes, de ahí la imposibilidad de utilizar la información para otras encuestas tanto en el diseño de la operación como en el análisis de los resultados. La insuficiencia, o

incluso la ausencia, de registros oficiales de empresas, que puedan ser utilizados normalmente como marcos de muestreo, es otro ejemplo de este tipo de problemas.

528. Es especialmente importante asociar a los Institutos Nacionales de Estadísticas (INE) a las encuestas sobre innovación, aunque este tipo de encuesta no sea una de las primeras prioridades de los programas nacionales de estadísticas de algunos países en desarrollo. La participación de los INE puede a veces necesitar la firma de acuerdos oficiales entre distintas instituciones (entre las que se incluyen frecuentemente ministerios gubernamentales y universidades). Los INE aportan su experiencia en el diseño y la aplicación de encuestas, lo que permite solucionar posibles problemas en los registros y otra información básica. Permiten también obtener mejores índices de respuesta y abren la posibilidad de hacer la encuesta obligatoria. Además, si la muestra utilizada es la misma que la de otras encuestas económicas, se abre la posibilidad de unos análisis más ambiciosos.

529. En los países en desarrollo es frecuente que los sistemas estadísticos no contengan información sobre los resultados de las empresas (tales como, datos sobre ventas, inversiones, y exportaciones), y que solo ofrezcan datos no actualizados o que no puedan proporcionar los datos bajo una forma que se preste a un análisis estadístico. En estos casos, se puede integrar en la encuesta sobre innovación una serie de variables fundamentales para permitir un análisis de las relaciones entre las medidas adoptadas por las empresas en cuanto a innovación y el comportamiento del mercado (competitividad). Sin embargo, la necesidad de plantear preguntas suplementarias entra en contradicción con la sobrecarga de trabajo impuesto a los encuestados. Para optimizar los índices de respuesta y mejorar la cobertura, es necesario buscar un equilibrio, teniendo presente que la simplicidad y la fluidez operativa pueden perjudicar al valor analítico del ejercicio.

5.2. Consideraciones metodológicas generales

5.2.1. Realización de la encuesta

530. Se recomiendan la realización de entrevistas individuales (mejor que encuestas por correo o por teléfono) por personal convenientemente formado (por ejemplo, estudiantes de universidad), ya que la experiencia ha puesto de manifiesto que tienen un impacto positivo en el índice de respuesta y en la calidad de los resultados obtenidos[5]. Este punto es especialmente importante en el contexto de los países en desarrollo donde los servicios postales pueden carecer de fiabilidad. Además, en una

entrevista efectuada por una persona cualificada, el entrevistado puede recibir una ayuda inmediata y eficaz para cumplimentar el cuestionario, de ahí que se obtenga una mejora en la calidad de los resultados.

5.2.2. Diseño del cuestionario

531. El cuestionario puede incluir varias secciones, lo que permite a diferentes empleados de la empresa responder a las distintas secciones. Esto es aplicable, especialmente, a las preguntas relativas a los datos económicos generales que pueden ser proporcionados por el departamento de finanzas o a las preguntas específicas relativas al proceso de innovación a las que puede responder el gerente de la planta o el responsable de productos. De esto puede resultar la obtención de una información más fiable[6]. Es necesario sin embargo cuidar que, debido a esta estrategia, no se retrase la encuesta o que se pierda un cuestionario parcialmente cumplimentado.

532. Se recomienda también adjuntar las explicaciones necesarias al cuestionario principal para ayudar a la persona encuestada a comprenderlo y a no perderse en las instrucciones. Es necesario ser consciente de que en algunos países en desarrollo probablemente las personas encuestadas no entienden el concepto "de innovación", o incluso la palabra. Si este pudiera ser el caso, sería necesario incluir las correspondientes definiciones en las preguntas.

533. Es necesario prestar una gran atención a la redacción del cuestionario. El vocabulario debe ajustarse de modo que se corresponda a los conocimientos y a la experiencia de un encuestado "medio". En algunos casos, puede ser necesario presentar el cuestionario en más de un idioma para facilitar la tarea a los encuestados[7].

5.2.3. Frecuencia y otras recomendaciones

534. Aunque el capítulo 8 del Manual recomienda la realización de encuestas sobre innovación cada dos años, se admite que en el contexto de los países en desarrollo, la periodicidad debería elevarse a tres o a cuatro años. Con el fin de obtener datos comparables para períodos de tiempo dados, sería necesario, si ello es posible, sincronizar las encuestas sobre innovación con las grandes encuestas internacionales sobre innovación, tales como la Encuesta Comunitaria sobre innovación en Europa. Sería también conveniente actualizar anualmente un conjunto mínimo de variables

(las principales variables cuantitativas, por ejemplo), si es que los recursos lo permiten. Una estrategia menos costosa consistiría en adjuntar un cuestionario significativamente abreviado a una encuesta empresarial ya existente.

535. Se deberían publicar y difundir ampliamente los resultados de las encuestas sobre innovación y así fomentar una participación más amplia de las empresas en los ciclos siguientes y para sensibilizar a los investigadores y a los políticos e incitarles a hacer un uso más asiduo de esta herramienta. Sería necesario, desde el principio de la operación, prever en el presupuesto los mecanismos de difusión.

536. La infravaloración por las empresas de la importancia de la innovación y de los instrumentos de la política gubernamental que a ella se refieren es a menudo un obstáculo para la obtención de información fiable sobre innovación en los países donde la tradición estadística está poco desarrollada. Los gestores empresariales cultivan a menudo el secreto sobre los temas financieros por lo que la información cualitativa es a veces más fiable que la información cuantitativa. El objetivo de las encuestas debe indicarse claramente y las preguntas deben formularse de un modo preciso. Bajo estas circunstancias, la existencia de un marco legal apropiado para la recogida de datos estadísticos sobre innovación puede contribuir al éxito de tal operación. En algunos casos, se pueden diseñar cuestionarios simplificados orientados a las pequeñas empresas para así estimularlas a participar en las encuestas sobre innovación.

6. Perspectivas de futuro

537. Un gran número de preguntas relativas a la medición de la innovación en los países en desarrollo están aún sin respuesta. Sin embargo, se han desarrollado en distintos países varios procesos que merecen una investigación más profunda, en particular, en lo que se refiere a los siguientes temas:

El papel de los empresarios y sus actitudes respecto a la innovación.

La propensión a apropiarse de innovaciones promovidas por factores distintos a las fuerzas del mercado, y en particular las innovaciones realizadas por el sector público (Salazar et Holbrook, 2004).

La adaptación de la metodología para medir la innovación en el sector primario (en particular en la agricultura).

El desarrollo de indicadores que reflejen los sistemas de innovación subnacionales (regionales).

538. La aplicación de las sugerencias formuladas más arriba puede conseguir ampliar la experiencia de las encuestas sobre innovación en los países en desarrollo. Es de prever que algunos países que tengan una experiencia más avanzada en las estadísticas de C&T vayan pronto más allá de las encuestas sobre I+D e incluyan encuestas sobre innovación en sus programas estadísticos. La consolidación de estándares, conceptos, formatos y otros elementos mejor adaptados a los países en desarrollo, tal como los propuestos en el presente Anexo, debería contribuir a reforzar la sensibilización y las capacidades. El éxito de este proyecto pasa por la realización de trabajos suplementarios para desarrollar los medios de ejecución de las encuestas sobre innovación.

Notas

[1] Lugones & Peirano (2004). Este documento estaba basado en contribuciones hechas en el marco de las actividades del RICYT por un grupo de expertos de América Latina (M.B. Baptista (DINACYT-Uruguay), J.E. Cassiolato (IE/UFRJ- Brasil), el Sr. Mainieri (SENACYT-Panamá), F. Malaver Rodríguez y el Sr. Vargas Pérez (Comcyt/OcyT-Colombia), A. Martínez Echeverria (INE-Chile); M. Salazar Acosta (Simon Fraser University, Canadá).

[2] Simon Ellis y Ernesto Fernández y Polcuch han coordinado el grupo del UIS y al que han contribuido los autores del documento básico (Gustavo Lugones y Fernando Peirano, RICYT); Pedro Tremblay, CRDI, Canadá; Gao Changlin, y Jiancheng Guan, China; Javier Revilla Diez, Alemania (con una experiencia en Tailandia, en Singapur y en el Estado de Penang, Malasia); Annamária Inzelt, Hungría; Laxman Prasad, India; Antoine Zahlan, Líbano; Fadzilah Ahmad Din (con Anita Bahari y el M. Cassey), MASTIC, Malasia; Anna Ong, Estado de Penang, Malasia; Michael Kahn (con William Blankley y Simon Mpele) y Tinus Pretorius (con André Buys), Sudáfrica; Bitrina Diyamett, Tanzania; y Patarapong Intarakumnerd, Tailandia. El Secretariado de la OCDE, así como distintos miembros del GENIST (en particular, Cárter Bloch y Frank Foyn) han formulado comentarios muy útiles. Sin embargo, el contenido del presente Anexo es de la exclusiva responsabilidad del Instituto de Estadística de la UNESCO y los editores del Manual de Oslo.

[3] Por ejemplo, el primer estudio sobre innovación llevado a cabo en Sudáfrica encontró que un 86% de las innovaciones en la industria de este país son de carácter progresivo.

[4] En el caso particular de numerosos países de América Latina, las empresas tienen, permanentemente, la necesidad de adaptarse y de ajustarse a los cambios recurrentes que se producen en el contexto económico, lo que refuerza la tesis de que el cambio organizativo es un aspecto crucial de la competitividad de las empresas.

[5] Este efecto se mostró especialmente importante en América Latina, y también en África, donde la experiencia puso de manifiesto que el índice de respuesta a los cuestionarios enviados por correo es extremadamente escaso.

[6] El enfoque que consiste en encuestar a varias personas permitió aumentar la fiabilidad y la validez de la encuesta sobre innovación en China.

[7] En la encuesta de Tailandia, las preguntas se presentaron en inglés y en thaí, ya que se consideró que algunas de las personas encuestadas podían comprender los términos técnicos en inglés más fácilmente que en su lengua materna.

ANEXO B

Ejemplos de Innovaciones

1. Introducción

539. El presente Anexo contiene una lista de ejemplos de cada tipo de innovación. Estas listas son proporcionadas a manera de ilustración y no deben ser consideradas como exhaustivas. Tienen por objeto dar a los encuestadores una mejor percepción de los tipos de innovación, pero no están destinadas a ser presentadas a las empresas como ejemplos de innovaciones. Dos razones lo justifican. En primer lugar, su consideración podría conducir a las empresas a excluir indebidamente las innovaciones que no figuran en la lista. En segundo lugar, la lista está hecha en una fecha dada, y es imposible de prever las numerosas futuras innovaciones. Conviene también destacar que las innovaciones deben responder a dos criterios fundamentales: que introduzcan modificaciones significativas y ser nuevas para la empresa. Por lo tanto, un cambio puede constituir una innovación para una empresa y no para otra. A menudo, se requieren descripciones más detalladas para determinar si un cambio debe calificarse de innovación y, cuando proceda, de qué tipo.

2. Ejemplos de innovaciones

540. Una **innovación de producto** corresponde a la introducción de un bien o de un servicio nuevo, o significativamente mejorado, en cuanto a sus características o el uso al cual se destina. Esta definición incluye las mejoras significativas de las especificaciones técnicas, de los componentes y de los materiales, de los programas informáticos integrados, de la facilidad de uso u otras características funcionales.

541. No se consideran como innovaciones de producto:

Las modificaciones o mejoras menores.

Las mejoras de los procedimientos habituales o rutinarios.

Los cambios estacionales regulares (tales como los de las prendas de vestir).

Una adaptación a las necesidades de un cliente específico que no presenta características significativamente diferentes de los productos fabricados para otros clientes.

Los cambios en el diseño que no modifican la función, la utilización prevista o las características técnicas de un bien o de un servicio.

La simple reventa de nuevos bienes y servicios adquiridos a otras empresas.

542. Ejemplos de innovaciones de producto

Bienes

Sustitución de ciertos elementos por materiales de características mejoradas (tejidos transpirables, materiales compuestos resistentes pero más ligeros, materiales plásticos que respetan el medio ambiente, etc.).

Sistema global de localización (GPS) en los equipos de transporte.

Cámaras fotográficas en los teléfonos móviles.

Sistemas de cierre para las prendas de vestir.

Aparatos electrodomésticos que incluyen un programa informático que mejora la facilidad de uso o la comodidad, como los tostadores de pan que se desconectan automáticamente cuando el pan ya está tostado.

Programa informático antifraude que identifica y rastrea las transacciones financieras individuales.

Integración de conectividad inalámbrica en los ordenadores portátiles.

Productos alimentarios que presentan nuevas características funcionales (margarina que reduce los niveles de colesterol en sangre, yogures producidos por medio de nuevos tipos de cultivos, etc.).

Productos con un consumo de energía significativamente reducido (frigo ríficos de alta eficiencia energética, etc.).

Cambios significativos en productos para cumplir con las normas medio-ambientales.

Radiadores programables o termostatos.

Teléfonos IP (protocolo Internet).

Nuevos medicamentos con efectos significativamente mejorados.

Servicios

Nuevos servicios que mejoran notablemente el acceso de los consumido- res a algunos bienes o servicios, como la entrega y la recogida a domicilio de los coches de alquiler.

Servicio de suscripción a DVD, donde previo pago de un canon mensual los clientes pueden encargar vía Internet un número predeterminado de DVD, con entrega a domicilio por correo, y posterior devolución mediante un sobre prefranqueado.

Vídeo a la demanda mediante Internet de banda ancha.

Servicios vía Internet tales como banca digital, o sistemas de pago de facturas.

Nuevas formas de garantías. Por ejemplo, ampliación de garantías respecto a bienes nuevos o usados o vinculación de garantías con otros servicios, tales como,

tarjetas de crédito, cuentas bancarias o tarjetas de fidelización.

Nuevas formas de préstamo, por ejemplo, préstamos a interés variable con tipo máximo garantizado.

Creación de portales Web en Internet, donde se ofrecen a los clientes de forma gratuita nuevos servicios, por ejemplo información sobre productos y distintos servicios de atención.

Introducción de tarjetas inteligentes y tarjetas de plástico de usos múltiples.

Nueva oficina bancaria en autoservicio.

Ofrecer a los clientes un nuevo "sistema de control de suministros" que permite a los clientes comprobar que las entregas efectuadas por los contratistas se ajustan a las especificaciones.

543. Una **innovación de proceso** es la introducción de un nuevo o significativamente mejorado método de producción o de distribución. Este concepto implica cambios significativos en las técnicas, los equipos y/o los pro- gramas informáticos.

544. No se consideran como innovaciones de proceso:

Los cambios o las mejoras menores.

Un aumento de la capacidad de producción o de servicio por la incorporación de sistemas de fabricación o sistemas logísticos que son muy similares a los ya en uso.

545. Ejemplos de innovaciones de proceso:

Producción

Instalación de una nueva o mejorada tecnología de fabricación, por ejemplo, un equipamiento automatizado o captadores en tiempo real capaces de controlar los procesos.

Nuevos equipamientos requeridos para los productos nuevos o mejorados.

Herramientas de corte por láser.

Envasado automatizado.

Desarrollo asistido por ordenador de productos.

Digitalización de procesos de impresión.

Equipo informatizado para el control de la calidad de la producción.

Equipo de test mejorado para monitorizar la producción.

Suministro y operaciones

Escáneres/ordenadores portátiles para el registro de artículos e inventarios.

Introducción de codificación por código de barras o por etiquetas de identificación por radio frecuencia (RFID) para el seguimiento los materiales a lo largo de la cadena de suministro.

Sistemas de seguimiento por GPS destinados a los equipos de transporte.

Introducción de programas informáticos para la determinación de itinerarios de entrega óptimos.

Nuevos o mejorados programas informáticos o procedimientos para los sistemas de compras, contabilidad o mantenimiento.

Introducción de sistemas de compensación electrónicos.

Introducción de un sistema automatizado de respuesta vocal.

Introducción de un sistema de electrónico para el pago de las infracciones.

Nuevas herramientas informáticas destinadas a mejorar los flujos de suministro.

Nuevas o significativamente mejoradas redes informáticas.

546.Una **innovación de mercadotecnia** es la introducción de un nuevo método de comercialización que implica cambios significativos del diseño o el envasado, de la colocación, la promoción o la tarificación de un producto.

547. No se consideran como innovaciones de mercadotecnia:

Los cambios en el diseño o el envasado de un producto, la colocación de un producto, la promoción o la tarificación de un producto que están basados en métodos de comercialización que ya hayan sido utilizados por la empresa.

Los cambios estacionales, regulares u ordinarios en los instrumentos de comercialización.

La utilización de métodos de comercialización ya aplicados para introducirse en un nuevo mercado geográfico o en un nuevo segmento de merca- do (por ejemplo, un grupo sociodemográfico de clientes).

548. Ejemplos de innovaciones de mercadotecnia:

Las innovaciones de mercadotecnia pueden referirse a todo método de comercialización (diseño/envasado, colocación, tarificación, promoción de un producto) siempre que sea utilizado por primera vez por la empresa.

Diseño y envasado

Introducción de un cambio significativo en el diseño de una gama de muebles para darle un nuevo aspecto y hacerla más atractiva.

Introducción de un envase de diseño radicalmente nuevo para una loción corporal con el fin de dar al producto un sello original.

Colocación (canales de ventas)

Introducción por primera vez del sistema de licencias de explotación de un producto.

Introducción por primera vez de la venta directa o la venta al por menor en exclusiva.

Desarrollo de un nuevo concepto de presentación de un producto, por ejemplo, salas de exposición de muebles que se conciben según una cierta temática para permitir a los clientes ver los productos en ambientes completamente decorados.

Desarrollo de un sistema de información personalizado, por ejemplo, para la creación de tarjetas de fidelidad, para adaptar la presentación de los pro- ductos a las necesidades específicas de clientes individuales.

Tarificación

Introducción de un nuevo método que permite a los clientes elegir las características deseadas de un producto en la página Web de una empresa, y posteriormente, ver el precio del producto que se corresponde con la descripción.

Utilización por primera vez de un proceso de adaptación del precio de un bien o de un servicio a su demanda.

Utilización por primera vez de ofertas especiales en almacén que solo son válidas para los titulares de la tarjeta de crédito o la tarjeta de cliente de la empresa.

Promoción

Utilización por primera vez de marcas comerciales.

Utilización por primera vez de la visualización de un producto en películas o en programas de televisión.

Introducción de una imagen de marca básicamente nueva destinada a colocar el producto de una empresa en un nuevo mercado.

Utilización por primera vez del proceso de promoción de un producto mediante líderes de opinión, celebridades o grupos concretos que marcan la tendencia de la moda o de los productos.

549. Una **innovación organizativa** es la introducción de un nuevo método organizativo en las prácticas, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores de una empresa.

550. No se consideran como innovaciones organizativas:

Los cambios en las prácticas comerciales, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores que están basados en métodos organizativos ya en uso en la

empresa.

Los cambios en la estrategia de gestión, salvo si se acompañan de la introducción de un nuevo método de organización.

Las fusiones o las adquisiciones de otras empresas.

550. Ejemplos de innovaciones organizativas:

Por innovación organizativa, se entiende todo proceso organizativo orientado a las prácticas, la organización del lugar de trabajo o las relaciones exteriores de una empresa, siempre que sea utilizado por primera vez por la empresa.

Prácticas empresariales

Creación de una nueva base de datos sobre las buenas prácticas, las conclusiones extraídas y otras formas de conocimiento, para hacerlos más fácilmente accesibles a terceros.

Introducción, por primera vez, de un sistema de monitorización integrado de las actividades de una empresa (producción, finanzas, estrategia, mercadotecnia).

Introducción por primera vez de sistemas de gestión de las operaciones generales de producción o suministro, tales como un sistema de gestión de la cadena de suministro, la reconfiguración de los procesos, la racionalización de la producción y un sistema de gestión de la calidad.

Introducción por primera vez de programas de formación destinados a crear equipos eficaces y funcionales que integran empleados que vienen de horizontes o ámbitos de responsabilidad diferentes.

Organización del lugar de trabajo

Primera aplicación de una descentralización de las responsabilidades inhe- rentes a sus puestos a los empleados de la empresa, por ejemplo, dando un control y una responsabilidad significativamente mayores sobre los procesos de producción al personal de producción, de distribución o ventas.

Creación por primera vez de equipos de trabajo formales o informales para mejorar el acceso y la distribución de los conocimientos que provienen de distintos servicios como el de mercadotecnia, el de investigación y el de producción.

Introducción por primera vez de un sistema anónimo de notificación de incidentes para fomentar la notificación de los errores o riesgos con el fin de determinar sus causas y reducir la frecuencia.

Relaciones exteriores

Introducción de normas de control de calidad para los proveedores y los

subcontratistas.

Recurrir por primera vez a la externalización de la investigación o la producción.

Primera iniciativa de colaboración en temas de investigación con universidades u otros establecimientos de investigación.

Siglas

C&T Ciencia y tecnología.
CAPI Entrevista personal asistida por ordenador.
CATI Entrevista telefónica asistida por ordenador.
CCE Comisión de las Comunidades Europeas.
CEE Comunidad Económica Europea.
CITE Clasificación internacional tipo de la educación.
CIIU Clasificación industrial internacional unificada de todas las ramas de actividad económica.
DPI Derecho de propiedad intelectual.
ECI Encuesta comunitaria sobre innovación.
GPS Sistema global de localización (*Global positioning system*).
I+D Investigación y desarrollo.
INE Instituto Nacional de Estadísticas.
INSEE Instituto Nacional de Estadística y Estudios Económicos.
ISU Instituto de estadística de la UNESCO.
LBIO Indicador de la producción de innovación basado en la publicación en la prensa especializada
(*Literature-based indicators of innovación production*).
NACE Nomenclatura estadística de las actividades económicas de la Comunidad Europea (CNAE).
PPS Probabilidades proporcionales al tamaño (de las unidades). (*Probabilities proportional to size*).
RFID Identificación por radio frecuencia
(*Radio frequency identification*).
RICYT Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología.
SCN Sistema de contabilidad nacional.
TIC Tecnologías de la información y las comunicaciones. **TPP** (Innovación) tecnológica de producto y de proceso. **UAE** Unidad de actividad económica.
UE Unión Europea.

Índice

Palabra clave y Parágrafo(s)

actividades innovadoras
datos cualitativos : 357-359
datos cuantitativo: 360-365
definición: 40, 103, 149, 214-215, 310,314-318, 347-349
relativas a las innovaciones
de mercadotecnia y organización: 340-343
relativas a las innovaciones
de producto y proceso: 323-339
adquisición
de conocimiento y de tecnología: 51, 238, 264, 269, 278 283, 313, 323-325
de conocimiento exterior: 41, 238, 269, 313, 316, 323-325, 340, 342, 351, 367
de máquinas, de equipos y otros bienes de capital: 313, 316, 326-330, 340,342, 351-352, 363, 368
año de referencia: 224, 362, 398
apropiación: 81, 414-421

bienes de equipo: 41, 51, 278, 316, 321, 326-330, 342, 351, 352, 363, 368, 525
biotecnología: 67, 113

capital social: 260, 296-297
canales de venta: 89, 173, 194, 548
ciclo de vida de los productos: 83, 401-402
cobertura sectorial: 27-28, 106-113, 246-248, cuadro: 4.1, 425
colocación:33, 88-89, 169, 173-174, 191, 225, 341, 404, 546-548
cooperación: 47, 51, 206, 258, 263-264, 271-274, 278, 284, 287-289, 292, 298-299
costes: 20, 43, 45, 77-78, 80-81, 91, 101, 139, 164, 178, 187, 193-196, 352, 369, 384, cuadro 7.1, 405-408, 410, 485, 491
costes de mano de obra: 352, 369
clasificación : 63, 64, cuadro 1.2, 213, capitulo 4,301, 374, 440-441
por sector industrial: 64, 246-248, cuadro 4.1, 425, 440
por tamaño: 153, 249
por tipo de institución: 250
clasificación industrial: ver “clasificación por sector industrial”
Clasificación internacional

tipo de la educación (CITE): 359
Clasificación industrial internacional unificada de todas las ramas de actividad económica (CIIU): 64, 231-233, 242, 246-248, cuadro 4.1, 440
conocimiento catalogado: 105, 266
conocimiento tácito: 92, 103, 255, 265, 295, 497
cuestionario: 56, 356, 429, 446-456, 457, 459, 464, 472, 522, 530, 531-533, 534, 536

diseño: 162, 169, 172, 176, 188, 203, 334, 344-346, 418, 548
diseño de producto: 33, 89, 103, 162, 165, 169, 172, 176,188, 203, 225, 280, 324, 334, 344, 346,404, 412, 416, 418, 525, 541, 546, 548
definición
de la innovación: 7, 18, 31-35, 144-148, 205-211
de la innovación tecnológica de producto y proceso (TPP): 5, 34, 154
de las actividades de innovación:149-151
de una empresa innovadora: 152-154, 212-216
de una innovación de organización: 177-184
de una innovación de mercadotecnia: 169-176, 346 de una innovación de proceso 163-168
de una innovación de producto:156-162
demanda:19, 45, 77-78, 83, 88, 95, 100, 101,133, 139-140, 175, 301, 384, cuadro 7.1, 388, 410-411, 548
difusión: 36-39, 90-97, 131-134, 205-208
hacia atrás: 262-299
hacia adelante: 257, 300-301
distribución: 32, 163-164, 166, 187, 193, 195, 202, 336, 351, cuadro 7.1, 389, 543, 545

economía basada en el conocimiento: 71
empresa: 44-49, 114-115, 118-119, 230-240, 244-245, 386-390
empresa innovadora:18, 25, 47-49, 141, 152-154, 212-216, 227, 503-506, 510
empresa con actividades innovadoras: 215-216, 505
empresa innovadora en cuanto a producto/proceso: 47, 154, 212-213
empresa potencialmente innovadora: 490, 495, 503-506
empresas multinacionales: 62, 119, 235, 238-239, 256, 277, 322- 323, 326
encuestas: 3-4, 6-7, 17, 21, 52-57, 65-70, capítulo 8, Anexo A censos 432-434
cuestionario: 451-456, 530, 531-533
de panel: 395, 409, 443-445

encuestados: 56, 446-450, 453, 465-466, 479, 530, 532-533
frecuencia: 459, 477-479, 534-356
métodos de ponderación: 436, 460-462, 465, 469, 523
muestreo: 432-442, 459-461
no-respuesta: 431, 447, 456
obligatorias: 431
unidad informante: 228-230, 457, 463, 471-472
voluntarias: 431
enfoque objeto: 377-381
enfoque sujeto: 52, 54, 377-381
estrategias: 52, 68, 86, 175, 183, 260, 301, 305, 417, 490, 503-506, 508, 510, 512, 516

factores que obstaculizan las actividades innovadoras: 45-46, 138, 141, 261, 410-413, cuadro 7.2
filial bajo control extranjero: 250
formación:41, 68-69, 103, 105, 141, 180, 304, 316, 338-339, 340, 342, 351, 359, 487, 526, 551
frecuencia de las recogidas de datos:477-479, de 534
fronteras entre distintos tipos de innovación:185-186, 194-197, 347-349
entre las actividades innovadoras que están incluidas en I+D y las que no: 347-349
entre las innovaciones y los cambios que no se consideran como innovaciones: 198-204
gestión del conocimiento: 68, 259, 302-306, 458
fuentes de información: 51, 264-268, cuadro 5.1, 278, 284, 287-289
fuentes de información de libre acceso: 51, 264-267, 271, cuadro 5.1, 278, 284

gastos: 43, 69, 125, 308-309, 352-356, 360-373, 377-381, 516
corrientes: 69, 308, 352, 368, 371-372
de capital: 69, 352, 364, 368, 373
desarrollador de una innovación: 206, 208, 213, 238, 258, 290-292
incertidumbre: 23, 83-84, 101, 319, 349, 487-488
por origen de fondos: 374-376
globalización: 62, 118-120

incidencias: 48-49, 52-53, 101, 135-136, 300-301, 382-383, 387-409, cuadro 7.1
sobre la productividad: 409

sobre el volumen de negocios: 397-404
sobre los costes y el empleo: 405-408
innovación
actividades: 40-43, 103-104, 126, 149, 151, 214-215, capítulo 6, 410-413
aspectos económicos: 74-97
aspectos regionales: 106-107
capacidades: 511-515
cooperación: ver "cooperación"
de organización:7, 11, 13, 17, 33, 85, 145, 177-184,195-197, 225, 306, 316, 342-343, 351, cuadro 7.1, 408, cuadro 7.2, 517-518, 549-551
de proceso: 15, 17, 31-32, 77, 145-147, 154-155, 163-168, 187, 193-196, 212-213, 217, 225, 315-316, 331-332, 338-339, 351, cuadro 7.1, 403, 405-408, cuadro 7.2, 543-545
de producto: 31-32, 49, 77, 155-162, 187-192, 204, 225-226, 337-339, 345 346, 351, cuadro 7.1, 388, 393, 397-398, 404, 412, cuadro 7.2, 540-542
de mercadotecnia: 14-18, 33, 145, 155, 169-176, 188-194, 197, 340-341, 346, 351, cuadro 7.1, 404, cuadro 7.2, 546-548
definición: 5, 7, 18, 31-35, 144-148
efectos: 47-49, 52, 135-136, 140, 257, 300-301, 383, 386-409, cuadro 7.1
ejemplos: Anexo B
en el sector de los servicios: 9, 27, 34, 108-111, 161, 167, 187, 190-192, 333, 348, 542
en las pequeñas y medias empresas (PYME): ver "pequeñas y medias empresas (PYME)"
en los sectores con bajo o medio contenido tecnológico: 112-113
incidencias : ver "innovación/efectos"
gastos: ver "gastos"
marco de medida: 7, 98-105, 107
objetivos: 44, 77, 137, 386-391
obstáculos: ver "factores que obstaculizan
las actividades de innovación" progresiva: 9, 76, 86, 106-107, 111, 113, 124, 151, 254, 484, 499, 502
radical: 76, 86, 106-107, 211, 312
resultados ver "innovación/efectos"
tecnología de producto y de proceso (TPP): ver "innovación tecnológica de producto y proceso (TPP)"
tipos: 31-35, 76, 99, 144-145, 147, 155-197
vínculos: ver "vínculos"

innovación tecnológica de producto y proceso (TPP): 5, 34, 154
inversiones inmateriales: 65, 69, 101, 327, 368, 371-372
Investigación comunitaria sobre la innovación (ECI): 3, 13, 534
investigación y desarrollo (I+D): 8-59, 103, 107, 128, 149, 234, 238, 251, 310, 316-322, 334-335, 345, 347-349, 351-352, 457-459

Manual de Frascati : 59, 63, 103,cuadro 4.1, 250, 310, 317-322, 331, 333-335, 348-349
métodos de imputación:467-469
métodos de ponderación: 402, 436, 460-462, 465, 469, 472-474, 523
métodos de protección: 46, 261 414, 421
muestra: 55, 427, 431, 432-442, 443, 451, 459-461, 475, 528

No-respuesta: 431, 447, 456, 463-474
Nomenclatura estadística
de las Actividades económicas de la Comunidad Europea (NACE): 64, 246-248, cuadro 4.1, 440
normas: 58-64, recuadro 1.2, 93, 142, 266, 336, 481, 528
novedad: 36-39, 205-211, 225, 291, 349
para el mercado: 37-38, 205, 208-210, 226, 398, 417, 492, 502
para la empresa: 37-38, 207, 238, 331-332, 398, 539
para el mundo: 37-38, 205, 208, 210, 226, 417

organización del lugar de trabajo: 3, 177, 179, 181, 183, 196, 343, cuadro 7.1, 389, 551, 549-551

países en desarrollo: Anexo A
adaptación de las encuestas sobre la innovación: 481-483, 519-526
características de la innovación: 484-500
cuestiones metodológicas: 527-536
medidas que deben efectuarse prioritariamente: 507-518
panel: 395, 409, 443-445
patentes: 58, 60, recuadro 1.2, 103, 255, 265, 269, 324, 332, 347, 351, 416-419, 421
pequeñas y medianas empresas (PYME): 55, 114-115, 143, 249, 411, 426, 485
período de observación: 224, 357, 362, 395-396, 398, 428, 479
población: 55, 424-438, 443, 460-462, 464
marco: 427-430, 457, 459, 461
objetivo: 55, 424-427, 431-435, 460, 473-474

población cuadro: 427-430, 457, 461
población objetivo: 55, 424-427, 431-435, 460, 473-474
prácticas de la empresa: 33, 75, 146, 180, 551
preparativos
destinados a la comercialización de innovaciones de productos: 41, 310, 337, 351
destinados a las innovaciones de comercialización: 340-341, 346, 351-352, 368
destinados a las innovaciones de producto y proceso: 331-336, 345, 351
destinados a las innovaciones de organización: 342-343, 351-352, 368
producción personalizada: 201-202, 541
productividad: 1, 31, 48, 59, recuadro 1.2, 65, 77, 93, 131, 135, 178, 200, 222, 383, 393, 409, 444
programas informáticos: 66, 156, 163, 319, 327, 330, 336, 350-351, 336, 525, 545
promoción: 33, 88-89, 169, 174, 225, 341, 546-548

recursos humanos: 141, 511, 514, 518, 526
redes: 48 52, 68, 86, 175, 183, 260
relaciones exteriores: 33, 146, 177, 179, 182-183, 196, 260, 343, 549-551
repercusiones: 48, 101, 383

Schumpeter, Joseph: 76, 80
servicios: 9, 27, 34-35, 55, 71-72, 108-111, 161, 187, 190-192, cuadro 4.1, 333, 335-336, 348, 425, 542
sistema nacional de innovación: 24, 117

tamaño (de las unidades): 55, 249, 426, 438-439, 442, 485
tarificación: 33, 88-89, 169, 175, 200, 341, 404, 546-548
tecnologías de la información y la comunicación (TIC): 65-66, 113, 131, 168, 195, 311, 393, 409, 519-522
tecnológicos: 5, 9-10, 34-35, 40, 63, 66, 99, 106131, 149, 155, 273, 319, 326, 349

unidad de actividad económica (UAE) 237-239
unidad legal: 231-234, 237, 239, 429
unidad estadística : 227-251, 426-429, 436, 473-474
al nivel de la empresa: 233-240
al nivel del establecimiento: 241-243
primario: 233-240
secundario: 241-245

unidad de actividad económica (UAE): ver “unidad de actividad económica”
unidad de observación: 228-230, 238, 240
unidad informante: 228-230, 457, 463, 471-472

vínculos: 50-51, 131-134, capítulo 5, 523-524
    indicadores: 278-299
    tipos: 265-277
volumen de negocios: 251, 254, 383, 396, 397-404, 430, 442, 461, 462, 479

MANUAL DE INDICADORES DE INTERNACIONALIZACIÓN DE LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

MANUAL DE SANTIAGO – 2007

Buscar la nota 1

Este libro ha sido editado por la Red Iberoamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología RICYT) del Programa Iberoamericano de Ciencia y Tecnología para el Desarrollo (CYTED), en conjunto con el Observatorio Iberoamericano de Ciencia, Tecnología e Innovación, en el marco del Centro de Altos Estudios Universitarios de la Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI). Asimismo, la edición contó con el apoyo de la Agencia Española de Cooperación Internacional para el Desarrollo (AECID).

La elaboración del Manual de Santiago estuvo a cargo de un grupo de expertos coordinado por Jesús Sebastián (CINDOC, España), integrado por Carlos Bianco (Grupo REDES, Argentina), Álvaro Campo Cabal (FEDEPALMA, Colombia), Rafael Correa (Universidad de Chile) y Anna María Prat (CONICYT, Chile).

En diferentes etapas de trabajo se ha contado con la colaboración de Mario Albornoz (RICYT, Argentina), Ignacio Ávalos (Universidad Central, Venezuela), Alberto Cabezas (CONICYT, Chile), Enrique D'Etigny (CONICYT, Chile), Regina C. Figueiredo (BIREME, Brasil), Margarita Garrido (COLCIENCIAS, Colombia), Ximena Gómez de la Torre (CONICYT, Chile), Rafael Hurtado (OCyT, Colombia), Cristina Lazo (CONICYT, Chile), Lucas Luchilo (Grupo REDES, Argentina), Julio Raffo (RICYT, Argentina), Inguelore Scheunemann de Souza (CYTED) y Judith Sutz (Universidad de la República, Uruguay).

Quedan autorizadas las citas y la reproducción de la información presentada, con el expreso requerimiento de la mención de la fuente.

Para obtener las publicaciones de la RICYT o solicitar información adicional, dirigirse a:

Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericana / Interamericana (RICYT)

Sede:
REDES – Centro de Estudios sobre Ciencia, Desarrollo y Educación Superior

Mansilla 2698, 2 Piso,(C1425BPD)Buenos Aires, Argentina
Tel/Fax: (54 11) 4963–7878 / 8811
E–mail: ricyt@ricyt.org
Sitio web: http://www.ricyt.org

2007 / coordinado por Mario Albornoz 1a ed. – Buenos Aires: Red de Indicadores de Ciencia y Tecnología Ibero/Interamericanos – RICyT, 2009. 130 p. ; 23x16 cm.

ISBN 978–987–98831–3–6

1. Desarrollo Regional. I. Albornoz, Mario, coord. CDD 338.9 Fecha de catalogación: 06/02/2009

ÍNDICE POR ÎTEM

Presentación

Capítulo 1. La dimensión internacional en la investigación científica y el desarrollo tecnológico
1.1. Consideraciones generales sobre la internacionalización de la ciencia y la tecnología.
1.2. Expresiones de la internacionalización en los Sistemas Científico– técnicos (SCT).
1.3. Evolución de la expresión de la dimensión internacional en la ciencia y la tecnología.
1.4. Factores dinamizadores de la internacionalización de la ciencia y la tecnología.
1.5. Luces y sombras de la internacionalización de la ciencia y la tecnología.
1.6. Tendencias en la internacionalización de la ciencia y la tecnología.
1.7. Referencias.

Capítulo 2. Enfoques en la medición de la internacionalización de la I+D
2.1. Manual de indicadores de globalización de la economía de la OCDE.
2.2. National Science Foundation.
2.3. Unión Europea. EUROSTAT.
2.4. Observatoire de Sciences et de Technologies.
2.5. Referencias.

Capítulo 3. El enfoque RICYT para el diseño de indicadores de internacionalización de la ciencia y la tecnología.
3.1. Características del enfoque RICYT.
3.2. Metodología para el diseño de los indicadores.
3.3. Utilidad del sistema de indicadores.
3.4. Lógica general del Manual.

Capítulo 4. Caracterización y propuesta de indicadores de internacionalización de la ciencia y la tecnología.
4.1. Dimensión internacional en las políticas para el fomento de la I+D.
4.1.1. Políticas explícitas nacionales pare el fomento de la internacionalización. 40
4.1.2. Políticas instrumentalizadas a través de Acuerdos y Convenios internacionales.
4.2. Dimensión internacional en las actividades de I+D.

4.2.1. Formación y movilidad de investigadores.
4.2.2. Proyectos conjuntos de I+D.
4.2.3. Redes, Consorcios y Asociaciones científicas internacionales.
4.2.4. Infraestructuras y centros internacionales de I+D.
4.3. Dimensión internacional de los resultados de las actividades de I+D.
4.3.1. Producción científica.
4.3.2. Producción tecnológica: patentes
4.3.3. Comercio internacional de tecnología.
4.3.4. Empresas innovadoras de base tecnológica.
4.3.5. Acreditación y normalización internacionales.
4.3.6. Premios y liderazgos internacionales.

Capítulo 5. Aplicaciones de la implementación de los indicadores.
5.1. Guía para la autoevaluación del grado de internacionalización de la ciencia y la tecnología.
5.2. Medición y comparación del grado de internacionalización de los países miembros de la RICYT.

Capítulo 6. Metodología y recomendaciones para la implementación de los indicadores seleccionados para la medición y comparación de la internacionalización de los países y pautas para el análisis e interpretación de los resultados de la implementación.

Presentación

Numerosos indicios muestran el creciente peso de la dimensión internacional en las actividades de investigación científica y desarrollo tecnológico. Este proceso se expresa en la movilidad e intercambio de investigadores, los proyectos de investigación conjunta entre grupos de diferentes países, las co-publicaciones científicas, las alianzas y consorcios tecnológicos, las redes en sus múltiples modalidades, los procesos de transferencia y el comercio de productos de alta tecnología, así como en los flujos de financiación de la ciencia y la tecnología.

De esta manera, la internacionalización se percibe en la actualidad como una condición necesaria para el desarrollo de la práctica científica en un mundo crecientemente interrelacionado, así como una vía para la mejora de la calidad de las actividades científicas y tecnológicas, la formación de recursos humanos, la circulación de la información, la creación y el fortalecimiento de capacidades, la proyección de los resultados y la consecución de mayores sinergias en el entramado internacional de la cooperación.

La incidencia de la dimensión internacional está modificando los patrones de organización y ejecución de la investigación. Desde esta perspectiva, disponer de un sistema integrado de indicadores que contemple sus múltiples manifestaciones permitirá una mejor comprensión de los procesos asociados a la internacionalización y su medición, así como ayudar a elaborar estrategias y políticas para su fomento y evaluación.

Con tal propósito, la RICYT, en forma conjunta con CONICYT de Chile, convocó en diciembre de 2003 a una reunión de expertos que se reunió en Santiago. El objetivo que se estableció para tal encuentro fue el de iniciar el estudio de la incorporación de indicadores de internacionalización en el ámbito regional. En aquella reunión se analizaron, desde la perspectiva iberoamericana, las implicaciones y expresiones de la internacionalización, en orden a establecer un marco de referencia para el diseño de los indicadores. Como resultado de la revisión de los problemas planteados se elaboró una agenda de trabajo encaminada a definir la naturaleza de los más relevantes.

Luego VI Taller Iberoamericano de Indicadores de Ciencia y Tecnología, realizado en Buenos Aires en 2004, se constituyó la Subred sobre Indicadores de Internacionalización de la Ciencia en el marco de la RICYT. La subred tiene el

objetivo de avanzar en la identificación y el diseño de indicadores relacionados con los instrumentos para la internacionalización, la dimensión internacional en las actividades y los resultados de I+D, teniendo en cuenta la heterogeneidad y las particularidades de la región. Jesús Sebastián coordinó las tareas del grupo de expertos participantes de la subred, el cual estuvo integrado por Carlos Bianco (Grupo REDES, Argentina), Álvaro Campo Cabal (FEDEPALMA, Colombia), Rafael Correa (Universidad de Chile) y Anna María Prat (CONICYT, Chile).

En el VII Taller realizado en San Pablo en 2007 se presentaron los resultados. El material puesto en común y discutido a lo largo de los talleres que se realizaron, dio lugar al Manual de Indicadores de Internacionalización de la Ciencia, que hoy se presenta y que será conocido como "Manual de Santiago", siguiendo la tradición de identificar los manuales de indicadores con los lugares en los que han sido diseñados.

Este Manual refleja las principales contribuciones surgidas en el transcurso de este proceso, y constituye el aporte de la RICYT para la reflexión sobre la medición de la internacionalización de la ciencia y la tecnología. Constituye un primer intento metodológico para la medición de la intensidad y descripción de las características de la internacionalización de la ciencia y la tecnología de los países iberoamericanos, tanto a nivel nacional como de las instituciones y organismos que realizan tareas de investigación y desarrollo tecnológico (I+D).

Para la elaboración del Manual la RICYT ha contado desde el comienzo de los trabajos con el apoyo de la Comisión Nacional de Investigaciones Científicas y Tecnológicas (CONICYT) de Chile y la Universidad de Chile.

Como todo primer intento, el presente Manual es susceptible de ser modificado con la práctica de su utilización, por lo que cabe esperar sucesivas versiones que vayan incorporando cambios para ir mejorando su utilidad.

Mario Albornoz Coordinador de la RICYT

Capítulo 1
La dimensión internacional en la investigación científica y el desarrollo tecnológico

1.1. Consideraciones generales sobre la internacionalización de la ciencia y la tecnología

El diseño de indicadores para medir la internacionalización de la ciencia y la tecnología requiere una identificación previa del objeto de análisis, así como una justificación de la importancia e interés de la misma en el contexto actual de las políticas, organización y actividades científicas y tecnológicas.

No es fácil proponer una definición clara y precisa para la internacionalización, en cuanto que se trata de un concepto complejo y poliédrico. La internacionalización es una característica de la ciencia y la tecnología, resultado de las expresiones de la dimensión internacional en los múltiples actores, procesos, resultados e impactos asociados con la investigación científica y el desarrollo tecnológico (I+D).

En este Manual se ha adoptado una definición de la internacionalización de tipo operacional, fundamentada en las manifestaciones cualitativas y cuantitativas de la dimensión internacional en los sistemas científico-técnicos (SCT) como entes que conceptualmente integran y articulan los aspectos regulatorios, organizativos y funcionales de los procesos de I+D.

Este Manual tiene la pretensión de poder aplicarse independientemente del grado de desarrollo de los SCT de los países e incluso aplicarse también a nivel de organizaciones e instituciones que realizan tareas de I+D.

La internacionalización, como resultante de la expresión de la dimensión internacional, abarca cinco grandes ámbitos:

– Las políticas e instrumentos de fomento.

– Los recursos humanos implicados en las actividades científicas y tecnológicas.

– La cogeneración de conocimientos y tecnologías, especialmente a través de la cooperación internacional.

– Los flujos internacionales de financiación de la I+D.

– La difusión y explotación internacional de las capacidades nacionales y de los conocimientos y tecnologías generados.

La internacionalización de la ciencia y la tecnología es el resultado de procesos que de manera espontánea e inducida tiene cada vez más relevancia en la conformación y organización de las comunidades científicas, en el modo de producción del conocimiento y la tecnología, en sus mecanismos de difusión, transferencia y comercialización, en la interacción entre actores y en la articulación de los SCT.

Los procesos de internacionalización son duales en la medida en que inciden al interior de los componentes de los SCT, a través de cambios culturales, organizativos y funcionales y al exterior del mismo, a través de la proyección internacional de los resultados y productos de las actividades científicas y tecnológicas.

El análisis de la internacionalización requiere enfoques muy variados, puesto que la expresión de la dimensión internacional es diferente en cada componente del SCT. Además del análisis meramente descriptivo de las expresiones de la dimensión internacional, se pueden plantear aspectos relacionados con su significado e impacto en el desarrollo científico y tecnológico, tanto a nivel de los grupos de investigación, como de las instituciones, empresas, países y esquemas multilaterales. La valoración e impacto de los procesos de internacionalización supera los objetivos de este Manual, si bien constituye un importante campo de estudio en el ámbito del desarrollo científico y tecnológico y en la elaboración de las correspondientes políticas.

La consideración de la internacionalización como un proceso individual y colectivo implica la existencia de motivaciones, de factores internos y externos condicionantes y la posibilidad de existencia de estrategias explícitas para acelerarlos, a través de instrumentos específicos e incentivos. En este sentido, la internacionalización es un fenómeno complejo con múltiples variables, lo que dificulta el diseño de indicadores.

1.2. Expresiones de la internacionalización en los SCT

El punto de partida para el diseño de los indicadores en el presente Manual es el análisis de la expresión de la dimensión internacional en los SCT. La lógica de este planteamiento es conocer la incidencia e intensidad de la dimensión internacional en cada uno de los componentes desagregados del sistema, identificar la naturaleza y

características de la expresión y valorar su importancia relativa para el diseño de indicadores críticos del grado de internacionalización.

La desagregación del SCT que se ha utilizado incluye los componentes y elementos que se muestran en la Tabla 1:

Tabla1. Componentes y elementos de los sistemas científico–técnicos

AMBITO DE INTERNACIONALIZACIÓN	INDICADORES
Grado de internacionalización de I+D de empresas multinacionales en el país compilador:	Porcentaje del gasto de I+D de filiales de empresas extranjeras Porcentaje del número de investigadores en filiales de empresas extranjeras Porcentaje del gasto en I+D financiado desde el extranjero Porcentaje de valor agregado atribuible a filiales cuya mayor actividad es I+D Porcentaje del total de las transacciones atribuibles a filiales de compañías extranjeras cuya principal actividad es I+D Porcentaje del empleo atribuibles a filiales de compañías extranjeras cuya principal actividad es I+D Porcentaje del gasto de I+D de las empresas madre Porcentaje del número de investigadores de las empresas madre Porcentaje del gasto en I+D y de investigadores en empresas multinacionales (empresa madre y otras filiales
Grado de internacionalización de la difusión de tecnología en el país compilador (total y por industria)	Pagos tecnológicos como porcentaje del PIB Pagos tecnológicos como porcentaje del gasto en I+D Ingresos tecnológicos como porcentaje del PIB Ingresos tecnológicos como porcentaje del gasto en I+D

Grado de internacionalización del comercio de productos intensivos en tecnología en el país compilador (total y por industria)	Participación de las exportaciones de productos de alta tecnología de filiales de empresas extranjeras en el total de productos de alta tecnología Participación de las exportaciones de productos de alta tecnología de filiales de empresas extranjeras y empresas madre de exportación e importación de productos de alta tecnología en el total

El entorno político es fundamental para la internacionalización, puesto que provee de objetivos, políticas y condiciones que favorecen o dificultan los correspondientes procesos. El análisis de este entorno permite enmarcar el diagnóstico sobre la internacionalización de un SCT y elaborar propuestas de cambio.

La dimensión internacional en los entornos científico–técnico, productivo y social se expresa en cada uno de los elementos institucionales públicos y privados, fundamentalmente a través de sus estrategias y objetivos, esquemas organizativos, recursos humanos, actividades, resultados e impactos. El análisis de la internacionalización de las instituciones y organizaciones reproduce básicamente el del conjunto de un SCT, enfatizando en cada caso las características propias de la naturaleza y funciones de cada organización y la presencia de estándares internacionales.

El entorno financiero de la ciencia y la tecnología expresa la dimensión internacional no solo a través de los marcos y condiciones generales para la financiación de la I+D, sino también mediante la inversión directa en actividades internacionales, las coinversiones internacionales, la capacidad de captación de recursos externos y la dinámica de los flujos.

El entorno legal suele ser determinante de la presencia e intensidad de la dimensión internacional en la medida en que las legislaciones, normativas y reglamentos institucionales, financieros y comerciales favorecen la cogeneración, cofinanciación, transferencia y exportación de conocimientos, tecnologías, bienes y servicios.

Los instrumentos para el desarrollo de los objetivos de las políticas explícitas de I+D, constituyen el principal factor operativo para inducir y fomentar la dimensión internacional en al ámbito de la ciencia y la tecnología. Son los principales elementos favorecedores de la internacionalización. Los instrumentos priorizan, condicionan e incentivan temas, modalidades y formas de organización de la investigación. El diseño de los instrumentos y el peso que se conceda a la dimensión internacional, frecuentemente a través de la cooperación, están muy relacionados con los procesos de internacionalización.

Adicionalmente a los instrumentos formales existen numerosas relaciones internacionales que se producen espontáneamente entre los grupos de investigación y otras que responden a estrategias empresariales propias en el ámbito de la investigación tecnológica e industrial y la comercialización de productos intensivos en tecnología.

Probablemente son las actividades de I+D, con su heterogénea tipología, en donde tradicionalmente se percibe mejor la dimensión internacional. La diversificación de las modalidades de cooperación internacional y el diseño de actividades "a la carta" han enriquecido la casuística de la vinculación internacional y las formas de expresión de la misma.

La expresión de la dimensión internacional en los resultados y productos de la I+D son tanto reflejo de las propias actividades internacionales, como de su difusión y proyección en el ámbito internacional, independientemente de la modalidad y participantes en las actividades. La evaluación de las actividades internacionales ha puesto de manifiesto la importancia de los resultados intangibles, que suelen incrementar la calidad y relevancia de estas actividades.

1.3. Evolución de la expresión de la dimensión internacional en la ciencia y tecnología

Una de las características que definen la evolución en los modos de producción del conocimiento y la tecnología, así como en la organización de las actividades de investigación es la creciente importancia de la dimensión internacional. Esta evolución se debe tanto a aspectos intrínsecos del propio desarrollo científico y tecnológico como al contexto político, económico, social y cultural en el que se realiza este desarrollo.

La mayoría de los estudios sobre la dimensión internacional en la ciencia y la tecnología analizan, entre otros aspectos, la movilidad y flujos migratorios de los investigadores, la producción científica, la investigación industrial, los flujos de financiación, las relaciones interinstitucionales y empresariales, los procesos de transferencia o el comercio de productos de alta tecnología. A continuación se resumen algunos datos relevantes que ponen de manifiesto la creciente presencia de la dimensión internacional.

La movilidad internacional de estudiantes de postgrado se ha acelerado como consecuencia de la expansión de la educación transnacional, que está favoreciendo la internacionalización de la educación superior y facilitando la incorporación de jóvenes investigadores extranjeros. La formación doctoral y postdoctoral, que tradicionalmente ha generado un importante flujo de estudiantes entre los países desarrollados y entre los países de menor desarrollo con los de mayor desarrollado, se ha incrementado mediante programas y políticas explícitas de captación de estudiantes extranjeros. La atracción de estudiantes graduados es especialmente notable en USA, donde 140.000 de los estudiantes graduados en 2002 fueron extranjeros, lo que representa el 34,5% del total, esta cifra sube al 60% en ingeniería y en ciencias de la computación, observándose un incremento continuado a lo largo de los últimos años. En el caso de los investigadores postdoctorales, 25.430 eran extranjeros en 2002, representando el 56% del total.

El Reino Unido lidera en Europa la capacidad de atracción de estudiantes universitarios. En 2004, sus universidades albergaron cerca de nueve veces más estudiantes extranjeros que estudiantes británicos había matriculados en universidades de otros países de la Unión Europea. Grecia se sitúa en el otro extremo, el número de estudiantes griegos matriculados en otro país de la UE representa casi cuatro veces más el número de estudiantes extranjeros que albergan las universidades griegas.

La movilidad de investigadores está experimentando un creciente aumento como resultado del incremento de la colaboración científica y el auge de las redes de investigación. Por otra parte, flujos migratorios de investigadores están dinamizados por el desarrollo de la economía del conocimiento y la competencia internacional por superar carencias nacionales de investigadores y tecnólogos. Las demandas y facilidades de los países más desarrollados, que han generado tradicionalmente corrientes migratorias de científicos desde los países de menor desarrollo, se están profundizando en la actualidad, con las consiguientes consecuencias para estos

últimos. En 2000, las personas extranjeras trabajando en el sector de la ciencia y la tecnología en los países de la Unión Europea eran 466.000, la mitad de las cuales procedían de países no pertenecientes a la Unión. El crecimiento entre 1994 y 2000 de los empleados extranjeros en este sector fue del 40%. En USA casi un millón de personas del sector de ciencia y tecnología han nacido en otros países.

Los procesos de "*brain drain*" y "*brain gain*" tienen actualmente importantes consecuencias para el desarrollo y estabilización de las capacidades científicas y tecnológicas de los países, por lo que el conocimiento detallado de los mismos es fundamental para sustentar las políticas de formación y empleo de científicos y tecnólogos.

El peso de la dimensión internacional en la producción científica es muy significativo y creciente, mostrando cambios en los modos de producción del conocimiento, especialmente a través de los proyectos conjuntos y las redes de investigación. La producción mundial de artículos científicos recogidos por las bases de datos ISI entre 1986 y 1997 creció un 12%, mientras que la basada en la cooperación internacional lo hizo un 116%. La colaboración internacional entre 1996 y 1999 dio lugar a 740.000 copublicaciones internacionales. En el año 2001, el 33% de la producción científica ISI europea fueron copublicaciones internacionales, siendo el 23% de la producción de USA, el 35% de los países del Pacífico y el 44% de América Latina. En el caso de USA, el porcentaje de copublicaciones internacionales sube al 35%-38% en física, ciencias de la tierra y del espacio y matemáticas. Las copublicaciones internacionales en el ámbito de las humanidades y ciencias sociales es mucho menor, siendo el 10% en el caso de USA en 2001.

La evolución del peso de la dimensión internacional ha sido muy importante en las últimas décadas. La Tabla 2 muestra la evolución del porcentaje de copublicaciones internacionales en algunos países.

Tabla 2. Evolución del porcentaje de copublicaciones internacionales

PAIS	% COPUBLICACIONES INTERNACIONALES			
	1976	1986	1990	1995–1999
Alemania	9,7	20,9	28,2	33,7
España	9,5	18,6	23,5	32,3
Francia	10,3	21,3	27,5	35,6
Reino Unido	10,0	16,6	21,9	29,3
Japón	3,5	7,5	10,0	15,2
USA	5,6	10,2	12,9	18,0

Fuente: Elaboración propia a partir de datos de CINDOC/CSIC, OCDE y NSF.

El porcentaje de copublicaciones con autores de tres o más países está también creciendo significativamente, poniendo de manifiesto el peso de las redes internacionales de investigación.

La clara tendencia en el incremento del número de copublicaciones internacionales tanto en los países de mayor desarrollo como en los de menos, muestra que la colaboración internacional es actualmente un componente intrínseco de los procesos de generación de conocimiento, independientemente de las capacidades existentes.

La internacionalización del sistema financiero, de las cadenas productivas y del comercio son los ejes de la globalización económica, que también se refleja en la creciente presencia de la dimensión internacional en la investigación tecnológica e industrial. La dimensión internacional es protagonista en numerosos acuerdos y alianzas institucionales y empresariales como instrumentos para la colaboración. La cooperación se ha incorporado como una estrategia para mejorar la competitividad internacional de las empresas e incorporarse a la economía del conocimiento.

Los consorcios, alianzas y redes son modalidades cada vez más frecuentes para la ejecución de proyectos internacionales. Esta conclusión puede extraerse de la

información de las pocas bases de datos que incluyen esta información. Una de las más detalladas, la elaborada por MERIT (Maastricht Economic Research Institute on Innovation and Technology) recoge fundamentalmente alianzas tecnológicas internacionales entre grandes empresas. Entre 1991 y 2001 contabiliza 5.892 nuevas alianzas internacionales, básicamente entre empresas de USA, Europa y Japón y en seis sectores: tecnologías de la información, biotecnología, materiales avanzados, aeroespacial y defensa, automotriz y química. Se observa una tendencia al crecimiento en el número de alianzas, partiendo de 200 en 1981 hasta unas 600 en 2001. Esta tendencia se observa también en alianzas a nivel de proyectos tecnológicos entre pequeñas y medianas empresas en el marco de la iniciativa Iberoeka en el ámbito iberoamericano.

La subcontratación de investigación, la venta de servicios tecnológicos, la adquisición y recolocación de laboratorios se realizan crecientemente a escala internacional. Programas internacionales de fomento de la I+D, como el Programa Marco europeo, contribuyen decisivamente a la internacionalización de las relaciones entre actores, especialmente universidades, centros de I+D y empresas.

Las actividades internacionales de I+D diversifican las fuentes de financiación, produciéndose transferencias entre países como consecuencia de inversiones directas, cofinanciaciones, pago de cuotas, préstamos y donaciones. La atracción de inversiones extranjeras directas para ciencia y tecnología constituye una estrategia diseñada por algunos países. Esta financiación corresponde generalmente a actividades de I+D de filiales establecidas en un país de empresas, en general multinacionales, que tienen su sede en otro país y de la contratación de investigación y servicios tecnológicos.

Los datos de EUROSTAT muestran que el Reino Unido atrae la mayor parte de la inversión extranjera en investigación en Europa. La inversión extranjera en el Reino Unido ascendió a los 5.800 millones de euros en 2003, seguida por Francia y Alemania, con 2.900 y 1.200 millones de euros respectivamente. En términos relativos, la proporción del gasto total en I+D proveniente de la inversión extranjera supera el 20% en Austria, Letonia y Malta, mientras que en Eslovaquia y Finlandia representó solamente el 3%. En el caso del gasto industrial en I+D destacan Irlanda y Hungría, donde la proporción de I+D industrial de empresas extranjeras representa el 80%. En contraste con estos datos, en Japón la inversión extranjera es solamente el 3% del gasto industrial en I+D.

El gasto en USA en I+D por empresas extranjeras ha crecido anualmente casi un 11% entre 1944 y 2000, mientras el gasto en I+D de empresas de USA en otros países ha crecido un 7% anual. El gasto en I+D realizado en USA por empresas extranjeras en 2000 ascendió a unos 26 mil millones de dólares, alrededor del 13% del gasto en I+D industrial. La I+D se concentró en el sector químico, productos electrónicos y computación y equipamiento para transporte. La Tabla 3 muestra, como ejemplo, los flujos internacionales de financiación de la I+D industrial en USA por parte de las empresas extranjeras y de empresas de USA en el extranjero en 2000.

Tabla 3. Flujos internacionales de financiación de la I+D en Estados Unidos de América (2000)
Miles de Millones de dólares

PAIS / REGIÓN	**GASTO EN USA**	**GASTO EN EXTERIOR**
Europa	18,6	12,9
Canadá	3,7	1,9
Japón	2,8	3,7
América Latina	0,7	0,7
Israel		0,5
África		0,03

Fuente: NSF 17

Los flujos internacionales de financiación plantean un interesante caso de estudio en la aplicación nacional de indicadores convencionales de gasto de I+D.

La dimensión internacional de las actividades de I+D plantea también interesantes retos a los esquemas de propiedad y explotación de resultados,

conocimientos y patentes. Las estadísticas de la Oficina Europea de Patentes y Marcas (EPO) revelan que los inventores residentes en países pequeños tienen una mayor tendencia a presentar las solicitudes de patentes junto a los coinventores de otros países. Cerca de la mitad de las solicitudes de patentes de Eslovaquia se presentan en colaboración con inventores de otros países, seguido de Bélgica, con un 43,4%, e Irlanda, con un 41,9%. Las copatentes internacionales representan el 20% en el Reino Unido y el 19% en España. El porcentaje disminuye en países donde existen un elevado número de solicitudes de patentes por millón de habitantes, como ocurre en Países Bajos y los países Escandinavos. En conjunto, El 6,7% de las patentes EPO en el período 1999-2001 son el resultado de investigaciones conjuntas entre varios países.

Finalmente, el comercio de productos de alta tecnología está también condicionado por la diversificación de componentes e internacionalización de la producción, generándose complejas interrelaciones y flujos entre empresas y países.

Los datos y comentarios señalados constituyen solamente una pequeña muestra de la evidencia existente sobre la importancia creciente de la dimensión internacional en la ciencia y la tecnología.

1.4. Factores dinamizadores de la internacionalización de la ciencia y la tecnología

El desarrollo científico y tecnológico siempre ha tenido una dimensión internacional, asociada a la propia dinámica de la formación de los investigadores, a la naturaleza de los procesos de investigación y difusión del conocimiento científico y a la generación y transferencia de la tecnología. Lo novedoso de la situación actual es el alto grado de generalización de la dimensión internacional que se ha consolidado como un componente intrínseco de la generación del conocimiento y de los procesos sociales y económicos relacionados con la utilización del mismo.

Existen múltiples factores que contribuyen a la internacionalización de la ciencia y la tecnología, algunos son internos a los SCT y otros son contextuales. Existe una extensa bibliografía que analiza las causas y efectos de la internacionalización.

Entre los factores internos se encuentra la creciente interdisciplinaridad de la investigación, el abordaje de problemas complejos e interdependientes, el requerimiento de infraestructuras y equipamientos singulares y la búsqueda de la

eficacia en los grupos de investigación, que buscan complementar capacidades y habilidades, dando lugar a asociaciones entre investigadores y grupos de investigación, que se reflejan en el incremento de la cooperación científica, independientemente del país de los asociados. La dimensión internacional incrementa las posibilidades de colaboración y en consecuencia, las potencialidades de los grupos e instituciones.

La dimensión internacional favorece los procesos de formación y especialización de los investigadores y tecnólogos, al ampliar el ámbito temático y las posibilidades existentes en cada país, además de posibilitar una mayor calidad en estos procesos. Por ello, los programas de fomento de la formación contemplan crecientemente las ayudas para la formación en el exterior, generándose relaciones y flujos de colaboración que se mantienen en el tiempo.

La disponibilidad generalizada y la facilidad para la movilidad real y virtual son factores culturales y prácticos que aceleran los procesos de internacionalización. La multipolaridad en las interacciones entre científicos en espacios físicos internacionales y a través de internet, generan condiciones propicias para la colaboración informal, que en numerosas ocasiones se transforman en colaboraciones formales y estables.

El reconocimiento de la cooperación como instrumento para mejorar la calidad, eficacia y eficiencia de la investigación está contribuyendo, a pesar de las limitaciones que en ocasiones pueden plantearse, al aumento de la dimensión internacional y a la aparición y consolidación de algunas modalidades, entre las que destaca las redes de investigación e innovación, como paradigma de organización y optimización de recursos.

El acceso a la información y a las bases de datos constituye actualmente una herramienta fundamental en la actualización de las comunidades científicas y en las orientaciones de la investigación, contribuyendo a la internacionalización de unas y otras. Las dificultades en el acceso a la información constituyen en los países de menor desarrollo científico una de las barreras para avanzar en este desarrollo.

El acceso a la financiación se encuentra también entre los factores aceleradores de la internacionalización, en la medida en que existen programas de fomento que requieren la colaboración internacional entre grupos de investigación e instituciones. El Programa Marco de I+D de la Unión Europea y otros programas como Eureka,

constituyen instrumentos fundamentales para la internacionalización de la investigación e innovación europea.

La comprensión de las oportunidades de la internacionalización ha dado lugar en algunos países al diseño de programas nacionales de fomento de la investigación e innovación que incluyen la dimensión internacional como una condición para la financiación de los proyectos e iniciativas.

La generalización de los procesos de evaluación institucional y de los sistemas nacionales de evaluación, así como de la aplicación de indicadores comunes, están incorporando un elemento de comparación y de establecimiento de estándares que favorecen el desarrollo de la dimensión internacional en el conjunto de los actores.

Las políticas de desarrollo tecnológico y empresarial, el papel motor de la innovación y la búsqueda de una mayor competitividad son factores que están propiciando las interacciones internacionales, a través de inversiones, alianzas, consorcios, adquisiciones y subcontrataciones, tanto para la generación como para la transferencia de tecnología, desarrollándose estrategias basadas en cooperar para competir, que favorecen la internacionalización.

En el orden político, la creación de espacios supranacionales y los estímulos para la integración, incluyendo las regiones transfronterizas, favorecen los procesos de internacionalización de la investigación e innovación, en la medida en que se abordan temáticas de interés común, se facilitan los intercambios y se plantean objetivos de coordinación de las políticas científicas y tecnológicas.

Las presiones de la globalización de las economías, con la consiguiente apertura comercial y el desarrollo de las economías basadas en el conocimiento, están también condicionando las interacciones y articulaciones entre los sistemas nacionales de innovación, siendo causa y efecto de la progresiva internacionalización de la ciencia y la tecnología.

Las crecientes demandas sociales en favor de mejorar las condiciones de vida y la participación pública en la determinación de las prioridades y en las aplicaciones del conocimiento han introducido un factor que condiciona la toma de decisiones por parte de las administraciones públicas y los órganos legislativos en el ámbito de la ciencia y la tecnología, quienes tienen también que considerar los referentes y compromisos internacionales. Todo ello involucra al binomio local–global y

contribuye a una notable presencia de la dimensión internacional.

1.5. Luces y sombras de la internacionalización de la ciencia y la tecnología

Los procesos de internacionalización de la ciencia y la tecnología no son neutros y en ocasiones pueden generar controversias, planteamientos escépticos y desconfianzas. Por una parte, ofrecen numerosas oportunidades para el desarrollo científico y tecnológico y por otra, pueden dar lugar a asimetrías en la percepción de los beneficios entre los actores involucrados.

Las oportunidades que ofrece la internacionalización son bastante evidentes en el ámbito de la formación de recursos humanos, las actividades de investigación, el fortalecimiento institucional, el acceso a la tecnología y la proyección internacional de las capacidades y productos de la investigación e innovación. El aprovechamiento de las oportunidades requiere planteamientos proactivos para identificar estas oportunidades y establecer los mecanismos y condiciones más adecuadas en cada caso y en cada país.

Las principales amenazas se centran en la utilización de la internacionalización como una nueva forma de colonización, a través de la utilización de las capacidades de investigación de otros países en detrimento de su función como generadores de conocimientos y tecnologías prioritarios para el desarrollo del propio país. Esta amenaza puede ser especialmente importante en los países de menor desarrollo por la debilidad de las políticas científicas y tecnológicas y sus correspondientes instrumentos financieros y operativos.

Los procesos de internacionalización unidireccionales en los que dominan motivaciones y lógicas basadas en el beneficio propio pueden interferir con proyectos nacionales de desarrollo científico, por ello es necesario conocer estos procesos y evaluar los impactos, con objeto de reducir riesgos, en base a la negociación de las modalidades y condiciones de las actividades.

Frente a los procesos unidireccionales, la internacionalización basada en la cooperación constituye la estrategia más adecuada, siempre que esta cooperación se fundamente en el principio del beneficio mutuo.

La garantía del beneficio mutuo no solamente debe basarse en la disposición de los actores directamente implicados en la cooperación, sino también en los

organismos multilaterales y las agencias nacionales de cooperación internacional, responsables de la elaboración e implementación de instrumentos de fomento de la cooperación, siendo esta condición especialmente crítica en el ámbito de la cooperación científica y tecnológica entre países de mayor y menor nivel de desarrollo para que los procesos de internacionalización tengan la necesaria simetría en los beneficios obtenidos.

La calidad de la cooperación internacional está condicionada por la complementariedad de las motivaciones, la concreción de los objetivos, la adecuad selección de los socios y el cumplimiento de los acuerdos. Sin embargo, la cooperación como proceso interactivo y social no deja de plantear dilemas y dificultades, que surgen por los conflictos derivados de los propios intereses de los participantes, de la estructura de los liderazgos, de la complejidad de las interacciones personales e institucionales y de la necesidad de entender y asimilar diferencias culturales.

El diseño de un sistema de indicadores para medir el grado de internacionalización debe contemplar las actividades que tienen un componente unidireccional y las basadas en la cooperación. En uno y otro caso, los indicadores deben ofrecer información útil para conocer los impactos, valorar las luces y sombras y constituir referentes para acelerar el desarrollo científico y tecnológico.

1.6. Tendencias en la internacionalización de la ciencia y la tecnología

Es previsible que la creciente importancia de la dimensión internacional en la investigación y la innovación puesta de manifiesto en las últimas décadas, se acentúe en los próximos años, debido a la persistencia de los factores dinamizadores que se han señalado anteriormente.

Los procesos de internacionalización van a desarrollarse en un escenario dominado por:

– El diseño de estrategias y políticas para la internacionalización.

– La profundización en los nuevos modelos de cooperación internacional.

– La diversificación de los mecanismos de generación y transferencia del conocimiento y la tecnología.

El crecimiento de la dimensión internacional en la investigación y la innovación se ha debido fundamentalmente a la iniciativa e interés de los actores directamente

implicados, que han comprendido las oportunidades de ampliar los ámbitos de actuación y la necesidad de complementar sus capacidades.

Con la excepción de algunos programas de fomento de la dimensión internacional surgidos en marcos multilaterales y de integración regional, la mayoría de los gobiernos nacionales no han incorporado todavía de manera explícita e intrínseca la dimensión internacional en los programas de fomento de la I+D, sino que han tratado la dimensión y la cooperación internacional como un ámbito específico y paralelo al de los programas nacionales de fomento.

Esta visión de la dimensión internacional está comenzando a cambiar a favor de otra basada en la consideración de la internacionalización como una estrategia para el desarrollo científico y tecnológico, la mejora de la competitividad y el desarrollo social. Este cambio se traduce en la elaboración de políticas de fomento de la internacionalización en las estrategias públicas y privadas de fomento de la investigación y la innovación, definiendo objetivos y canalizando recursos financieros e incentivos.

La atracción de inversiones en I+D, la valoración y absorción del conocimiento generado en el exterior, la orientación en la movilidad de investigadores, la captación de científicos y tecnólogos, la superación de las deficiencias en masa crítica en áreas estratégicas de la ciencia y la tecnología, así como en infraestructuras y equipamientos, el fomento de proyectos y actividades internacionales y la integración en redes internacionales de investigación e innovación son algunos de los candidatos a figurar como objetivos de las políticas de fomento de la internacionalización integradas en las políticas nacionales de fomento de la ciencia, la tecnología y la innovación.

La tendencia a elaborar políticas de fomento de la internacionalización se puede visualizar tanto en países de mayor como de menor desarrollo científico y tecnológico, teniendo el énfasis en la complementación y proyección de las capacidades, en el primer caso y en la creación de capacidades y el fortalecimiento institucional, en el segundo.

Las actividades de organizaciones multilaterales, como la OCDE, fomentando los análisis y comparaciones nacionales, contribuyen a generar espacios propicios a la introducción de la dimensión internacional, al establecimiento de estándares tácitos y a la articulación internacional de las políticas nacionales, yendo más allá,

como en el caso de la Unión Europea, en el que el objetivo planteado es la coordinación de las políticas científicas y tecnológicas nacionales de los países miembro.

La tendencia al desarrollo de nuevos modelos de cooperación internacional va a condicionar y favorecer los procesos de internacionalización. De modelos de cooperación espontáneos y con escaso valor añadido y efecto multiplicador, se está pasando a modelos de cooperación, que consideran su carácter instrumental y donde la cooperación internacional está integrada en políticas institucionales, empresariales o nacionales, para la consecución de objetivos estables y sustentables en el conjunto de los sistemas nacionales de innovación.

La necesidad de la adecuación de la cooperación internacional a objetivos específicos en contextos políticos, económicos e institucionales diferenciados está contribuyendo a la diversificación de las modalidades, a la integración de diferentes tipos de actividades y al diseño de esquemas de cooperación "a la carta".

El desarrollo de nuevos esquemas de cooperación no solamente se fundamenta en planteamientos de política científica y tecnológica, sino en su implementación en la práctica, que muestra algunos cambios en la cultura de la cooperación entre los actores directamente implicados.

Los actores aprecian las sinergias que ofrecen las interacciones y las colaboraciones, valoran el incremento de la eficacia de las actividades conjunta, que se traduce en una mayor productividad, visibilidad y mejora del proceso mismo de investigación y de los resultados obtenidos, así como las mejoras en las capacidades competitivas de las instituciones y de las empresas. Todo ello revaloriza el papel central de la cooperación en los procesos de generación y transferencia del conocimiento y otorga a los actores un papel activo en la búsqueda de las modalidades más adecuadas para cada caso, en lugar de ser simples usuarios de programas de fomento de la cooperación homogéneos, no sin plantear ciertos conflictos entre las lógicas e intereses de los agentes y actores de la cooperación internacional.

Las modalidades híbridas de cooperación, la extensión de las redes como marco organizativo y funcional para la cooperación, el papel activo de los actores y el diseño de la cooperación "a la carta" son algunas de las características de los nuevos modelos de cooperación que estarán posiblemente presentes en los procesos de

internacionalización de la ciencia y la tecnología en los próximos años.

La diversificación de los mecanismos de generación y transferencia del conocimiento y la tecnología es otra tendencia favorecedora de los procesos de internacionalización.

La cooperación tecnológica entre actores heterogéneos juega un papel fundamental en el desarrollo de nuevas tecnologías y en los procesos de innovación. La cogeneración a través de proyectos conjuntos, alianzas, consorcios y redes internacionales se ha generalizado como medio para el desarrollo tecnológico y previsiblemente, junto a la búsqueda y selección de las mejores oportunidades para la inversión y colaboración en I+D, independientemente de las fronteras nacionales, marcarán las políticas de las multinacionales y de las empresas generadoras y dependientes de la tecnología.

La cogeneración parece un planteamiento especialmente adecuado para países de menor desarrollo tecnológico y con menores capacidades, que requieren una complementación de las mismas, siempre que se negocien adecuadamente con los socios participantes de los otros países las condiciones de la propiedad de los resultados y de la explotación de los mismos. La difusión tecnológica que puede producirse en un país como consecuencia de la instalación de empresas extranjeras constituye otra posible vía de capitalización tecnológica que debe aprovecharse como consecuencia de una adecuada negociación para su implantación.

La apertura económica y la globalización del comercio están ampliando las condiciones para la internacionalización de los mercados de tecnología, con nuevas modalidades de acceso y transferencia, no solamente a través de las licencias internacionales de patentes, sino de modalidades de asociación para la explotación de resultados de investigaciones conjuntas y de tecnologías existentes.

La internacionalización de la I+D se está desarrollando de una manera más lenta que la de los sectores manufactureros y del comercio, pero la tendencia es hacia el crecimiento y consolidación, pudiendo dar lugar a una profunda reestructuración de los procesos y organizaciones implicadas en la generación y difusión del conocimiento.

En resumen, las condiciones actuales en que se produce el desarrollo científico y tecnológico, los escenarios de la economía y el comercio, los requisitos para la

búsqueda de modelos sostenibles social y medioambientalmente y los patrones de las relaciones internacionales, conducen, a pesar de la existencia de numerosas contradicciones, a una revalorización de la cooperación y de la internacionalización de la ciencia y la tecnología.

1.7. Referencias

Archibugi, D., Howells, J., Michie, J. (editors) (1999) *Innovation Policy in a Global Economy.* Cambridge University Press. Cambridge.

Bordons, M., Gómez, I. (2000) Collaboration networks in Science. *In The Web of knowledge: A Festschrift in Honor of Eugene Garfield.* Editado por B. Cronin y H.B. Atkins. ASIS Monograph Series.

Bozeman, B. , Corley, E. (2004) Scientists collaboration strategies: implications for scientific and technical human capital. *Research Policy* 33, 599-616.

Child, J., Falkner, D. (1998) *Strategies of co–operation: managing alliances, networks and joint ventures.* Oxford University Press. UK.

Edler, J., Boekholt, P. (2001) Benchmarking national public policies to exploit international science and industrial research: a synopsis of current developments. *Science and Public Policy* 28, 313-321.

European Commission (2003). *Third European Report on Science & Technology Indicators.* Brussels.

EUROSTAT (2005) Informe sobre Internacionalización de la I+D.

Georghiou, L. (1998) Global cooperation in research. *Research Policy* 27: 611-626.

Gómez, I., Fernández, M.T., Sebastián, J. (1999) Analysis of the structure of international cooperation networks in science through bibliometric indicators *Scientometrics* 44, 441-457.

Gómez, I., Sancho, R., Bordons, M. y Fernández, M.T. (2006) Actividad y producción científica. En *"Radiografía de la investigación pública en España"*. Editado por J. Sebastián y E. Muñoz. Editorial Biblioteca Nueva. Madrid., 273-302.

Grande, E., Peschke, A. (1999) Transnational cooperation and policy netwoks in European science policy–making. *Research Policy* 28: 43-61.

Hagedoorn, J, Link, A.N., Vonortas, N.S. (2000) Research partnerships. *Research Policy* 29, 567-586.

Hagedoorn, J. (2002) Inter–firm partnerships: an overview of major trends and patterns since 1960. *Research Policy* 31, 477-492.

Luukkonen, T., Tijssen, R.J.W., Persson, O., Siversten, &. (1993) The measurement of international scientific collaboration. *Scientometrics* 28, 15-36.

Meyer–Krahmer, F. (1998) *Internationalisation of research and technology: trends, issues and implications for science and technology policies in Europe.* ETAN working paper. European Commission. Brussels.

Narula, R., Hagedoorm, J. (1999) Innovation through strategic alliances: moving towards international partnerships and contractual agreements. *Technovation* 26, 141-156.

NSF. National Science Foundation (2004). *Science and Engineering Indicators 2004.*Washington.

NSF. National Science Foundation (2005). *Graduate Students and Postdoctorates in Science end Engineering: 2002.* Washington.

Observatoire des Sciences et des Techniques. (2003). *Science & Technologie Indicateurs 2002.* Economica. Paris.

OECD, Organisation for Economic Co–operation and Development (1999) Globalisation of Industrial R&D: *Policy Issues.* Paris.

Okubo, Y. (1996) L´internationalisation de la science: an analyse bibliométrique. *Futuribles* 210, 43-56.

RICYT. Red Iberoamericana/Interamericana de Indicadores de Ciencia y Tecnología (2003) *El Estado de la Ciencia: Principales indicadores de ciencia y tecnología Iberoamericanos/Interamericanos.* Buenos Aires.

Research Policy (1999) *Special Issue on The Internationalisation of Industrial R&D* 28.

Sebastián, J. (1999) La dimensión internacional de la cooperación Empresa–Universidad. *Revista de Educación Superior*. 112, 127–154. ANUIES. México.

Sebastián, J. (2000). La cultura de la cooperación en la I+D. Espacios. *Revista venezolana de gestión tecnológica.* 21, 165 – 180. Fundación Polar. Caracas.

Sebastián, J. (2000) Las redes de cooperación como modelo organizativo y funcional para la I+D. *Revista REDES* 7, 97–111. IESCIT–UNQ. Buenos Aires.

Sebastián, J. (2004) *Cooperación e Internacionalización de las Universidades.* Editorial Biblos/SECIB. Buenos Aires. Argentina. ISBN: 950–786–446–6.

Swedish Institute for Growth Policy Studies (2006) *The Internationalisation of corporate R&D*. Stockholm. ISSN 1652.0483.

Zitt, M., Bassecoulard, E. (1999) Internationalization of communication: a view on the evolution of scientific journals. *Scientometrics* 46, 669-685.

Capítulo 2
Enfoques en la medición de la internacionalización de la ciencia y la tecnología

Si bien no existe ningún manual dedicado exclusivamente a la medición de la internacionalización de la ciencia y la tecnología, en la mayoría de los sistemas de indicadores elaborados por diferentes organizaciones existe un capítulo dedicado al tema, o varios indicadores, distribuidos en diferentes capítulos, que pueden servir para caracterizar el grado de internacionalización de la investigación y la innovación.

En este capítulo se describen algunos enfoques, empezando por el *Manual de la OCDE* en el que se trata el concepto de globalización de la tecnología. En los informes nacionales o regionales de indicadores, la mayoría de las veces se utilizan datos internacionales sólo para efectos de comparación y caracterización del estado de la I+D en el país o región específica y no como medición del grado de internacionalización de los sistemas nacionales de ciencia y tecnología. EUROSTAT ha señalado recientemente la dificultad de la medición de la internacionalización de la I+D dado que los indicadores estadísticos se refieren generalmente a las actividades "nacionales".

A continuación se analizan sólo las recopilaciones de indicadores producidos por la OCDE, la National Science Foundation de los Estados Unidos, la Unión Europea y e Observatorio de la Ciencia y Tecnología de Francia, como los más representativos en esta área.

2.1. Manual de indicadores de globalización de la economía de la OCDE

El Manual define "Globalización" como la internacionalización creciente de los mercados financieros y de bienes y servicios. Implica un proceso dinámico y multidimensional de integración económica mediante el cual los recursos nacionales se mueven cada vez más internacionalmente y las economías son más interdependientes.

Incluye un capítulo especialmente dedicado a la internacionalización de la tecnología, que cubre: la internacionalización de la investigación y desarrollo industrial; el comercio intangible de tecnología (Balanza de pagos tecnológica) y el

comercio de productos de alta tecnología (tecnología incorporada a los productos).

Los aspectos contemplados por la OCDE son: Gasto nacional en I+D y número de investigadores procedente de filiales de compañías extranjeras; Gasto nacional en I+D de las empresas financiado desde el extranjero; Ganancias, valor agregado y empleo, provenientes de filiales de empresas extranjeras cuya principal actividad es la I+D; Gasto en I+D de las empresas madre y proporción de investigadores; Gasto en I+D y número de investigadores en compañías multinacionales (empresa madre y otras empresas asociadas) operando en un país dado; PIB proveniente de lo que se recibe o paga por tecnología; Total de gastos en I+D debido a transacciones de tecnología; Productos del sector manufacturero que se debe a importación y exportación de alta tecnología; Total de exportación e importación de alta tecnología, debido a filiales extranjeras y a empresas madre.

Los indicadores propuestos se muestran en la Tabla 4.

Tabla 4. Indicadores de internacionalización propuestos por la OCDE

DIMENSIÓN INTERNACIONAL	**CRITERIO**	**INDICADORES**
Financiación de las políticas de I+D.	Intensidad	Porcentaje del gasto nacional en I+D asignado a acciones con una dimensión internacional respecto al total del gasto nacional en I+D.
		Porcentaje del gasto procedente de los recursos nacionales y de las fuentes externas en acciones con una dimensión internacional respecto al total del gasto en I+D.
	Dependencia	Porcentaje del gasto financiado por fuentes externas no reembolsables en acciones con una dimensión internacional respecto al total del gasto nacional en I+D.
		Porcentaje del gasto financiado por fuentes externas no reembolsables en acciones con una dimensión internacional respecto al gasto nacional dedicado a estos fines.

Financiación de la Formación y Movilidad de los Recursos Humanos en I+D	Intensidad	Porcentaje del gasto nacional en formación de doctores en el exterior respecto al gasto total nacional dedicado al fomento de la dimensión internacional en los SCT
		Porcentaje del gasto público nacional en formación de doctores en el exterior respecto al gasto nacional dedicado a la formación de doctores
		Porcentaje del gasto nacional en el fomento del retorno de los investigadores formados en el exterior respecto al gasto total (nacional y de fuentes externas) en la formación de doctores en el exterior
		Porcentaje del gasto total (nacional y de fuentes externas) para el fomento de la movilidad, tanto al exterior de investigadores nacionales como al país de investigadores extranjeros, respecto al gasto total en el fomento de la dimensión internacional en el SCT.
	Dependencia	Porcentaje del gasto financiado por fuentes externas no reembolsables para la formación de doctores respecto al gasto nacional para este fin.
Financiación de las actividades de I+D.	Intensidad	Porcentaje del gasto nacional en el fomento de proyectos de I+D con una dimensión internacional respecto al total del gasto nacional dedicado al fomento de la dimensión internacional en el SCT. Porcentaje del gasto nacional en el fomento de proyectos de I+D con una dimensión internacional respecto al gasto nacional dedicado al fomento de los proyectos de investigación. Porcentaje del gasto nacional en el pago de cuotas para la participación del país en organizaciones, programas, consorcios y redes internacionales respecto al total del gasto dedicado al fomento de la dimensión internacional en el SCT.

	Dependencia	Porcentaje del gasto financiado por fuentes externas no reembolsables para la financiación de proyectos de I+D respecto al gasto nacional para este fin.
Captación de inversión extranjera para I+D	Atracción	Porcentaje de la inversión extranjera directa en actividades de I+D respecto el total del gasto nacional en I+D.
Financiación de las actividades de I+D.	Intensidad	Porcentaje del gasto nacional en el fomento de proyectos de I+D con una dimensión internacional respecto al total del gasto nacional dedicado al fomento de la dimensión internacional en el SCT. Porcentaje del gasto nacional en el fomento de proyectos de I+D con una dimensión internacional respecto al gasto nacional dedicado al fomento de los proyectos de investigación. Porcentaje del gasto nacional en el pago de cuotas para la participación del país en organizaciones, programas, consorcios y redes internacionales respecto al total del gasto dedicado al fomento de la dimensión internacional en el SCT.
	Dependencia	Porcentaje del gasto financiado por fuentes externas no reembolsables para la financiación de proyectos de I+D respecto al gasto nacional para este fin.
Captación de inversión extranjera para I+D	Atracción	Porcentaje de la inversión extranjera directa en actividades de I+D respecto el total del gasto nacional en I+D.

La propuesta de la OCDE contempla, además, precisas observaciones metodológicas, hace un análisis de las diferencias conceptuales con el *Manual Frascati*, así como propone diferentes definiciones y hace sugerencias para los análisis de los resultados y los estudios futuros.

2.2. National Science Foundation

En la edición de 2004, de los Indicadores de Ciencia e Ingeniería de la NSF, se enfatiza, en cada capítulo, la visión internacional de la ciencia. En cada uno de ellos se presentan datos comparativos entre los Estados Unidos y los países de la OCDE, tanto en forma individual como por regiones.

En el capítulo de "Formación de recursos humanos" se considera el número de estudiantes de doctorado en universidades norteamericanas según nacionalidad, por disciplina y por país o región de origen, el porcentaje de extranjeros tanto a nivel de la matrícula como de la titulación. Analizan así mismo el porcentaje de permanencia de los titulados en Estados Unidos, medido por encuestas especiales acerca de su intención de quedarse en el país y sus planes reales. El mismo estudio se hace con los Post-Doctorales. A nivel internacional se compara el número de graduados del primer nivel superior en Ciencia e Ingeniería según número total y sexo y lo mismo se realiza a nivel de doctorados obtenidos. La movilidad de los estudiantes se mide a través de la matrícula en Ciencia e Ingeniería en diversos países seleccionados y los titulados en países seleccionados, por país de origen y disciplina. Rubro especial es el de los países en desarrollo respecto a si se quedan en Estados Unidos y mantienen relaciones de trabajo con sus países de origen, o si regresan.

Con respecto a la fuerza de trabajo, se complementan los datos anteriores con datos acerca del número de investigadores empleados nacidos en el extranjero, según nacionalidad de origen y lugar de obtención de su grado académico superior. La migración de doctorados a Estados Unidos, según niveles de educación, disciplinas y país de origen y la migración de doctorados estadounidenses a otros países según especialización y grado académico.

En el capítulo "Investigación y desarrollo en Estados Unidos e Internacional: Financiamiento y enlaces tecnológicos" existe una sección especial acerca de comparación de las tendencias internacionales. Se presentan series de datos, procedentes en su mayoría de los indicadores de la OCDE respecto a gasto en I+D según fuente de financiamiento y sector de ejecución. Una sección importante es la de inversión por parte de corporaciones multinacionales de I+D, tanto respecto al gasto de empresas extranjeras en I+D en Estados Unidos como de las de empresas de los Estados Unidos en el extranjero. Balanza de gasto en I+D.

En el capítulo de "I+D Académica", se presentan datos comparativos a nivel internacional tomados mayoritariamente de la OCDE. En la sección de fuerza de

trabajo se analiza el número de extranjeros contratados por las universidades, según disciplina. Una sección importante es la de producción de artículos científicos de los Estados Unidos comparados con los del resto del mundo, con datos per cápita y por disciplina. Se hace énfasis en datos de colaboración entre autores de los Estados unidos con el resto del mundo y la colaboración observada entre el resto de los países. Se analiza la relación entre colaboración en trabajos científicos y lugar de formación avanzada. Se analizan, además, las citas recibidas y otorgadas en trabajos producidos en los Estados Unidos y en otros países. Los datos de la producción de patentes en Estados Unidos se complementan con el análisis de las citas a la literatura científica por países y regiones y por cuadros comparativos entre países OCDE.

En el capítulo de "Industria, Tecnología y Mercado Global", se incluyen datos comparativos a nivel internacional respecto a la participación de las empresas de alta tecnología en el total de la producción manufacturera nacional, competitividad global de empresas individuales, exportaciones de las empresas de alta tecnología a nivel internacional, ingresos globales generados por las empresas de servicios con alta intensidad de conocimiento, royalties y pagos generados por la propiedad intelectual. Se complementa con un análisis de los nuevos exportadores de alta tecnología, respecto a su orientación nacional, infraestructura tecnológica, infraestructura socioeconómica y capacidad productiva.

En el capítulo de "Ciencia y tecnología: Actitudes públicas y percepción", sólo se comparan estudios hechos en diferentes países acerca del conocimiento y percepción de la ciencia y sus impactos.

2.3. European Union. Third European Report on S&T Indicators. 2003

El informe es un análisis de la posición europea en materia de ciencia, tecnología e innovación y presenta indicadores para caracterizar esta situación. La primera parte del documento es un análisis de los desafíos que Europa enfrenta en el siglo XXI tanto sociales, como económicos. En cada uno de los análisis se comparan los datos europeos con los del resto del mundo. En este capítulo, una de las secciones dice relación con Europa y el resto del mundo: globalización, expansión y gobernabilidad. Para terminar con la presentación de la estrategia de Lisboa, como una respuesta a los desafíos actuales de la Unión.

La primera parte del documento está dedicada a la inversión en la producción de

conocimiento, diseminación y absorción. Se basa en datos del tipo del *Manual Frascati* de la OCDE: Inversión en Ciencia y Tecnología, fuerza de trabajo en I+D, Rol del Gobierno y del sector público y de la Educación Superior. Complementan el capítulo secciones especiales acerca del estancamiento de los fondos públicos para I+D y el papel de las mujeres en la investigación científica y tecnológica.

La segunda parte del documento está dedicada a la producción, explotación y comercialización de conocimiento. Incluye indicadores de número de artículos y citaciones en diferentes áreas del conocimiento y su comparación a nivel internacional. Dentro de este capítulo se incluye una sección acerca de formas de cooperación científica. Los indicadores se basan en copublicaciones de diferentes regiones del mundo y datos acerca de copublicaciones de países miembros de la Unión entre ellos y entre otras regiones del mundo. Se concluye esta parte con un listado de las instituciones más activas en cuanto a publicaciones, de la Unión. En esta parte, los documentos especiales incluyen un análisis acerca de la importancia de los Premios Nobel como indicadores de Ciencia y Tecnología.

El capítulo 6 está dedicado a la competitividad tecnológica de Europa. Los primeros indicadores dicen relación con la producción de patentes y las patentes producidas por empresas multinacionales y la relación entre patentes e investigación. La segunda sección dice relación con el comercio de productos de alta tecnología.

Una última sección dice relación con el comportamiento europeo respecto a la biotecnología y las nanotecnologías.

Se complementa esta parte con documentos especiales acerca de patentes en el sector servicios y a la relación entre ciencia y tecnología.

No hay un capítulo especialmente dedicado a las relaciones internacionales, salvo los datos de colaboración al interior de los países de la Unión y los indicadores de diferentes países para fines comparativos.

Los indicadores de internacionalización de la I+D utilizados por EUROSTAT se centran en los flujos internacionales de financiación de las actividades de I+D, la dimensión internacional en la producción y difusión de las patentes y en la movilidad de estudiantes universitarios como proceso facilitador de la futura internacionalización de las comunidades científicas de los países.

2.4. Observatoire de Sciences et de Technologies. Indicateurs de S&T. 2004

El Informe del Observatorio Francés de Ciencia y Tecnología dedica un capítulo a Francia en el Espacio Europeo de Investigación. Incluye la participación del país en los instrumentos europeos: Contribución financiera al fondo europeo, la participación en los Programas Marco de I+D, la iniciativa Eureka, el intercambio de estudiantes entre Francia y la Unión Europea y la movilidad en el marco de los programas Erasmus y Marie Curie. Una sección de este capítulo incluye las publicaciones en colaboración entre investigadores franceses y europeos. Sigue un capítulo con datos comparativos del sistema científico de Francia, Alemania y el Reino Unido.

Un tercer capítulo analiza la participación de Francia en el espacio internacional de la ciencia y la tecnología. Incluye datos comparativos de inversión y de producción tecnológica: estudiantes extranjeros en programas de DEA y DESS, por regiones. Una sección del capítulo está especialmente dedicada a la participación de Francia en redes internacionales de investigación académica definida a través de indicadores tales como: estudiantes extranjeros a nivel doctorado en Francia y de estudiantes de doctorado franceses en el extranjero, copublicaciones francesas con investigadores extranjeros, según zonas geográficas y disciplinas, e identificación de los principales socios en investigación, según disciplinas.

Incluye además un capítulo acerca de la posición de Francia en el mundo en el área de la Biotecnología, basado en el análisis de las patentes francesas en Europa y el Mundo.

El informe anual, dedica además una segunda parte del documento al espacio Europeo de investigación. Con secciones tradicionales como gasto en I+D, usando los indicadores de la OCDE, agregando indicadores acerca de los gastos comunitarios en I+D. Se analizan los programas marco de I+D y la iniciativa Eureka. Un segundo capítulo está dedicado al potencial científico de la Unión, en cuanto a estudiantes de doctorado, número de investigadores y personal dedicado a I+D. Un tercer capítulo está dedicado a la producción científica medida en publicaciones científicas y las co-autorías. La producción tecnológica está medida por las patentes producidas. Una última parte incluye una comparación de los datos europeos con datos similares de Estados Unidos y Japón.

Los enfoques de la mayoría de las organizaciones que se han descrito enfatizan los aspectos de la internacionalización más centrados en la proyección internacional de las actividades de I+D y en las comparaciones internacionales de determinados indicadores. Estos enfoques no son suficientes para comprender y medir los procesos de internacionalización en países de menor desarrollo científico, como la mayoría de los países de la RICYT, donde los procesos de internacionalización al interior de sus SCT requieren un mejor conocimiento y medios para medirlos, tanto para poder elaborar políticas para su fomento, como para evaluar sus impactos.

2.5. Referencias

European Comisión. *Third European Report on Science & Technology Indicators.* 2003.

Directorate–General for Research. EUROSTAT (2005) Informe sobre Internacionalización de la I+D.

National Science Foundation. *Science and Engineering Indicators*. 2004. Washington. OECD. Measuring Globalisation. *OECD Handbook on Economic Globalisation Indicators.* 2005. París.

Observatoire des Sciences et des Technologies. Indicateurs de Sciences et de Tecnologies. 2004. OST. *Economica*. París.

OECD y Comisión Europea (2005) "Manual de Oslo: Guía para la recogida e interpretación de datos sobre innovación". 3ª edición. *Tragsa.* http://www.tragsa.es.

Jaramillo, H, Lugones, G. y Salazar, M. (2001) "Manual de Bogotá. Normalización de indicadores de innovación tecnológica en América Latina y el Caribe". OEA / RICYT / COLCIENCIAS.

OECD (1975) "Manual de Frascati: Medida de las actividades científicas y tecnológicas". Paris.

RICYT (2006) "El Estado de la Ciencia: Principales indicadores de Ciencia y Tecnología Iberoamericanos / Interamericanos. Buenos Aires.

Capítulo 3
El enfoque RICYT para el diseño de indicadores de internacionalización de la ciencia y la tecnología

3,1, Características del enfoque RICYT

El enfoque de la RICYT para el diseño de los indicadores de la internacionalización de la ciencia y la tecnología se caracteriza por entender la internacionalización como un proceso dual mediante el cual la dimensión internacional se incorpora y expresa al interior de los SCT de los países y por otra, las capacidades, resultados y productos fruto de la I+D se proyectan en un espacio internacional. En consecuencia, los indicadores deberán ser de utilidad tanto para conocer el grado de internacionalización de los elementos estructurales, funcionales y relacionales de un SCT, como para conocer el grado de proyección internacional de los outputs de este sistema. Ambos están relacionados, pero la distinción entre estas dos caras de la internacionalización puede favorecer los diagnósticos y la elaboración de políticas explícitas para acelerarla. Este enfoque es característico de la RICYT frente a los enfoques de los organismos internacionales que se han analizado en el anterior capítulo.

La segunda característica de la RICYT es el enfoque sistémico. El diseño de los indicadores se basa en el análisis de la expresión de la dimensión internacional en un SCT considerado en su conjunto.

La tercera característica es el enfoque específico de la internacionalización. La mayoría de los enfoques de los organismos internacionales consideran el carácter transversal y horizontal de la dimensión internacional e incluyen los indicadores de internacionalización en cada una de las familias de indicadores convencionales. La RICYT considera que concediendo una especificidad a estos indicadores se puede mejorar la comprensión de los procesos de internacionalización y hacer mayor énfasis en su importancia, especialmente en países en los que todavía estos procesos son muy débiles. Por ello, se ha optado por crear una familia específica de indicadores de internacionalización, para aumentar su peso, visibilidad y facilitar las relaciones entre los propios indicadores, reflejando las interrelaciones existentes en los procesos de internacionalización.

La selección y diseño de los indicadores tiene en cuenta la heterogeneidad de los países pertenecientes a la RICYT, tanto en el desarrollo de la dimensión

internacional, como en el peso de la cooperación internacional en el desarrollo de sus actividades de investigación e innovación, las asimetrías, liderazgos y dependencias que están asociados a los procesos de internacionalización, así como la disponibilidad de la información necesaria para la aplicación de los indicadores.

3.2, Metodología para el diseño de los indicadores de internacionalización

La metodología para el diseño de los indicadores ha incluido las siguientes etapas:

– Análisis de los indicadores de internacionalización utilizados por los principales organismos que elaboran indicadores de ciencia y tecnología.

– Primer Taller de expertos1 para analizar el papel de la RICYT en la elaboración de una familia de indicadores de internacionalización, definir los enfoques y criterios para la selección de los indicadores y hacer una preselección para analizarlos en mayor profundidad.

– Constitución de un grupo de trabajo para elaborar el pre–manual de indicadores de la RICYT.

– Segundo Taller de expertos3 para analizar el pre–manual y definir los aspectos relacionados con la aplicación de los indicadores y la interpretación de los resultados de su aplicación.

– Elaboración del Manual de la RICYT de Indicadores de Internacionalización de la ciencia y la tecnología.

Los trabajos realizados en el I Taller se centraron en analizar las diferentes modalidades de expresión de la dimensión internacional en los componentes estructurales y funcionales de un SCT, así como las modalidades de la proyección internacional de los resultados y productos de la investigación e innovación desde una visión sistémica. Los componentes y elementos analizados fueron los descritos en la Tabla 1 de este Manual.

El resultado del análisis mostró que la expresión de la internacionalización en cada uno de los componentes analizados es diferente en intensidad y significado. La caracterización de esta heterogeneidad ha sido considerada fundamental para una

adecuada selección de los componentes y aspectos que pueden ser más idóneos para la medida de la internacionalización y el diseño de un sistema de indicadores. En algunos casos existe ya información de base pero en la mayoría se requieren estudios adicionales para mejorar la caracterización de la expresión de la internacionalización y para definir la naturaleza de los indicadores.

1. Los participantes el Taller fueron: Mario Albornoz (Argentina), Alberto Cabezas (Chile), Alvaro Campo Cabal (Colombia), Rafael Correa (Chile), Enrique D'Etigny (Chile), Margarita Garrido (Colombia), Ximena Gómez de la Torre (Chile), Cristina Lazo (Chile), Anna María Prat (Chile), Julio Raffo (Argentina), Jesús Sebastián (España) y Judith Sutz (Uruguay).

2. El grupo de trabajo ha estado formado por: Carlos Bianco (Argentina), Alvaro Campo Cabal (Colombia), Rafael Correa (Chile), Anna María Prat (Chile) y Jesús Sebastián (España).

3. Los participantes en el II Taller fueron: Ignacio Ávalos (Venezuela), Carlos Bianco (Argentina), Rafel Correa (Chile), Enrique D'Etigny (Chile), Regina C. Figueiredo (Brasil), Rafael Hurtado (Colombia), Cristina Lazo (Chile), Lucas Luchilo (Argentina), Anna María Prat (Chile), Inguelore Scheunemann de Souza (Brasil) y Jesús Sebastián (España).

En el Taller se realizó un ejercicio preliminar de caracterización aplicando tres criterios:

– Relevancia de la dimensión internacional: Se trata de valorar la importancia del componente para medir la internacionalización.

– Viabilidad. Se trata de valorar la existencia de una clara caracterización de la dimensión internacional y de información de base para poder medirla.

– Utilidad. Se trata de valorar la utilidad del posible/s indicador/es relacionados con los componentes para medir la internacionalización.

Adicionalmente de trató de identificar la naturaleza cualitativa o cuantitativa de los posibles indicadores y la necesidad de estudios para definir esta naturaleza.

En general se pudo constatar que los componentes referidos a instrumentos,

actividades y resultados pueden ser más sencillos para el diseño de indicadores en una primera etapa que los correspondientes al marco político, al marco institucional y los impactos.

De acuerdo con los resultados del I Taller, el grupo de trabajo se ha centrado en desarrollar una agenda que incluye los siguientes elementos con el objetivo de definir los indicadores. La Tabla 5 muestra el contenido de la agenda de trabajo.

Tabla 5. Marco general
para la elaboración de indicadores de internacionalización

COMPONENTE	ELEMENTOS
Instrumentos para la internacionalización	* Iniciativas para la internacionalización, incluyendo * Convenios y Acuerdos. * Instrumentos operativos, incluyendo programas de fomento.
Actividades de Investigación y desarrollo tecnológico	*Flujos, formación y movilidad de los recursos humanos. *Participación en Programas, Proyectos, Grupos, Redes, Consorcios y Contratos internacionales. Edición de publicaciones. Sociedad académicas
Resultados de la Investigación y el desarrollo tecnológico	*Publicaciones *Patentes *Empresas de base tecnológica *Exportaciones de bienes y servicios con componentes de alta tecnología (balanza tecnológica) *Acreditación y certificación. *Premios y liderazgos internacionales

El Grupo de trabajo trabajando en red y en dos reuniones en Chile definió los indicadores en cada uno de los componentes y elementos, dando lugar a un borrador

de Manual.

El segundo Taller se centró en primer lugar, en la revisión del sistema de indicadores propuesto y en la selección de la llamada "lista corta" y en segundo lugar en el desarrollo de la metodología para la implementación de los indicadores de esta lista y en algunas consideraciones sobre el análisis y la interpretación de los resultados de su aplicación.

3.3. Utilidad de los indicadores de internacionalización.

El diseño de un sistema de indicadores de internacionalización por la RICYT se plantea no solamente como un ejercicio que complemente las diferentes familias de indicadores incluidos en la Red, sino que tenga utilidad para los países desde cinco perspectivas:

– Sensibilizar a los países sobre las oportunidades y características de la internacionalización de la ciencia y la tecnología.

– Facilitar la autoevaluación del grado de internacionalización de la ciencia y tecnología a nivel institucional y de país.

– Caracterizar el estado de la internacionalización de los sistemas nacionales de ciencia y tecnología, mostrando sus fortalezas y debilidades con relación a la dimensión internacional.

– Facilitar la elaboración, seguimiento y evaluación de políticas explicitas de fomento de la internacionalización

– Permitir estudios comparativos entre países.

– Facilitar el diseño e implementación de estrategias y programas multilaterales de fomento de la cooperación internacional.

Si bien la RICYT pretende que la aplicación de los indicadores se realice a nivel de los países, se ha contemplado que además de los indicadores seleccionados que se proponen para este fin, se describan familias de indicadores que puedan utilizarse en procesos de autoevaluación del grado de internacionalización tanto de los países como de los organismos de investigación e instituciones de educación superior. La

relación de indicadores se ofrece como listas de chequeo para orientar estos procesos.

3.4. Lógica general del *Manual*

Con el propósito de facilitar la comprensión del contenido de este Manual, especialmente del capítulo siguiente sobre la caracterización de los indicadores que se proponen, se recapitula en esta sección la lógica general que ha guiado la elaboración del *Manual*.

1. Identificación de las expresiones de la dimensión internacional en los componentes del SCT:

I. Componente político: Marcos regulatorios y Políticas de fomento de la I+D
II. Componente institucional: Instituciones públicas y privadas, Comunidad científica.
III Componente financiero: recursos y flujos de financiación de la I+D
IV Instrumentos operativos: planes y programas de I+D
V Actividades de I+D
VI Resultados y productos de la I+D

1, Selección de los componentes y elementos del SCT para el diseño de indicadores y caracterización de los mismos:

COMPONENTES DEL SCT	ELEMENTOS DEL SCT	NÚMEROS INDICADORES PROPUESTOS
Instrumentos para la internacionalización	Políticas para la internacionalización, incluyendo Convenios Instrumentos operativos, incluyendo programas de fomento Recursos financieros nacionales y flujos internacionales en la I+D	25 Tablas 6 y 7
Actividades de I+D	Formación, Flujos y Movilidad de los Recursos Humanos Programas y proyectos	53 Tablas 8-11

	Redes y consorcios Infraestructuras y Centros Internacionales	
Resultados y Productos De las actividades de I+D	Producción científitifca: publicaciones Patentes Empresas de base tecnológica Exportaciones de bienes y servicios con alta tecnología Acreditación y certificación Premios y liderazgos científicos	59 Tablas 12-17

2. Información sobre los indicadores

El capítulo 4 del *Manual* ofrece la información sobre los indicadores de cada uno de los componentes y elementos que figuran en el punto anterior. Para cada indicador se señala lo siguiente:

– Descripción del indicador.
– Información necesaria para su implementación.
– Criterio de internacionalización aplicable al indicador de entre los siguientes: Intensidad; Concentración, Género, Liderazgo, Dependencia, Atracción, Diversidad temática y geográfica, Visibilidad, Simetría, Impacto, Asociabilidad.
– Formulación técnica del indicador con su adscripción a los criterios de internacionalización: ver las tablas

3. Aplicación de los Indicadores

– Autoevaluación de la internacionalización de un país o una institución de I+D: Se ofrece, como una guía para la autoevaluación, un menú de 137 indicadores clasificados por criterios para caracterizar el grado y modelo de internacionalización (Tabla 19).

– Medición y comparación del grado de internacionalización de los países miembros de la RICYT: Se ofrece una lista larga de 22 indicadores (Tabla 21) y una lista corta: 7 Indicadores (Tabla 22)

Capítulo 4
Caracterización y propuesta de indicadores de internacionalización de la ciencia y la tecnología.

En este capítulo se proponen familias de indicadores correspondientes a los tres componentes seleccionados:

– Políticas para el fomento de la internacionalización de la I+D
– Actividades de I+D
– Resultados de las actividades de I+D.

4.1. Dimensión internacional en las políticas para el fomento de la I+D

Si bien los procesos de internacionalización del SCT se pueden producir de manera espontánea por la propia iniciativa de los actores de este Sistema, estos procesos se ven favorecidos y acelerados por políticas explícitas que tienen como objetivo la incorporación de la dimensión internacional al interior de los sistemas científico–técnicos como vía para mejorar su calidad y pertinencia, así como favorecer la proyección internacional de los resultados y productos de las actividades de investigación.

En este apartado se propone una familia de indicadores que trata de medir el papel de las políticas públicas en el fomento de la internacionalización del SCT. Se consideran tanto las políticas nacionales que movilizan recursos económicos propios y captados del exterior, como las que se expresan a través de Acuerdos, Convenios y Programas de carácter bilateral y multilateral, instrumentos formales que propician la cooperación internacional y la cofinanciación de actividades que contribuyen a la internacionalización de los actores y actividades del SCT.

El diseño de la familia de indicadores que se proponen responde a una serie de criterios que ofrecen diferente tipo de información y orientan sobre la interpretación de los mismos. Los criterios que se han manejado en la sección 4.1 son:

– Intensidad. Se relaciona con la cantidad de recursos nacionales que se dedican a financiar políticas de internacionalización.

– Dependencia. Se relaciona con el grado de autonomía o dependencia de los recursos externos para financiar las políticas de internacionalización. Se relaciona con el criterio de simetría.

– Impacto. Se relaciona con el impacto de los acuerdos internacionales en las

políticas de internacionalización del SCT.

– Diversificación geográfica. Se relaciona con el número de países con los que se suscriben acuerdos internacionales de I+D.

– Diversificación temática. Se relaciona con la diversidad de ámbitos temáticos de investigación que se contemplan en los acuerdos internacionales de I+D.

– Simetría. Se relaciona con el balance entre el esfuerzo nacional y los recursos captados del exterior en el marco de los acuerdos internacionales de I+D. Se relaciona con el criterio de dependencia.

– Concentración. Se relaciona con la distribución geográfica de los recursos económicos movilizados en los Acuerdos internacionales de I+D.

– Atracción. Se relaciona con la capacidad del país para captar recursos externos para I+D, incluyendo inversiones extranjeras directas.

4,1.1. Políticas explícitas nacionales para el fomento de la internacionalización

Por políticas explícitas de fomento de la internacionalización se entienden aquellas que tienen como objetivo propiciar la dimensión internacional en los componentes institucionales y funcionales del SCT.

Los indicadores cuantitativos que se proponen se basan en los recursos económicos nacionales y externos implicados en estas políticas. La lógica de la propuesta se fundamenta en que la expresión económica determina la importancia de las políticas de fomento, si bien se reconoce que existen medidas complementarias a las económicas que pueden también fomentar los procesos de internacionalización. Se proponen cuatro indicadores:

1. El gasto nacional implicado en el fomento de la dimensión internacional en los SCT respecto al gasto nacional en I+D, excluyendo el proveniente de fuentes externas, ofrece información sobre el peso del fomento de la internacionalización en el conjunto de las políticas científicas nacionales.

2. El gasto financiado por fuentes externas no reembolsables para acciones en el SCT nacional respecto al gasto nacional en I+D ofrece información sobre la capacidad de captación por el país de financiación externa para I+D y sobre la dependencia del país de fuentes externas para la financiación de la I+D nacional.

3. El gasto financiado por fuentes externas no reembolsables para acciones en el SCT nacional respecto al gasto nacional en acciones con una dimensión

internacional expresa el grado de dependencia exterior en el esfuerzo de financiación de la internacionalización de la I+D del país.

4. El gasto total procedente de recursos nacionales y de fuentes externas para acciones con una dimensión internacional respecto al gasto total en I+D del país expresa el peso de las políticas de fomento de la internacionalización.

Las cifras de gasto en el fomento de la internacionalización se pueden desagregar en función de la tipología de los principales componentes, como son la formación y movilidad internacional de los recursos humanos y las actividades conjuntas de I+D con una dimensión internacional.

Con relación a las políticas de fomento de la internacionalización en la formación de investigadores se proponen tres indicadores.

1. El gasto nacional en formación de doctores en el exterior respecto al total del gasto nacional dedicado al fomento de la dimensión internacional en los SCT expresa el peso de la formación de recursos humanos en el exterior en las políticas de fomento de la internacionalización.

2. El gasto nacional en formación de doctores en el exterior respecto al gasto nacional dedicado a la formación de doctores informa sobre el peso del fomento de la dimensión internacional en la formación de los investigadores del país.

3. El gasto financiado por fuentes externas no reembolsables para la formación de doctores respecto al gasto nacional para este fin expresa el peso de la cooperación internacional en la formación de investigadores.

La utilidad del gasto en la formación de investigadores en el exterior suele estar asociada con la capacidad de incorporación de estos investigadores en los SCT nacionales. El siguiente indicador está relacionado con las políticas de fomento del retorno de los investigadores.

El gasto nacional en el fomento del retorno de los investigadores formados en el exterior respecto al gasto total (nacional y de fuentes externas) en la formación de doctores en el exterior ofrece información sobre el equilibrio entre los dos componentes, la formación y la reincorporación.

Respecto a la movilidad internacional de investigadores se propone el siguiente indicador.

El gasto total (nacional y de fuentes externas) en el fomento de la movilidad, tanto al exterior de investigadores nacionales como al país de investigadores extranjeros, respecto al gasto total en el fomento de la dimensión internacional en el SCT ofrece información sobre el peso de la movilidad internacional en el conjunto de las políticas nacionales de fomento de la internacionalización.

La políticas nacionales de fomento de la dimensión internacional en los proyectos de I+D se proponen medir a través de cuatro indicadores.

1. El gasto nacional en el fomento de proyectos de I+D con una dimensión internacional respecto al total del gasto nacional dedicado al fomento de la dimensión internacional en el SCT expresa el peso de la investigación conjunta en las políticas de fomento de la internacionalización.

2. El gasto nacional en el fomento de proyectos de I+D con una dimensión internacional respecto al gasto nacional dedicado al fomento de los proyectos de investigación ofrece información sobre el peso de la investigación conjunta en las políticas de fomento de la internacionalización en la ejecución de proyectos de investigación.

3. El gasto financiado por fuentes externas no reembolsables para la financiación de proyectos de I+D respecto al gasto nacional para este fin expresa el peso de la cooperación internacional en la ejecución de proyectos de I+D.

4. El gasto nacional en el pago de cuotas para la participación del país en organizaciones, programas, consorcios y redes internacionales respecto al total del gasto dedicado al fomento de la dimensión internacional en el SCT expresa el peso de las políticas de fomento de la internacionalización a través de esquemas de colaboración internacional.

El conjunto de indicadores propuestos relacionados con recursos humanos y proyectos conjuntos de I+D se pueden acompañar con otros en los que se relaciona el gasto en la formación de investigadores en el exterior, la ejecución de proyectos conjuntos de I+D y las cuotas internacionales con el total del gasto público nacional en I+D. Estos indicadores complementan al primero de los propuestos y ofrecen

información sobre el peso de las diferentes políticas de fomento de la internacionalización en el conjunto de la política científica nacional.

Dentro del apartado de políticas nacionales de fomento cabe señalar aquellas que tienen como objetivo la captación de inversión extranjera directa para actividades de I+D. Se propone un indicador para medir la eficacia de estas políticas.

El gasto en I+D proveniente de inversión extranjera directa respecto al total del gasto en I+D del país ofrece información sobre el peso de la inversión extranjera directa en la I+D nacional.

La aplicación de los catorce indicadores de esta sección requiere tener la información sobre los siguientes parámetros:

– Gasto nacional para el fomento de la dimensión internacional en el SCT. Este parámetro se refiere a la financiación con recursos nacionales del conjunto de actividades que tienen una dimensión internacional. El dato no suele estar disponible y requiere desagregar de las diferentes partidas de gasto de I+D las que se relacionan con alguna dimensión internacional. La determinación del dato es fundamental para la aplicación de los indicadores que se proponen puesto que da la medida del esfuerzo nacional para la internacionalización del SCT. Cada país, dependiendo de su sistema de contabilidad nacional de los gastos en I+D deberá elaborar la metodología específica para la obtención de la cifra correspondiente. Este ejercicio puede ser relevante para introducir el componente de internacionalización en las estadísticas nacionales de I+D.

– Gasto nacional en I+D. Se refiere solamente a los recursos nacionales sin computar los recursos obtenidos de fuentes externas. Este parámetro está disponible en todos los países y se relaciona con el indicador correspondiente del *Manual de Frascati*.

– Gasto procedente de fuentes externas no reembolsables para acciones en el SCT. Se refiere al total de recursos captados del exterior para la ejecución de acciones relacionadas con el SCT nacional. En general este parámetro está disponible en los países puesto que forma parte del indicador del gasto total en I+D del Manual de Frascati.

– Gasto total en I+D. Se refiere a la suma del gasto con recursos nacionales y el

gasto proveniente de fuentes externas no reembolsables.

– Gasto nacional en la formación de doctores en el exterior. Se refiere a los recursos nacionales dedicados a este fin y es uno de los componentes del gasto nacional para el fomento de la dimensión internacional en el SCT señalado en el primer punto.

– Gasto nacional en la formación de doctores. Se refiere al gasto nacional que se dedica a la formación de doctores, tanto en el país como en el exterior.

– Gasto en la formación de doctores con financiación de fuentes externas. Se refiere a los recursos captados del exterior para la formación de doctores, tanto en el país como en el exterior.

– Gasto total en la formación de doctores en el exterior. Se refiere a la suma de los recursos nacionales y de fuentes externas dedicados a la financiación de la formación de doctores en el exterior.

– Gasto nacional para el retorno de investigadores formados en el exterior. Se refiere al gasto con recursos nacionales para financiar la reincorporación al país de investigadores formados en el exterior.

– Gasto total para financiar la movilidad internacional de investigadores. Se refiere al gasto nacional y de fuentes externas dedicados a financiar la movilidad de investigadores del país al exterior y de investigadores extranjeros al país.

– Gasto nacional en el fomento de proyectos de I+D con una dimensión internacional. Se refiere a los recursos nacionales dedicados a este fin y es uno de los componentes del gasto nacional para el fomento de la dimensión internacional en el SCT señalado en el primer punto.

– Gasto nacional en el fomento de proyectos de I+D. Se refiere al gasto con recursos nacionales para financiar proyectos de I+D.

– Gasto en proyectos de I+D con recursos de fuentes externas. Se refiere a los recursos captados del exterior para la ejecución de proyectos de I+D.

– Gasto nacional para el pago de cuotas internacionales. Se refiere al gasto del

país dedicado al pago de cuotas en Organizaciones, Programas, Consorcios y Redes internacionales relacionadas con la I+D. Es uno de los componentes del gasto nacional para el fomento de la dimensión internacional en el SCT señalado en el primer punto.

– Recursos financieros captados a través de Inversión Extranjera Directa para actividades de I+D.

La Tabla 6 muestra un resumen de los indicadores que se proponen en el apartado del fomento de la internacionalización en las políticas nacionales de I+D.

Tabla 6. Indicadores de internacionalización relacionados con las políticas de fomento de la I+D

DIMENSIÓN INTERNACIONAL	CRITERIO	INDICADORES
Proyectos de I+D	Intensidad	Porcentaje de proyectos de I+D ejecutados conjuntamente con investigadores de otros países del total de proyectos de I+D ejecutados en el país.
		Porcentaje de investigadores nacionales participantes en proyectos conjuntos respecto al total de investigadores del país.
	Concentra-ción	Porcentaje de los proyectos conjuntos entre los países contraparte participantes.
		Porcentaje de proyectos conjuntos entre los campos temáticos.
		Porcentaje de la financiación externa de los proyectos conjuntos entre los diferentes tipos de fuentes: organismos internacionales, países extranjeros y otras. Porcentajes del total de proyectos conjuntos

		entre los investigadores nacionales participantes.
	Asociabilidad	Porcentaje de proyectos conjuntos entre los de carácter bilateral, trilateral y multilateral
	Simetría	Porcentaje de investigadores nacionales del total de investigadores participantes en los proyectos conjuntos, desagregando proyectos bilaterales, trilaterales y multilaterales.
		Porcentaje de las contribuciones nacionales del total de los presupuestos de los proyectos conjuntos.
	Liderazgo	Porcentaje de investigadores del país que son los Investigadores Principales del total de proyectos conjuntos.
	Género	Porcentaje de mujeres entre los investigadores nacionales participantes en proyectos conjuntos.
		Porcentaje de mujeres del país que son las Investigadoras Principales del total de proyectos conjuntos liderados por investigadores del país.

4.1.2. Políticas instrumentalizadas a través de Acuerdos y Convenios internacionales

Los Acuerdos y Convenios internacionales son instrumentos generalizados en el ámbitom de la I+D como vía de acceso a la colaboración bilateral y a la participación en iniciativas multilaterales. Frecuentemente constituyen también un vehículo para canalizar recursos externos para la financiación de actividades nacionales, aspecto que se ha contemplado en el apartado anterior.

El impacto de los Acuerdos y Convenios como instrumentos para la internacionalización está muy relacionado con la concreción de los objetivos y el compromiso financiero y organizativo de los países que los suscriben, aspectos que frecuentemente no se cumplen, por lo que estos instrumentos carecen de eficacia.

La tipología de Acuerdos y Convenios internacionales en el ámbito de la I+D es muy variada. En los esquemas intergubernamentales, multilaterales y de integración, los acuerdos se corresponden a los consensos por mínimos denominadores comunes que satisfacen a los diferentes países participantes, en tanto que en los acuerdos binacionales las complementariedades se negocian maximizando las ventajas que cada uno puede aportar, razón por la que conviene diferenciarlos, si bien se pueden incorporar ambos bajo la denominación amplia de acuerdos intergubernamentales, como se hace en lo sucesivo.

Por otra parte, cada entorno del SCT cuenta con una serie de instituciones, públicas o privadas, que tienen o acuerdan convenios (individualmente o en asociación con otras instituciones nacionales del SCT) con instituciones extranjeras. Tanto en los acuerdos intergubernamentales como en los convenios interinstitucionales de carácter internacional, se suelen negociar diversos tipos de acciones que involucran y comprometen a las partes.

Con objeto de facilitar la propuesta e implementación de indicadores, se ha optado por contemplar únicamente los Acuerdos y Convenios intergubernamentales que tengan algún componente relacionado con la I+D. Estos instrumentos constituyen, a su vez, la expresión de políticas públicas, ámbito que se está considerando en este apartado del Manual.

Si bien no se consideran los Convenios interinstitucionales, por ejemplo los suscritos por Universidades, los indicadores que se proponen se pueden adaptar para su aplicación a un nivel institucional.

En este *Manual* se consideran los Acuerdos intergubernamentales de carácter multilateral, incluyendo los acuerdos políticos de integración, y los acuerdos binacionales suscritos por el país, que incorporen con compromisos explícitos el fomento y la cooperación internacional para acciones de I+D y que cuenten con recursos asignados y ejecutados. Señalamos que en estos acuerdos se han de considerar los suscritos por los Organismos Nacionales de Ciencia y Tecnología, como Organismos gubernamentales.

Se proponen los siguientes once indicadores referidos a los acuerdos intergubernamentales suscritos por el país con acciones en I+D y con recursos asignados y ejecutados.

1. El gasto nacional en el marco de acuerdos intergubernamentales con acciones de I+D respecto al número total acuerdos intergubernamentales suscritos, ofrece información sobre el esfuerzo promedio dedicado a los acuerdos suscritos y enfatiza el peso de la calidad de los acuerdos frente a la cantidad de los mismos.

2. El gasto nacional en el marco de acuerdos intergubernamentales suscritos respecto al gasto nacional en el fomento de la dimensión internacional del SCT ofrece información sobre el peso del esfuerzo nacional aplicados a los acuerdos internacionales en las políticas de internacionalización de la I+D.

3. El gasto de recursos externos en acciones nacionales de I+D procedentes de los acuerdos intergubernamentales suscritos respecto al número total de acuerdos suscritos ofrece información sobre el promedio de captación de recursos y la rentabilidad de los convenios.

4. El gasto de recursos externos en acciones nacionales de I+D procedentes de los acuerdos intergubernamentales suscritos respecto al gasto del país en el fomento de la dimensión internacional del SCT ofrece información sobre el peso de los recursos externos provenientes de acuerdos en el fomento de la internacionalización del SCT nacional.

5. El gasto nacional y de recursos externos aplicados a actividades de I+D nacionales en los acuerdos intergubernamentales suscritos respecto al total de acuerdos suscritos ofrece información sobre el promedio de recursos movilizados en el marco de los acuerdos.

6. El gasto nacional en el marco de acuerdos intergubernamentales suscritos respecto a los recursos externos captados aplicados a acciones nacionales de I+D informa sobre la simetría en la balanza económica de los convenios.

7. El gasto nacional y de recursos externos aplicados a actividades de I+D nacionales en los acuerdos intergubernamentales suscritos respecto al gasto del país en el fomento de la dimensión internacional del SCT ofrece información sobre el peso de los acuerdos internacionales en las políticas de internacionalización de la I+D.

8. El gasto nacional y de recursos externos aplicados a actividades de I+D nacionales en los acuerdos intergubernamentales suscritos respecto al gasto total del país en I+D ofrece información sobre el peso de los acuerdos en el total del gasto público en I+D del país.

9. La distribución entre países de los convenios suscritos diferenciado los bilaterales y los multilaterales ofrece información sobre la diversificación y prioridades geográficas de los convenios, permitiendo caracterizar las frecuencias de las relaciones que tiene el país del tipo sur-norte, sur-sur, entre otros, y en general las densidades de relaciones con diferentes países.

10. La distribución entre países de los recursos externos aplicados a actividades de I+D nacionales en el marco de los acuerdos intergubernamentales suscritos informa sobre la diversificación geográfica y el peso de los países contraparte en la financiación de acciones de internacionalización.

11. La distribución por campos temáticos de los acuerdos intergubernamentales suscritos por el país que contienen acciones en I+D, considerando para ello la taxonomía de campos temáticos de la RICYT, ofrece información sobre la diversificación y prioridades temáticas en la política nacional para la suscripción de acuerdos.

La aplicación de estos indicadores requiere tener la información sobre los siguientes parámetros:

– Gasto nacional en el marco de acuerdos intergubernamentales con acciones de I+D. Se refiere al total de recursos públicos nacionales gastados para la ejecución de los acuerdos suscritos. Es uno de los componentes del gasto nacional para el fomento de la dimensión internacional en el SCT señalado en el primer punto.

– Número total acuerdos intergubernamentales suscritos. Se refiere al total de acuerdos suscritos que estén activos en el año en que se aplica el indicador.

– Gasto nacional en el fomento de la dimensión internacional del SCT. Este parámetro ya ha sido considerado en el apartado 4.1.1.

– Recursos externos aplicados a actividades de I+D nacionales en los acuerdos intergubernamentales suscritos. Se refiere al total de recursos externos provenientes

de los países contrapartes de los convenios que se han aplicado a financiar actividades de I+D en el país.

– Gasto total del país en I+D. Este parámetro ya ha sido considerado en el apartado 4.1.1.

– Número de acuerdos por países. Se refiere a la desagregación del número total de acuerdos entre los países contrapartes, clasificándose independientemente los acuerdos bilaterales y los multilaterales.

– Distribución entre países contraparte de los recursos externos aplicados a actividades de I+D nacionales en el marco de los acuerdos intergubernamentales suscritos. Se refiere a la desagregación del total de recursos externos captados a través de los acuerdos entre los países contraparte.

– Distribución por campos temáticos de los acuerdos intergubernamentales suscritos. Se refiere a la desagregación del número total de acuerdos entre los diferentes campos temáticos definidos por la RICYT.

La Tabla 7 muestra un resumen de los indicadores que se proponen en el apartado de las políticas de internacionalización instrumentalizadas por acuerdos y convenios internacionales.

Tabla 7. Indicadores de internacionalización relacionados con los acuerdos y convenios internacionales

DIMENSIÓN INTERNACIONAL	**CRITERIO**	**INDICADOR**
Acuerdos y convenios intergubernamentales	Intensidad	Porcentaje del gasto nacional dedicado a los acuerdos intergubernamentales suscritos con acciones de I+D respecto al número total de estos acuerdos.
		Porcentaje del total del gasto nacional y de los recursos externos aplicados a actividades de I+D nacionales en los acuerdos intergubernamentales suscritos respecto al total de acuerdos suscritos

		Porcentaje del total del gasto nacional y de los recursos externos aplicados a actividades de I+D nacionales en los acuerdos intergubernamentales suscritos respecto al gasto total del país en I+D.
		Porcentaje del gasto nacional dedicado a los acuerdos intergubernamentales suscritos respecto al gasto nacional en el fomento de la dimensión internacional del SCT.
		Porcentaje de los recursos externos aplicados a acciones de I+D nacionales procedentes de acuerdos intergubernamentales
		respecto al gasto del país en el fomento de la dimensión internacional del SCT
		Porcentaje del total del gasto nacional y de los recursos externos aplicados a actividades de I+D nacionales en los acuerdos intergubernamentales suscritos respecto al gasto del país en el fomento de la dimensión internacional del SCT.
	Atracción	Porcentaje de los recursos externos aplicados a acciones nacionales de I+D procedentes de los acuerdos intergubernamentales suscritos respecto al número total de acuerdos suscritos.
	Simetría	Porcentaje del gasto nacional en el marco de acuerdos intergubernamentales suscritos respecto a los recursos externos captados aplicados a acciones nacionales de I+D.
	Diversifica-ción geográfica	Porcentaje del número de acuerdos con cada país contraparte respecto al total del número de acuerdos bilaterales y multilaterales.
	Concentración	Porcentaje de recursos externos captados de cada país contraparte respecto al total de recursos captados a través de los acuerdos.

	Diversificación temática	Porcentaje de acuerdos intergubernamentales en los campos temáticos respecto al número total de acuerdos.

4.2. Actividades de investigación y desarrollo tecnológico

La dimensión internacional tiene múltiples expresiones en el conjunto de actividades de I+D y su medición plantea la necesidad de seleccionar las que pueden ser más relevantes para conocer el grado de internacionalización del SCT.

Los criterios utilizados para el diseño de los indicadores son los siguientes:

– **Intensidad**. Se relaciona con el grado de presencia de la dimensión internacional de las actividades de I+D.

– **Diversificación geográfica**. Se relaciona con el número de países con los que se mantienen colaboraciones internacionales en las actividades de I+D y el grado de concentración de las mismas.

– **Diversificación temática**. Se relaciona con la dispersión / concentración de ámbitos temáticos en los que se mantienen colaboraciones internacionales en las actividades de I+D y el grado de especialización de las mismas.

– **Género**. Se relaciona con el equilibrio de género en las participaciones nacionales en la colaboración internacional en actividades de I+D.

– **Simetría**. Se relaciona con el equilibrio entre la participación nacional y extranjera en las colaboraciones internacionales en actividades de I+D.

– **Concentración**. Se refiere a la concentración entre la comunidad científica nacional de los participantes en las colaboraciones internacionales en actividades de I+D.

– **Asociabilidad**. Se refiere al grado de multilateralidad en las colaboraciones internacionales en actividades de I+D.

– **Liderazgo**. Se relaciona con el grado de participación de investigadores nacionales en la dirección y coordinación de las actividades internacionales de I+D.

– **Atracción**. Se relaciona con la capacidad del país para captar la atención de investigadores extranjeros en actividades de I+D.

– **Impacto**. Se relaciona con las consecuencias de la movilidad sobre la pérdida de investigadores nacionales para ocupar puestos de trabajo permanentes en el extranjero.

En este apartado se han seleccionado las siguientes modalidades de actividades de I+D:

– Formación y movilidad de investigadores.
– Proyectos conjuntos de I+D.
- – Redes y consorcios internacionales de I+D.
– Infraestructuras y Centros internacionales de I+D.

4.2.1. Formaciò0n y movilidad de investigadores

La dimensión internacional en la formación de los investigadores está muy generalizada en la mayoría de los países tanto a nivel doctoral como postdoctoral. La dependencia de la formación en el exterior se acentúa en los países que tienen menores capacidades científicas.

La movilidad de los investigadores es, así mismo, una práctica habitual en las comunidades científicas, siendo la movilidad internacional crecientemente importante como consecuencia de la progresiva internacionalización de los modos de producción del conocimiento.

Se propone una familia de doce indicadores que tratan de medir la dimensión internacional en algunas de las actividades relacionadas con la formación y movilidad de los investigadores.

1. Los investigadores con grado de doctor obtenido en el extranjero respecto al número total de investigadores informan sobre el grado de internacionalización de la formación de la comunidad científica nacional.

2. La distribución entre mujeres y hombres de los investigadores con grado de doctor obtenido en el extranjero muestra al equilibrio de género en la comunidad científica del país que han obtenido su doctorado en el exterior.

3. La distribución de los investigadores con doctorados obtenidos en el exterior entre los países que han concedido los títulos muestra la diversificación geográfica en la formación de investigadores en el exterior.

4. La distribución de los investigadores con doctorados obtenidos en el exterior por campos temáticos muestra la diversificación temática en la formación de investigadores en el exterior.

5. Los graduados que han obtenido sus doctorados en el exterior respecto al número de graduados que han obtenido sus títulos de doctor en el país en un año determinado muestran el peso de la formación de investigadores en el exterior en la comunidad científica nacional.

6. La distribución entre mujeres y hombres de los graduados que han obtenido sus doctorados en el exterior en un año de referencia muestra el equilibrio de género entre los graduados del país que han obtenido sus títulos de doctor en el exterior en un año determinado.

7. Los graduados extranjeros que han obtenido el título de doctor en el país respecto al total de graduados que han obtenido el título de doctor en el país en un año de referencia señalan el grado de atracción internacional del país para la formación de investigadores.

8. Los programas de doctorado nacionales que se implementan en colaboración con universidades extranjeras respecto al total de la oferta de programas de doctorado señalan las posibilidades de recibir en el país una formación con dimensión internacional en el propio país y la intensidad de la internacionalización de los programas.

9. Los investigadores extranjeros que trabajan de forma estable en el país respecto al número total de investigadores muestran el grado de internacionalización de la comunidad científica nacional.

10. Los investigadores nacionales que trabajan de forma estable en el extranjero respecto al número total de investigadores informan sobre la emigración internacional de los investigadores del país.

11. Los investigadores nacionales con pasantías de más de tres meses en el exterior respecto al número total de investigadores en el año de referencia señala el grado de movilidad internacional de los investigadores del país.

12. Los investigadores extranjeros con pasantías de más de tres meses en el país respecto al número total de investigadores en el año de referencia señala el grado de atracción internacional del país para los investigadores extranjeros.

La aplicación de estos indicadores requiere tener la información sobre los

siguientes parámetros:

– Número de investigadores con grado de doctor obtenido en el extranjero. Se refiere al total de investigadores de la comunidad científica del país que han obtenido su doctorado en el exterior

– Distribución entre mujeres y hombres de los investigadores con grado de doctor obtenido en el extranjero. Se refiere al total de mujeres y hombre de la comunidad científica del país que han obtenido su doctorado en el exterior.

– Número total de investigadores *del país.* Se refiere al total de investigadores de la comunidad científica del país. Este parámetro es uno de los indicadores del *Manual de Frascati*.

– Distribución de los investigadores con doctorados obtenidos en el exterior entre los países que han concedido los títulos. Se trata de desagregar el número de estos investigadores entre los países extranjeros que concedieron los títulos.

– Distribución de los investigadores con doctorados obtenidos en el exterior por campos temáticos. Se trata de desagregar el número de estos investigadores entre los campos temáticos definidos por la RICYT.

– **Número de graduados que han obtenido sus doctorados en el exterior en un año de referencia**. Se refiere al total de graduados del país que han obtenido sus títulos de doctor en el exterior en un año determinado.

– Número de graduados que han obtenido sus títulos de doctor en el país en un año de referencia. Se refiere al total de graduados del país que han obtenido sus títulos de doctor en su propio país en un año determinado.

– Distribución entre mujeres y hombres de los graduados que han obtenido sus doctorados en el exterior en un año de referencia. Se refiere al total de mujeres y hombres entre los graduados del país que han obtenido sus títulos de doctor en el exterior en un año determinado.

– Número de graduados extranjeros que han obtenido el título de doctor en el país en un año de referencia. Se refiere al total de graduados extranjeros que han obtenido sus títulos de doctor en el país en un año de referencia.

– Número de programas de doctorado nacionales que se implementan en el país en colaboración con universidades extranjeras. Se refiere al total de programas de doctorado que se ofertan en el país que se implementan con algún tipo de colaboración docente y de investigación con universidades extranjeras con las que hay establecidos convenios interinstitucionales.

– Número de programas de doctorado que se imparten el país. Se refiere al total de programas de doctorado que se ofertan por las universidades del país.

– Número de investigadores extranjeros que trabajan de forma estable en el país. Se refiere al total de investigadores extranjeros que trabajan de forma estable

en instituciones radicadas en el país.

– Número de investigadores nacionales que trabajan de forma estable en el extranjero. Se refiere al total de investigadores del país que trabajan de forma estable en instituciones radicadas en el extranjero.

– Número de investigadores nacionales con pasantías de más de tres meses en el exterior. Se refiere al total de investigadores que han realizado en el año de referencia pasantías en instituciones del extranjero de más de tres meses.

– Número de investigadores extranjeros con pasantías de más de tres meses en el país. Se refiere al total de investigadores extranjeros que han realizado en el año de referencia pasantías en instituciones del país de más de tres meses.

La Tabla 8 muestra un resumen de los indicadores que se proponen en el apartado de internacionalización de la formación y movilidad de los investigadores.

Tabla 8. Indicadores de internacionalización de la formación y movilidad de investigadores

DIMENSIÓN INTERNACIONAL	CRITERIO	INDICADORES
Formación de investigadores	Intensidad	Porcentaje de investigadores con grado de doctor obtenido en el extranjero respecto al número total de investigadores del país.
		Porcentaje de graduados que han obtenido sus doctorados en el exterior respecto al número de graduados que han obtenido sus títulos de doctor en el país en un año determinado.
		Porcentaje de programas de doctorado nacionales que se imparten en el país en colaboración con universidades extranjeras respecto al total de la oferta de programas de doctorado del país.
	Diversificación	Porcentaje de investigadores con doctorados

	geográfica	obtenidos en el exterior entre los países que han concedido los títulos.
	Diversificación temática	Porcentaje de investigadores con doctorados obtenidos en el exterior por campos temáticos.
	Atracción internacional	Porcentaje de graduados extranjeros que han obtenido el título de doctor en el país respecto al total de graduados que han obtenido el título de doctor en el país en un año de referencia.
	Género	Porcentaje de mujeres entre los investigadores de la comunidad científica nacional con grado de doctor obtenido en el extranjero
		Porcentaje de mujeres entre los graduados que han obtenido sus doctorados en el exterior en un año determinado.
Movilidad internacional de investigadores	Intensidad	Porcentaje de investigadores extranjeros que trabajan de forma estable en el país respecto al número total de investigadores del país
		Porcentaje de investigadores nacionales con pasantías de más de tres meses en el exterior respecto al número total de investigadores del país en el año de referencia
	Impacto	Porcentaje de investigadores nacionales que trabajan de forma estable en el extranjero respecto al número total de investigadores del país de origen.
	Atracción internacional	Porcentaje de investigadores extranjeros con pasantías de más de tres meses en el país respecto al número total de investigadores del país en el año de referencia

4.2.2. Proyectos conjuntos de I+D.

La ejecución de proyectos de investigación es una de las actividades más genuinas de la I+D y los proyectos conjuntos entre investigadores de varios países constituyen una de las principales expresiones de la internacionalización. Por ello, la medición de la presencia de la dimensión internacional en los proyectos de investigación de un país constituye un componente fundamental para determinar el grado de internacionalización de la investigación de ese país.

Se proponen doce indicadores para determinar la internacionalización de los proyectos de I+D.

1. El número de proyectos de I+D ejecutados conjuntamente con investigadores de otros países respecto al total de proyectos ejecutados en el país nos informa sobre el grado e intensidad de la internacionalización de los proyectos del país.

2. La distribución de los proyectos conjuntos entre los países contraparte informa sobre la diversificación y el mapa de las colaboraciones.

3. La distribución de los proyectos conjuntos entre los campos temáticos informa sobre la diversificación y mapa temático de los proyectos y sobre los campos temáticos más internacionalizados.

4. La distribución de los proyectos conjuntos entre los de carácter bilateral, trilateral y multilateral ofrece información sobre la naturaleza de las colaboraciones internacionales del país.

5. El número de investigadores nacionales participantes en proyectos conjuntos respecto al total de investigadores del país informa sobre el grado de internacionalización de la comunidad científica del país.

6. La distribución entre mujeres y hombre entre los investigadores nacionales participantes en proyectos conjuntos informa sobre el equilibrio de género en la comunidad científica nacional participante en proyectos internacionales.

7. La distribución del total de proyectos conjuntos entre los investigadores individuales nacionales participantes informa sobre el grado de concentración de las colaboraciones internacionales entre la comunidad científica.

8. La distribución del número total de investigadores participantes en los proyectos conjuntos entre investigadores nacionales y extranjeros informa sobre la simetría en la composición de los equipos de investigación de los proyectos y el peso de la participación de los investigadores del país.

9. El número de proyectos en los que investigadores del país son los Investigadores Principales o responsables respecto al total de proyectos conjuntos informa sobre el liderazgo del país en estos proyectos.

10. La distribución entre mujeres y hombres de los Investigadores Principales del total de investigadores principales del país muestra el equilibrio de género en el liderazgo de los proyectos.

11. La distribución entre las contribuciones nacionales del total de los presupuestos de los proyectos conjuntos informa sobre la simetría y el grado de cofinanciación y dependencia de la financiación externa en los proyectos conjuntos.

12. La distribución de la financiación externa de los proyectos conjuntos entre los diferentes tipos de fuentes: organismos internacionales, países extranjeros y otras, informa sobre la diversificación de las fuentes para la colaboración internacional.

La aplicación de estos indicadores requiere tener la información sobre los siguientes parámetros:

– Número de proyectos de I+D ejecutados conjuntamente con investigadores de otros países. Se refiere al número total de proyectos que en un año determinado están en fase de ejecución y en los que participan investigadores nacionales y de otros países. La identificación de este número puede ser complicado en el caso de no disponerse de un registro nacional. En este caso se puede aplicar la alternativa de considerar los proyectos de I+D dentro de convocatorias o programas financiados con recursos públicos nacionales y los que se ejecutan en el marco de acuerdos o programas internacionales.

– Número total de proyectos de I+D ejecutados en el país. Se refiere al número total de proyectos de I+D en fase de ejecución en un año determinado.

– Distribución de los proyectos conjuntos entre los países contraparte. Se refiere a la desagregación del número total de proyectos conjuntos entre los países extranjeros participantes.

– Distribución de los proyectos conjuntos entre los campos temáticos. Se

refiere a la desagregación del número total de proyectos conjuntos entre los campos temáticos definidos por la RICYT.

– Distribución de los proyectos conjuntos entre los de carácter bilateral, trilateral y multilateral. Se refiere a la desagregación del total de proyectos conjuntos entre los que participan investigadores del país con investigadores de cualquier otro país (bilateral), con investigadores de otros dos países (trilateral) y con investigadores de más de tres países (multilateral), pudiendo considerarse en este último caso como una red de investigación.

– Número de investigadores nacionales participantes en proyectos conjuntos. Se refiere al número de investigadores distintos del país que participan en proyectos conjuntos.

– Distribución entre mujeres y hombres de los investigadores participantes en proyectos conjuntos. Se refiere al total de mujeres y hombres de los investigadores distintos del país que participan en proyectos conjuntos.

– *N***úmero total de investigadores del país**. Se refiere al total de investigadores de la comunidad científica del país. Este parámetro es uno de los indicadores del *Manual de Frascati*.

– Distribución del total de proyectos conjuntos entre los investigadores individuales participantes. Se refiere a la desagregación del número de proyectos conjuntos entre los investigadores individuales nacionales para conocer el número de proyectos en que participa cada uno de ellos.

– Distribución del número total de investigadores participantes en los proyectos conjuntos entre investigadores nacionales y extranjeros. Se refiere a la desagregación del conjunto de investigadores nacionales participantes y de los otros países del total de proyectos conjuntos, pudiendo desagregarse entra proyectos bilaterales, trilaterales y multilaterales.

– Número de proyectos conjuntos en los que investigadores del país son los Investigadores Principales. Se refiere al número de proyectos conjuntos en los que investigadores del país son los Investigadores Principales del total de proyectos conjuntos. En el caso de que la responsabilidad del proyecto sea compartida se considerarán varios investigadores principales.

– Distribución entre mujeres y hombres de los Investigadores Principales de los proyectos conjuntos. Se refiere a la desagregación entre mujeres y hombres de los investigadores principales del país que son investigadores principales de los proyectos conjuntos.

– Presupuesto total de los proyectos conjuntos. Se refiere a la suma de los presupuestos de los proyectos conjuntos en ejecución en un año determinado.

– Distribución entre las contribuciones nacionales y las fuentes externas del

total de los presupuestos de los proyectos conjuntos. Se refiere a la desagregación del total de los presupuestos de los proyectos conjuntos entre las aportaciones nacionales y las de las fuentes externas.

– Distribución de la financiación externa de los proyectos conjuntos entre los diferentes tipos de fuentes: organismos internacionales, países extranjeros y otras. Se refiere a la desagregación del total de las aportaciones de las fuentes externas para la financiación de los proyectos conjuntos entre los diferentes tipos de fuentes.

La Tabla 9 muestra un resumen de los indicadores que se proponen en el apartado de internacionalización de los proyectos de I+D.

Tabla 9. Indicadores de internacionalización de los proyectos de I+D

INSERTAR 4

DIMENSIÓN INTERNACIONAL	CRITERIO	INDICADORES
Participación en redes, consorcios y asociaciones científicas internacionales	Intensidad	Número de redes internacionales de I+D en las que participa el país por 1000 investigadores del país.
		Número de consorcios internacionales de I+D en las que participa el país por 1000 investigadores del país.
		Número de asociaciones científicas internacionales en las que participan investigadores del país por 1000 investigadores del país.
		Porcentaje de investigadores nacionales que participan en redes internacionales de I+D respecto al total de investigadores del país.
		Porcentaje de investigadores nacionales que participan en consorcios internacionales de I+D respecto al total de investigadores del país.

		Porcentaje de investigadores nacionales que participan en asociaciones científicas internacionales respecto al total de investigadores del país.
	Concentración	Relación entre el número de investigadores nacionales diferentes que participan en las redes internacionales de I+D y el número total de redes internacionales en las que se participa.
		Relación entre el número de investigadores nacionales diferentes que participan en consorcios internacionales de I+D y el número total de consorcios internacionales en las que se participa.
		Relación entre el número de investigadores nacionales diferentes que participan en asociaciones científicas internacionales y el número total de asociaciones internacionales en las que se participa.
	Liderazgo	Porcentaje de investigadores del país que forman parte de los comités directivos de la redes, consorcios y asociaciones en las que se participa respecto al total de investigadores que participan en estas modalidades de colaboración.
	Diversificación temática	Porcentajes entre campos temáticos de las redes, consorcios y asociaciones internacionales en las que se participa.
	Diversificación geográfica	Porcentajes entre países extranjeros de las redes, consorcios y asociaciones internacionales en las que se participa.
	Género	Porcentaje de mujeres entre los investigadores nacionales que participan en redes internacionales de I+D.
		Porcentaje de mujeres entre los investigadores nacionales que participan en asociaciones científicas internacionales.

		Porcentaje de mujeres entre los investigadores del país que forman parte de los comités directivos de las redes, consorcios y asociaciones en las que se participa.

4.2.3. Redes, Consorcios y Asociaciones científicas internacionales.

Las redes internacionales en el ámbito de la I+D presentan una extensa tipología y un considerable crecimiento en los últimos años. Adicionalmente a las redes de investigación que se conforman para el desarrollo de un proyecto específico de I+D y que han sido consideradas en el apartado anterior, existen redes con objetivos más amplios y que se conforman por la asociación de diferentes tipos de actores, como las temáticas, en las que los participan investigadores que comparten el interés por una temática común y desarrollan diferentes tipos de actividades; las institucionales, en las que participan los países como tales o las instituciones, como universidades y centros de investigación; las redes de innovación, que se caracterizan por la heterogeneidad de actores que participan y que se suelen conformar en sectores o subsectores productivos.

Los consorcios internacionales son una modalidad de organización para la I+D en la que se une la heterogeneidad de los actores, incluyendo públicos y privados y los objetivos a medio y largo plazo. El compromiso de los participantes suele ser más intenso y estable que en las redes. La tipología es muy variada, desde consorcios en los que participan los propios países como socios y los que se conforman con diferentes tipos de actores para abordar determinados desarrollos tecnológicos.

Las asociaciones científicas internacionales constituyen una modalidad tradicional de los investigadores para intercambiar y difundir información y resultados de sus investigaciones.

La participación de los países en estas modalidades de colaboración internacional expresa el grado de internacionalización del SCT del país. Su medición no es sencilla más allá del dato numérico de la participación en redes, consorcios y asociaciones y del dato de la variedad de relaciones establecidas en cada una de las modalidades. Para definir indicadores se ha optado por referir el dato numérico de las participaciones a uno de los parámetros que define el tamaño del SCT, como es

el número de investigadores. Con este criterio se considera que será más sencilla la comparación de los datos de los indicadores entre los países. En el caso de redes y consorcios en los que la participación formal son los países o las instituciones, se computará el número de investigadores que participan directamente y se benefician de las actividades de las redes y consorcios.

Se proponen quince indicadores para determinar el grado de participación del país en redes, consorcios y asociaciones internacionales.

1. El número de redes internacionales de I+D en las que participa el país por 1000 investigadores del país informa sobre el peso de las redes en la internacionalización del SCT.

2. El número de consorcios internacionales de I+D en las que participa el país por 1000 investigadores del país informa sobre el peso de los consorcios en la internacionalización del SCT.

3. El número de asociaciones científicas internacionales en las que participan investigadores del país por 1000 investigadores del país informa sobre el peso de las asociaciones en la internacionalización del SCT.

4. El número de investigadores del país participantes en redes internacionales de I+D respecto al total de investigadores informa sobre el grado de internacionalización de la comunidad científica.

5. La distribución entre mujeres y hombres de los investigadores nacionales que participan en redes internacionales de I+D informa sobre el equilibrio de género entre los investigadores participantes en redes internacionales de I+D.

6. El número de investigadores del país participantes en consorcios internacionales de I+D respecto al total de investigadores informa sobre el grado de internacionalización de la comunidad científica.

7. El número de investigadores del país participantes en asociaciones científicas internacionales respecto al total de investigadores informa sobre el grado de internacionalización de la comunidad científica.

8. La distribución entre mujeres y hombres de los investigadores nacionales que

participan en asociaciones científicas internacionales muestra el equilibrio de género.

9. Los investigadores nacionales participantes en las redes internacionales de I+D respecto al número de redes en las que se participa informa sobre la densidad de la participación internacional.

10. Los investigadores nacionales participantes en las consorcios internacionales de I+D respecto al número de consorcios en las que se participa informa sobre la densidad de la participación internacional.

11. Los investigadores nacionales participantes en las asociaciones científicas internacionales respecto al número de asociaciones en las que se participa informan sobre la densidad de la participación internacional.

12. El número de investigadores del país que forman parte de los comités directivos de las redes, consorcios y asociaciones en las que se participa respecto al total de investigadores que participan en estas modalidades de colaboración refleja el liderazgo de los investigadores nacionales.

13. La distribución entre mujeres y hombre de los investigadores del país que forman parte de los comités directivos de las redes, consorcios y asociaciones en las que se participa muestra el equilibrio de género en el liderazgo internacional.

14. La distribución entre campos temáticos de las redes, consorcios y asociaciones informa sobre la diversificación temática de los campos de internacionalización.

15. La distribución entre países extranjeros de las redes, consorcios y asociaciones informa sobre la diversificación geográfica de la colaboración internacional.

La aplicación de estos indicadores requiere tener la información sobre los siguientes parámetros:

– Número de redes internacionales de I+D en las que participa el país. Se refiere al número total de redes en las que haya una participación de investigadores nacionales. Se excluyen las redes de investigación que se han contemplado en el apartado anterior. Se considerarán las redes que tienen un apoyo y reconocimiento

nacional o institucional, dado que las redes donde la participación es meramente individual sin apoyo económico o institucional, son muy difíciles de identificar, salvo a través de encuestas realizadas entre los investigadores.

– Número de consorcios internacionales de I+D en los que participa el país. Se refiere al total de consorcios que se han definido como tales en los protocolos de constitución y en los que participa el país o las instituciones como socios.

– Número de asociaciones científicas internacionales en las que participa el país. Se refiere al total de asociaciones en las que participan investigadores del país.

– Número de investigadores del país participantes en redes internacionales de I+D. Se refiere al total de investigadores nacionales diferentes que participan en las redes.

– Distribución entre mujeres y hombre de los investigadores del país participantes en redes internacionales de I+D. Se refiere a la desagregación entre mujeres y hombres del total de investigadores nacionales diferentes que participan en las redes.

– Número de investigadores del país participantes en consorcios internacionales de I+D. Se refiere al total de investigadores nacionales diferentes que participan en los consorcios.

– Número de investigadores del país participantes en asociaciones científicas internacionales. Se refiere al total de investigadores nacionales diferentes que participan en las asociaciones.

– Distribución entre mujeres y hombres de los investigadores nacionales que participan en asociaciones científicas internacionales. Se refiere a la desagregación entre mujeres y hombres del total de investigadores nacionales diferentes que participan en las asociaciones.

– Número total de investigadores del país. Se refiere al total de investigadores de la comunidad científica del país. Este parámetro es uno de los indicadores del *Manual de Frascati*.

– Número de investigadores del país que forman parte de los comités directivos de las redes, consorcios y asociaciones. Se refiere al número total de investigadores del país que tienen cargos directivos en estas modalidades de colaboración.

– Distribución entre mujeres y hombre de los investigadores del país que forman parte de los comités directivos de las redes, consorcios y asociaciones en las que se participa. Se refiere a la desagregación entre mujeres y hombres del total de investigadores nacionales diferentes que tienen cargos directivos en estas modalidades de colaboración.

– **Distribución entre campos temáticos de las redes, consorcios y asociaciones internacionales en las que participa el país**. Se refiere a la desagregación del número total de redes, consorcios y asociaciones entre los campos temáticos definidos por la RICYT.

– **Distribución entre países extranjeros de las redes, consorcios y asociaciones internacionales en las que participa el país**. Se refiere a la desagregación entre los países participantes de las redes, consorcios y asociaciones internacionales.

La Tabla 10 muestra un resumen de los indicadores que se proponen en el apartado de internacionalización de la participación en redes, consorcios y asociaciones internacionales.

Tabla 10. Indicadores de internacionalización de las redes, consorcios y asociaciones

DIMENSIÓN INTERNACIONAL	CRITERIO	INDICADORES
Participación en infraestructuras y centros internacionales de I+D	Intensidad	Número de infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en el país por 1000 investigadores del país. Número de infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en otros países en los que el país de referencia participa como socio por 1000 investigadores de este país. Porcentaje de investigadores del país participando en actividades de las infraestructuras y centros internacionales con sede en el país respecto al total de investigadores del país. Porcentaje de investigadores del país participando en actividades de las infraestructuras y centros internacionales con sede en otros países respecto al total de investigadores del país.

		Porcentaje del gasto nacional anual en las infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en el país y en instalaciones en las que el país es socio ubicadas en otros países respecto al gasto total en acciones con una dimensión internacional. Porcentaje del gasto nacional anual en las infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en el país y en instalaciones en las que el país es socio ubicadas en otros países respecto al gasto total en I+D del país.
	Diversificación temática	Porcentajes de las infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en el país entre campos temáticos. Porcentajes de las infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en otros países en los que el país de referencia participa como socio entre campos temáticos.
	Diversificación geográfica	Porcentajes de las infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en el país entre los países socios en las mismas. Porcentajes de las infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en otros países en los que el país de referencia participa como socio entre el conjunto de países socios.
	Liderazgo	Porcentaje de investigadores nacionales en puestos directivos en las infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en el país y en instalaciones en las que el país es socio ubicadas en otros países respecto al total de instalaciones.
	Género	Porcentaje de mujeres entre los investigadores del país participando en actividades de las infraestructuras y centros internacionales con sede en el país e infraestructuras y centros internacionales con sede en otros países. Porcentaje de mujeres entre los investigadores nacionales en puestos directivos en las infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en el país y en instalaciones en las que el país es socio ubicadas en otros países.

	Simetría	Porcentaje del gasto nacional en las infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en el país y en instalaciones en las que el país es socio ubicadas en otros países respecto al presupuesto total de estas instalaciones.

4.2.4. Infraestructuras y centros internacionales de I+D.

Las instalaciones científicas y tecnológicas y los centros de I+D internacionales constituyen una importante modalidad de colaboración internacional, especialmente en determinados campos científicos y tecnológicos, como la astronomía, la física de partículas, las investigaciones espaciales y las nucleares.

La existencia de este tipo de instalaciones y centros en un país y la participación de los investigadores naciones en las existentes en el país y en el extranjero constituye una importante vía de internacionalización del SCT nacional.

Se proponen catorce indicadores para determinar el grado de internacionalización del SCT a través de la participación en infraestructuras y centros internacionales de I+D.

1. El número de infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en el país por 1000 investigadores del país informa sobre el peso de estas instalaciones en el SCT y la capacidad de atracción del país para su ubicación en el mismo.

2. La distribución de las infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en el país entre campos temáticos informa sobre la especialización y diversificación temática de las instalaciones.

3. La distribución de las infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en el país entre los países socios en las mismas informa sobre la diversificación geográfica de las colaboraciones internacionales.

4. El número de infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en otros países en los que el país de referencia participa como socio por 1000 investigadores de este país informa sobre la capacidad de colaboración internacional

del país.

5. La distribución de las infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en otros países en los que el país de referencia participa como socio entre campos temáticos informa sobre la especialización y diversificación temática de las instalaciones.

6. La distribución de las infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en otros países en los que el país de referencia participa como socio entre el conjunto de países socios informa sobre la diversificación geográfica de las colaboraciones internacionales.

7. El número de investigadores del país participando en las actividades de las infraestructuras y centros internacionales con sede en el país respecto al total de investigadores del país informa sobre el grado de internacionalización de la comunidad científica.

8. El número de investigadores del país participando en las actividades de las infraestructuras y centros internacionales con sede en otros países respecto al total de investigadores del país informa sobre el grado de internacionalización de la comunidad científica.

9. La distribución entre mujeres y hombres de los investigadores del país participando en actividades de las infraestructuras y centros internacionales con sede en el país e infraestructuras y centros internacionales con sede en otros países, informa sobre el equilibrio de género entre los participantes de la comunidad nacional en este tipo de instalaciones internacionales.

10. El número de investigadores nacionales en puestos directivos en las infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en el país y en instalaciones en las que el país es socio ubicadas en otros países respecto al total de instalaciones, informa sobre el liderazgo internacional de los investigadores del país.

11. La distribución entre mujeres y hombres de los investigadores nacionales en puestos directivos en las infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en el país y en instalaciones en las que el país es socio ubicadas en otros países, informa sobre el equilibrio de género en el liderazgo nacional en este tipo de instalaciones.

12. El gasto nacional en las infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en el país y en instalaciones en las que el país es socio ubicadas en otros países respecto al gasto total en acciones con una dimensión internacional informa sobre el peso de estas instalaciones en la internacionalización del SCT.

13. El gasto nacional en las infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en el país y en instalaciones en las que el país es socio ubicadas en otros países respecto al presupuesto total de estas instalaciones ofrece información sobre la simetría de las colaboraciones.

14. El gasto nacional en las infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en el país y en instalaciones en las que el país es socio ubicadas en otros países respecto al gasto total en I+D del país informa sobre el peso de estas instalaciones en las políticas de I+D.

La aplicación de estos indicadores requiere tener la información sobre los siguientes parámetros:

– Número de infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en el país. Se refiere al número de instalaciones que tienen su sede física en el país.

– Número total de investigadores del país. Se refiere al total de investigadores de la comunidad científica del país. Este parámetro es uno de los indicadores del *Manual de Frascati*.

– Distribución de las infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en el país entre campos temáticos. Se refiere a la desagregación del total de instalaciones entre los campos temáticos definidos por la RICYT.

– Distribución de las infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en el país entre los países socios en las mismas. Se refiere a la desagregación del total de instalaciones entre los diferentes países socios de las mismas.

– Número de infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en otros países en los que el país de referencia participa como socio. Se refiere al total de instalaciones internacionales en las que el país participa como socio pero que están ubicadas en otros países.

– Distribución de las infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en otros países en los que el país de referencia participa como socio entre campos temáticos. Se refiere a la desagregación de estas instalaciones entre los campos temáticos definidos por la RICYT.

– Distribución de las infraestructuras y centros internacionales de I+D con

sede en otros países en los que el país de referencia participa como socio entre el conjunto de países socios. Se refiere a la desagregación de estas instalaciones entre los diferentes países socios de las mismas.

– Número de investigadores del país participando en actividades de las infraestructuras y centros internacionales con sede en el país. Se refiere al total de investigadores diferentes que participan en cualquier tipo de actividades de estas instalaciones.

– Número de investigadores del país participando en actividades de las infraestructuras y centros internacionales con sede en otros países. Se refiere al total de investigadores diferentes que participan en cualquier tipo de actividades de infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en otros países.

– Distribución entre mujeres y hombres de los investigadores del país participando en actividades de las infraestructuras y centros internacionales con sede en el país e infraestructuras y centros internacionales con sede en otros países. Se refiere a la desagregación entre mujeres y hombres del total de investigadores de la comunidad nacional participantes en este tipo de instalaciones internacionales.

– Número de investigadores nacionales en puestos directivos en las infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en el país y en las que el país es socio ubicadas en otros países. Se refiere al total de investigadores diferentes que participan en puestos o comités directivos en estas instalaciones.

– Distribución entre mujeres y hombres del total de investigadores nacionales en puestos directivos en las infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en el país y en instalaciones en las que el país es socio ubicadas en otros países.

– Gasto nacional en las infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en el país y en instalaciones en las que el país es socio ubicadas en otros países. Se trata de la cifra de gasto del país dedicada a estas finalidades.

– Gasto nacional para el fomento de la dimensión internacional en el SCT. Este parámetro se refiere a la financiación con recursos nacionales del conjunto de actividades que tienen una dimensión internacional.

– Gasto total en I+D del país.

– Presupuesto total de las infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en el país y en instalaciones en las que el país es socio ubicadas en otros países. Se refiere a la suma de los presupuestos anuales de todas las instalaciones en la que el país es socio, estén ubicadas en el propio país o en otros países.

La Tabla 11 muestra un resumen de los indicadores que se proponen en el apartado de internacionalización de la participación en infraestructuras y centros internacionales de I+D.

Tabla 11. Indicadores de internacionalización por la participación en infraestructuras y centros internacionales de I+D

DIMENSIÓN INTERNACIONAL	CRITERIO	INDICADORES
Autoría de las publicaciones científicas	Intensidad	Porcentaje de copublicaciones científicas internacionales respecto del total de publicaciones del país.
		Porcentaje de investigadores del país que son autores de copublicaciones internacionales respecto del total de los investigadores nacionales.
		Porcentaje de instituciones nacionales participantes en las copublicaciones internacionales respecto al total de instituciones científicas.
		Porcentaje de investigadores participantes activos en eventos internacionales, bien mediante invitación o mediante la aceptación formalizada de la presentación de ponencias y comunicaciones, respecto al total de investigadores nacionales.
	Asociabilidad	Porcentaje de copublicaciones internacionales bilaterales, trilaterales y multilaterales del total de copublicaciones.
	Diversidad geográfica	Porcentajes de las copublicaciones internacionales entre los países participantes en las mismas.
	Diversida	Porcentajes de las copublicaciones internacionales entre campos temáticos.

	d temática	Porcentajes entre campos temáticos de los artículos de autores del país citados en artículos científicos de otros autores
	Concentración	Número de instituciones extranjeras diferentes participantes en las copublicaciones internacionales respecto al número de instituciones del país participantes en las mismas.
		Porcentajes de las copublicaciones de cada autor diferente del país en las copublicaciones internacionales respecto al total de las mismas.
		Porcentajes de las participaciones de cada institución diferente del país en las copublicaciones internacionales respecto al total de las mismas.
	Género	Porcentaje de mujeres entre los autores del país de copublicaciones internacionales.
	Simetría	Porcentaje de autores diferentes del país del total de coautores diferentes en la copublicaciones internacionales.
Difusión de las publicaciones científicas total	Visibilidad	Porcentaje de artículos científicos del país que están recogidas en bases de datos bibliográficas internacionales respecto al de la producción científica del país.
		Porcentaje de artículos científicos del país que están recogido en bases de datos bibliográficas internacionales respecto al total de artículos recogidos en estas bases.
		Porcentaje de revistas científicas publicadas en el país que están recogidas en bases de datos internacionales
		Porcentaje de investigadores del país participantes en comités editoriales de publicaciones internacionales del total de investigadores nacionales

		Porcentaje de web de instituciones científicas del país que tienen enlaces en las web de instituciones extranjeras.
		Integración de las publicaciones científicas en la comunidad internacional
	Impacto	Porcentaje de artículos científicos del país respecto al total de la producción científica que son citados en artículos de otros autores publicados en revistas internacionales.
		Porcentaje del total de citas de artículos científicos del país en el conjunto total de citas en una base de datos determinada.
		Porcentaje de citas de artículos científicos del país en el conjunto total de citas en un periodo y una base de datos determinada respecto al porcentaje de artículos del país recogidos en esa base de datos.
		Porcentaje de artículos científicos del país respecto al total de la producción científica que son citados en los documentos de solicitud de patentes de otros países.

4.3. Resultados de las actividades de I+D.

El análisis de la dimensión internacional de los resultados de las actividades científicas y tecnológicas es de gran utilidad para la medición de la internacionalización del SCT puesto que se centra en los productos tangibles de las mismas.

Los criterios utilizados para el diseño de los indicadores son los siguientes:

– **Intensidad**. Se refiere a la cantidad de productos tangibles resultado de las actividades internacionales de I+D.

– **Diversificación geográfica**. Se refiere al número de países con los que se han generado productos tangibles resultado de las actividades internacionales de I+D.

– **Diversificación temática**. Se refiere a la variedad de campos temáticos de los

productos tangibles resultado de las actividades internacionales de I+D.

– Diversificación institucional. Se refiere a la variedad de tipos de instituciones extranjeras con las que se ha colaborado para la obtención de los productos tangibles resultado de las actividades internacionales de I+D.

– Asociabilidad. Se refiere a la amplitud en el número de países participantes en los productos tangibles resultado de las actividades internacionales de I+D.

– Concentración. Se refiere a la concentración entre la comunidad científica nacional de los participantes en los productos tangibles resultado de las actividades internacionales de I+D.

– Género. Se refiere al balance entre mujeres y hombres entre los participantes en los productos tangibles resultado de las actividades internacionales de I+D.

– Simetría. Se refiere al balance entre participantes del país y del extranjero en los productos tangibles resultado de las actividades internacionales de I+D.

– Visibilidad. Se refiere a la capacidad de colocar los resultados de las actividades de investigación y la producción científica nacional en los ámbitos y flujos de información y comunicación científica internacional.

– Impacto. Integración de los productos de las actividades internacionales de I+D en el acervo de conocimientos y la utilización de los mismos.

En este apartado se tratan seis tipos de productos tangibles relacionados con las actividades de la investigación científica y tecnológica como fuente de indicadores de internacionalización:

– Producción científica
– Patentes
– Empresas de base tecnológica
– Exportaciones de bienes y servicios con componentes de alta tecnología.
– Acreditación y certificación internacional
– Premios y liderazgos internacionales

4.3.1. Producción científica

La producción científica se canaliza fundamentalmente a través de las publicaciones, que se consideran los principales medios para la comunicación de los resultados de la investigación científica. Las publicaciones incluyen los artículos en revistas científicas especializadas, los libros y capítulos en libros multiautor y las derivadas de comunicaciones en congresos y reuniones científicas. Además existen otros tipos de documentos, informes y otros tipos de materiales de literatura gris, que plantean dificultades prácticas en cuanto a la accesibilidad y homologación.

La dimensión internacional de la producción científica se puede expresar de diferentes formas:

– La **autoría**, mediante la participación de autores de diferentes países en los publicaciones científicas, lo que da lugar a las copublicaciones internacionales.

– La **difusión** internacional de la producción científica, a través de la publicación en revistas internacionales e internet.

– El **impacto** internacional de las publicaciones, a través de las citaciones en artículos de otros autores.

4.3.1.1. Indicadores basados en la autoría de las publicaciones científicas

Las copublicaciones científicas internacionales son artículos, libros o comunicaciones escritas presentadas en congresos y reuniones que son firmadas por autores de más de un país. Está generalmente aceptado que las copublicaciones internacionales son el fruto de la asociación y colaboración entre investigadores de diferentes países para el desarrollo de proyectos conjuntos de investigación, siendo un resultado de las actividades de cooperación internacional.

Se proponen doce indicadores de internacionalización sobre la base de la autoría de la producción científica.

1. El número de copublicaciones científicas internacionales respecto del total de publicaciones del país refleja la intensidad de la internacionalización de la producción científica del país.

2. El número total de publicaciones del país recogidas en la base de datos que se analice respecto al total de publicaciones recogidas en dicha base muestra el peso internacional de la producción científica del país y de su visibilidad internacional.

3. El número de países participantes en las copublicaciones internacionales muestra la diversidad geográfica de las colaboraciones internacionales.

4. La proporción de copublicaciones internacionales bilaterales, trilaterales y fruto de redes informan sobre la tipología de las asociaciones y la participación del país en redes internacionales de investigación.

5. La distribución de las copublicaciones internacionales entre campos temáticos

ofrece información sobre las áreas de colaboración internacional más productivas.

6. El número de instituciones nacionales participantes en las copublicaciones internacionales respecto al total de instituciones científicas muestra la intensidad institucional de la internacionalización.

7. El número de instituciones extranjeras participantes en las copublicaciones internacionales muestra la intensidad y diversificación institucional de la internacionalización.

8. El número de investigadores del país que son autores de copublicaciones internacionales respecto del total de los investigadores nacionales informa sobre la intensidad de la internacionalización de la comunidad científica.

9. La distribución entre mujeres y hombres de los autores del país de las copublicaciones internacionales ofrece información sobre el equilibrio de género en la internacionalización de la comunidad científica.

10. La frecuencia de participación de los investigadores individuales en las copublicaciones internacionales, es decir, el número de copublicaciones de cada autor informa sobre la concentración de la internacionalización de la comunidad científica.

11. La frecuencia de participación de las instituciones individuales del país en las copublicaciones internacionales, es decir, el número de copublicaciones de cada institución informa sobre la concentración de la internacionalización de las instituciones. Los indicadores de concentración ofrecen información sobre el grado de internacionalización de la comunidad científica y las instituciones del país y permite identificar los grupos más activos y consolidados a nivel internacional y con mejores conexiones internacionales, posibilitando estrategias para maximizar los beneficios de estas relaciones para el conjunto del país.

12. La relación entre autores nacionales y extranjeros en las copublicaciones internacionales informa sobre la simetría en las colaboraciones internacionales. El indicador de simetría ofrece información indirecta sobre el grado de participación de los autores nacionales en las actividades de investigación sobre las que se basan las copublicaciones. Si bien el dato es meramente cuantitativo y no prejuzga la importancia y relevancia de la aportación científica nacional, el indicador de

simetría permite obtener algunas conclusiones sobre el papel principal o subsidiario de los investigadores nacionales, su grado de liderazgo y la posible dependencia respecto del extranjero de los investigadores nacionales y de la investigación del país con mayor visibilidad internacional.

4.3.1.2. Indicadores basados en la difusión internacional de la producción científica

El objetivo de estos indicadores es medir la capacidad de difusión internacional de la producción científica del país. La difusión puede realizarse mediante medios escritos, electrónicos y verbales, proponiéndose el criterio de la visibilidad internacional para el diseño de indicadores de difusión internacional.

Se proponen cinco indicadores para medir la difusión internacional.

1. El número total de publicaciones del país recogidas en la base de datos que se analice respecto al total de publicaciones recogidas en dicha base muestra el peso y visibilidad internacional de la producción científica del país y su visibilidad internacional.

2. El número de revistas científicas nacionales en bases de datos internacionales informa sobre la visibilidad y el grado de difusión internacional de las revistas nacionales.

3. Número de enlaces en webs extranjeras de las webs institucionales de las universidades y organismos de investigación del país muestra la visibilidad internacional de las instituciones del país.

4. El número de investigadores participantes activos en eventos internacionales, bien mediante invitación o mediante la aceptación formalizada de la presentación de ponencias y comunicaciones, respecto al total de investigadores informa sobre la intensidad de la internacionalización y la visibilidad internacional de la comunidad científica.

5. El número de investigadores del país participantes en comités editoriales de publicaciones internacionales informa sobre la visibilidad internacional de la comunidad científica.

Los indicadores de difusión ofrecen información sobre la proyección e influencia internacional de la investigación de un país y sientan bases para la elaboración de políticas para la internacionalización de la ciencia.

4.3.1.3. Indicadores basados en el impacto internacional de la producción científica

El objetivo fundamental de la comunicación y difusión de la producción científica es contribuir al aumento del conocimiento, participar en el acervo común del mismo e influir en el discurrir de la investigación científica, desde el punto de vista conceptual, metodológico y de apertura de nuevas vías en la investigación disciplinar y multidisciplinar. Además, la investigación proporciona conocimientos y fundamenta desarrollos técnicos para su aplicación en la solución o alivio de problemas sociales y para el desarrollo económico.

Este apartado del *Manual* referido a los impactos de la producción científica se refiere exclusivamente a su contribución en los propios procesos de la investigación. Se trata de conocer el grado de asimilación por la comunidad científica internacional de los resultados y producción científica de un país. El principal criterio para el diseño de indicadores de impacto es el de integración en el acervo de conocimientos. Se proponen seis indicadores.

1. El porcentaje de artículos científicos nacionales del total de la producción científica que son citados en artículos de otros autores publicados en revistas internacionales, informa sobre la difusión e impacto internacional de las publicaciones nacionales.

2. El número total de citas de artículos nacionales en el conjunto total de citas en un periodo y una base de datos determinada informa sobre el peso e impacto internacional de la producción científica del país.

3. El porcentaje de citas de artículos nacionales en el conjunto total de citas en un periodo y una base de datos determinada respecto al porcentaje de artículos del país recogidos en esa base de datos informa sobre el impacto internacional de la producción científica del país.

4. La distribución de los artículos nacionales citados en otros artículos por áreas temáticas informa sobre la diversidad y concentración temática de los temas de

mayor impacto internacional.

5. El número total de citas de artículos científicos del país en los documentos de solicitud de patentes de otros países respecto al total de la producción científica nacional refleja el impacto internacional de la misma.

6. Los indicadores de impacto ofrecen información sobre el nivel de integración internacional de la producción científica de un país y, en consecuencia, la influencia de la ciencia nacional en el acervo de conocimientos utilizados a nivel internacional en la investigación y las patentes.

La aplicación de los indicadores de internacionalización de la producción científica requiere tener la información sobre diferentes parámetros, siendo la mayoría de ellos dependientes de la utilización de bases de datos bibliométricos.

La identificación de las copublicaciones requiere que las bases contengan los datos necesarios, que además del título y la fecha de publicación, debe contener el nombre de los autores, su afiliación institucional y el país. Estos datos no solamente permiten analizar la dimensión internacional, sino la tipología de las instituciones participantes y el ámbito temático.

En la actualidad la bases de datos de referencia es el *Web of Science* (WoS) elaboradas por el *Institute for Scientific Information* (ISI) que incluye el *Science Citation Index* (SCI), en el ámbito de las ciencias naturales y la ingeniería, el *Social Sciences Citation Index* (SSCI) y el *Arts and Humanities Citation Index* (A&HCI) en el ámbito de las ciencias sociales y humanidades. Estas bases de carácter generalista recogen los artículos, notas y revisiones publicados en un buen número de revistas científicas seleccionadas por su influencia en los diferentes ámbitos temáticos. Para mejorar la cobertura de revistas, existe una modalidad, "expandida", que aumenta el número y en consecuencia la base de información para los indicadores. El número de revistas recogidas por ISI en 2005 es de cerca de 8.700. Este número ha ido creciendo constantemente desde las 4.460 revistas recogidas en 1988.

La adscripción temática de los artículos se basa en la clasificación de la revista en que se publican. La clasificación está establecida por ISI de acuerdo con varios criterios.

La utilización de la bases de datos ISI no está exenta de limitaciones, que han sido puestas de manifiesto por numerosos autores del ámbito de la bibliometría. En general SCI, SSCI y A&HCI tienen una importante cobertura en cuanto a las revistas con mayor circulación a nivel internacional en cada temática, si bien con un claro predominio de revistas publicadas en inglés. Actualmente ISI recoge también algunas revistas electrónicas. Las mayores limitaciones provienen de la menor presencia en las bases de datos de revistas nacionales de temáticas con mayor interés local, que son relevantes en sus contextos tecnológicos, económicos y sociales, pero que no alcanzan visibilidad internacional.

Como complemento de las bases ISI y con objeto de aumentar la cobertura se puede contemplar otras bases de datos especializadas en diferentes temáticas y bases de datos nacionales o regionales. Las bases de datos elaboradas por el Centro de Información y Documentación Científica (CINDOC) recogen las publicaciones en revistas editadas en España. La base ICYT recoge revistas de ciencia y tecnología y la base ISOC revistas de ciencias sociales. En el ámbito latinoamericano la base LATINDEX constituye una fuente alternativa para superar los problemas de cobertura de las bases ISI, si bien se restringe a las revistas y no recoge los artículos individuales.

El mayor problema de las bases ISI para los países de América Latina, especialmente para los de menor desarrollo científico, es que la visibilidad de la producción científica está muy mermada, tanto por los hábitos de publicación, como por el nivel de calidad exigido para la publicación en las revistas de mayor circulación internacional. Esto plantea la conveniencia de que los diferentes países establezcan mecanismos para acopiar y clasificar la producción científica nacional, estableciendo estándares para las revistas publicadas en el país y elaborando bases de datos locales, lo cual contribuye también a una mejor difusión de las actividades y resultados de la investigación entre las comunidades científicas y potenciales usuarios nacionales y regionales.

Por consideraciones prácticas, la recomendación de este Manual es utilizar las bases ISI para la aplicación de los indicadores de internacionalización que se señalan a continuación, si bien algunos de ellos hacen referencia al total de la producción científica nacional y a las características de las revistas editadas en el país, lo que requiere la existencia de algún mecanismo para disponer de esta información. Así mismo, de los diferentes medios de expresión de las publicaciones, se recomienda centrarse exclusivamente en los artículos publicados en revistas científicas.

La aplicación de los indicadores a los libros se podría llevar a cabo a través de las oficinas nacionales del ISBN. Las comunicaciones escritas en congresos plantean mayores problemas al no disponerse en general de bases de datos adecuadas a nivel nacional. A nivel institucional se puede procesar la información disponible en los Informes o Memorias de las universidades, centros e instituciones de investigación.

Los siguientes parámetros son necesarios para la aplicación de los indicadores propuestos:

– Número de copublicaciones científicas internacionales del país. Se refiere al total de artículos científicos y otros documentos con autoría de investigadores de instituciones del país y del extranjero en un período de tiempo determinado. Si se dispone de la información sobre el total de la producción científica del país se puede hacer el cálculo correspondiente de las copublicaciones internacionales. Si no se dispone de esta información se puede utilizar el número de copublicaciones internacionales del país recogidas en las base de datos ISI.

– Número total de publicaciones del país. Se refiere al total de artículos y otros documentos científicos con autores del país en un período determinado. La disponibilidad de este dato es fundamental para la aplicación de varios indicadores propuestos. Si no se dispone de esta información se puede utilizar el número total de publicaciones del país recogidas en las base de datos ISI, lo que introduce un factor que deforma la interpretación de los indicadores, puesto que especialmente en los países de menor desarrollo, la mayoría de la producción científica no se publica en revistas ISI.

– Número total de copublicaciones internacionales recogidas en la base ISI. Se refiere al total de copublicaciones recogidas en esta base de datos en un período determinado.

– Número total de publicaciones del país recogidas en la base ISI. Se refiere al total de publicaciones con autores del país recogidas en esta base de datos en un período determinado.

– Distribución de las copublicaciones internacionales del país entre los países con autores participantes en las mismas. Se trata de desagregar el total de copublicaciones entre los países.

– Distribución de las copublicaciones internacionales del país entre bilaterales, trilaterales y fruto de redes. Se trata de desagregar el total de copublicaciones entre los tres tipos de publicaciones.

– Distribución de las copublicaciones internacionales del país por campos temáticos. Se trata de desagregar el total de copublicaciones entre los campos temáticos definidos por la RICYT. La clasificación de las copublicaciones se realiza

sobre la base de la clasificación de las revistas ISI en la que se publican los artículos.

– Distribución de las copublicaciones internacionales del país entre las instituciones nacionales participantes. Se trata de desagregar el total de copublicaciones entre los tipos de instituciones (universidades, centros de I+D, empresas, Organizaciones No Gubernamentales y otras) y entre cada una de las instituciones individuales.

– Distribución de las copublicaciones internacionales del país entre las instituciones extranjeras participantes. Se trata de desagregar el total de copublicaciones entre los tipos de instituciones (universidades, centros de I+D, empresas, Organizaciones No Gubernamentales y otras) y entre cada una de las instituciones individuales.

– Número de autores diferentes de instituciones del país que son autores de copublicaciones internacionales. La identificación de los autores se realiza por las instituciones a las que están afiliados.

– Número total de investigadores del país.

– Distribución entre mujeres y hombres de los investigadores del país que son autores de las copublicaciones internacionales.

– Número de copublicaciones internacionales de cada investigador autor de las copublicaciones internacionales.

– Número de copublicaciones internacionales de cada institución del país participante en las copublicaciones internacionales.

– Número de investigadores extranjeros diferentes autores de las copublicaciones internacionales del país.

– Número de revistas científicas editadas en el país recogidas en bases de datos internacionales. La presencia de las revistas científicas nacionales en bases de datos internacionales se analiza a través de la revisión de la presencia de estas revistas en diferentes bases de datos, fundamentalmente las bases del *ISI, Pascal. Inspec, Compendex, Chemical Abstracts, Biosis, Medline, Cab International y Latindex.* La aplicación de este parámetro requiere la existencia de un censo actualizado de revistas científicas editadas en el país.

– Número total de revistas científicas editadas en el país. La aplicación de este parámetro requiere la existencia de un censo actualizado de revistas científicas editadas en el país.

– Número de instituciones científicas del país que tienen páginas web en internet.

– Número de enlaces a webs de instituciones científicas del país en webs de instituciones de otros países. Los recientes estudios en el ámbito de la cibermetría están creando plataformas metodológicas para el análisis de este tipo de parámetro.

– Número de investigadores diferentes participantes activos en eventos internacionales, bien mediante invitación o mediante la aceptación formalizada de la presentación de ponencias y comunicaciones.

– Número de investigadores del país participantes en comités editoriales de publicaciones internacionales. La mayor dificultad para el análisis del anterior y de este parámetro es el acceso a una información sistematizada y permanente. El análisis de los Curriculum Vitae de los investigadores, de las Memorias e Informes periódicos de las instituciones académicas y de investigación y la realización de encuestas pueden ser alternativas para la obtención de la información.

– Número de artículos científicos diferentes de autores del país citados en artículos en revistas internacionales en un período determinado. El análisis de citas está sujeto a diferentes problemas conceptuales y metodológicos que han puesto de manifiesto los estudios bibliométricos. Sin embargo, se considera un instrumento válido en el ámbito de los indicadores de ciencia y tecnología. El criterio para el recuento de las citas utilizado por la National Science Foundation es considerar las citas aparecidas en artículos de revistas ISI durante un periodo de tres años a partir del segundo año de publicación de los artículos citados.

– Número total de citas de artículos de autores del país en artículos en revista internacionales en un período determinado.

– Número total de citas en la base de datos de referencia.

– Distribución por campos temáticos de los artículos científicos del país citados en artículos de otros países.

– Número total de citas de artículos de autores del país en documentos de solicitud de patentes de otros países. Para el análisis de este parámetro es preciso consultar las bases de datos de los Oficinas nacionales de patentes para el caso de patentes nacionales y a las Oficinas de patentes en el extranjero, como la *United States Patent and Trademark Office* (USPTO), la *Japonese Patent Office* (JPO) y *European Patent Office* (EPO). Para el análisis de este indicador se recomienda utilizar el criterio usado por la NSF para el recuento de las citas, que contempla las citas a artículos publicados en los anteriores doce años contados a partir del tercer año de concesión de la patente.

La tabla 12 muestra un resumen de los indicadores que se proponen de internacionalización de la producción científica.

Tabla 12. Indicadores de internacionalización de la producción científica

DIMENSION INTERNACIONAL	**CRITERIO**	**INDICADORES**
Patentes	Intensidad	Porcentaje de copatentes internacionales diferentes solicitadas en oficinas nacionales e internacionales en las que aparecen investigadores del país y de otros países entre los inventores respecto al total de patentes solicitadas por el país en un período de tiempo dado. Porcentaje de copatentes internacionales diferentes registradas en oficinas nacionales e internacionales por instituciones del país junto a instituciones de otros países independientemente de la nacionalidad de los inventores respecto del total de patentes registradas por el país. Porcentaje de investigadores diferentes del país en copatentes internacionales diferentes solicitadas en oficinas nacionales e internacionales respecto al total de investigadores del país.
	Diversidad temática	Porcentaje de las copatentes internacionales diferentes registradas en oficinas nacionales e internacionales entre campos temáticos.
	Diversidad geográfica	Porcentaje de las copatentes internacionales diferentes registradas en oficinas nacionales e internacionales entre los países participantes en las mismas
	Género	Porcentaje de mujeres entre los investigadores del país en copatentes internacionales solicitadas en oficinas nacionales e internacionales.

	Simetría	Porcentaje de los investigadores diferentes del país del total de investigadores diferentes que aparecen como inventores en las copatentes internacionales solicitadas en oficinas nacionales e internacionales.
	Concentración	Porcentajes del total de copatentes internacionales diferentes solicitadas en oficinas nacionales e internacionales entre los investigadores individuales del país participantes en las mismas.
	Visibilidad	Porcentaje de patentes del país solicitadas en Oficinas de patentes internacionales respecto a las patentes del país solicitadas en la Oficina nacional de patentes. Porcentaje de patentes del país registradas en Oficinas de patentes internacionales respecto a las patentes del país registradas en la Oficina nacional de patentes.
	Atracción	Porcentaje de las patentes de inventores extranjeros registradas en la Oficina nacional de patentes respecto al total de patentes registradas en esta oficina.
	Impacto	Porcentaje de patentes del país con licencias de explotación por instituciones y empresas de otros países respecto al total de patentes registradas del país.

4.3.2. Producción tecnológica: Patentes

Los resultados de la investigación científica con potencial de aplicación y de la investigación tecnológica se canalizan fundamentalmente a través de la patentes, como medio para protección de los resultados y para su explotación comercial. La dimensión internacional de las patentes se expresa a través de diferentes aspectos, como la colaboración internacional en la investigación que desemboca en una patente, en el registro conjunto de dos o más países de las patentes, en el registro de patentes en diferentes países, además del propio y en el registro en el propio país de las patentes de otros países.

Se proponen doce indicadores de internacionalización de las patentes.

1. El número de copatentes internacionales solicitadas en oficinas nacionales e internacionales en las que aparecen investigadores de dos o más países entre los inventores respecto al total de patentes solicitadas por el país, informa sobre la intensidad de la dimensión internacional en el origen de las patentes solicitadas por el país.

2. El número de copatentes internacionales registradas por instituciones del país junto a instituciones de otros países independientemente de la nacionalidad de los inventores respecto del total de patentes registradas por el país muestra la intensidad de la internacionalización de las patentes registradas.

3. La distribución de las copatentes internacionales registradas entre campos temáticos muestra la diversidad y capacidad tecnológica internacional del país.

4. La distribución de las copatentes internacionales registradas entre países participantes en las mismas la diversidad geográfica en la cooperación tecnológica internacional.

5. Número de investigadores diferentes del país en copatentes internacionales solicitadas respecto al total de investigadores del país muestra la intensidad de la internacionalización de la comunidad científica.

6. La distribución entre mujeres y hombre de los investigadores del país en copatentes internacionales solicitadas muestra el el equilibrio de género entre estos investigadores.

7. La distribución entre investigadores del país y del extranjero en las copatentes internacionales muestra la simetría en las colaboraciones internacionales.

8. La distribución de las copatentes internacionales entre los investigadores individuales del país participantes en las mismas muestra la concentración en la contribución de la comunidad científica a las patentes internacionales.

9, El número total de patentes del país solicitadas en Oficinas de patentes internacionales respecto a las solicitadas en la Oficina nacional de patentes informa sobre la visibilidad y difusión internacional de las patentes del país.

10. El número total de patentes del país registradas en Oficinas de patentes

internacionales respecto a las registradas en la Oficina nacional de patentes informa sobre la visibilidad y difusión internacional de las patentes del país.

11. El número total de patentes de inventores extranjeros registradas en la oficina nacional de patentes respecto al total de patentes registradas muestra la capacidad de atracción tecnológica del país.

12. El número de patentes del país con licencias de explotación por instituciones y empresas de otros países respecto al total de patentes del país muestra el impacto internacional de las patentes.

La información sobre la mayoría de los parámetros necesarios para la aplicación de los indicadores propuestos se ve facilitada por la existencia de oficinas nacionales de patentes que elaboren su propia base datos y el acceso a bases de datos de oficinas internacionales, como la *United States Patent and Trademark Office* (USPTO), la *Japonese Patent Office* (JPO) y *European Patent Office* (EPO).

Los parámetros necesarios son los siguientes:

– Número de copatentes internacionales solicitadas en las que aparecen investigadores de dos o más países entre los inventores. Se refiere al total de patentes diferentes solicitadas en oficinas nacionales e internacionales con investigadores de dos o más países entre los inventores en un período de tiempo dado. La referencia a patentes diferentes se debe a que una misma patente puede solicitarse y registrarse en más de una oficina de patentes.

– Número total de patentes solicitadas por el país. Se refiere al total de patentes diferentes solicitadas en oficinas nacionales e internacionales con investigadores del país como inventores en un período de tiempo dado

– Número de copatentes internacionales diferentes registradas por instituciones del país junto a instituciones de otros países independientemente de la nacionalidad de los inventores en oficinas nacionales e internacionales. Los indicadores sobre patentes suelen distinguir entre patentes solicitadas y las patentes aprobadas (registradas). A su vez, el registro de patentes puede realizarse por organizaciones que no son necesariamente las que tienen afiliadas a los inventores. El parámetro que se indica en este punto se refiere al total de patentes registradas por el país en un período de tiempo dado en la que aparecen como propietarias organizaciones del país junto a las de otros países.

– Número total de patentes registradas por el país. Se refiere al total de patentes diferentes registradas en oficinas nacionales e internacionales en las que aparecen organizaciones del país como propietarias de las patentes en un período de

tiempo dado.

– Distribución de las copatentes internacionales registradas entre campos temáticos. Se trata de los porcentajes del total de copatentes internacionales registradas en oficinas nacionales e internacionales entre campos temáticos definidos por la RICYT.

– Distribución de las copatentes internacionales registradas entre países participantes. Se trata de los porcentajes del total de copatentes internacionales registradas en oficinas nacionales e internacionales entre los países participantes en las mismas.

– Número de investigadores diferentes del país en copatentes internacionales solicitadas. Se refiere al número total de investigadores diferentes del país que son inventores en las copatentes internacionales.

– Número total de investigadores del país.

– Distribución entre mujeres y hombre de los investigadores del país en copatentes internacionales solicitadas.

– Distribución entre investigadores del país y del extranjero en las copatentes internacionales solicitadas. Se refiere a la proporción de investigadores diferentes del país y del extranjero que son inventores en las copatentes internacionales solicitadas en oficinas nacionales e internacionales.

– Distribución de las copatentes internacionales solicitadas entre los investigadores individuales del país participantes en las mismas. Se refiere a los porcentajes del total de copatentes internacionales solicitadas en oficinas nacionales e internacionales entre los investigadores diferentes del país que participan en estas patentes.

– Número total de patentes del país solicitadas en Oficinas de patentes internacionales. Se refiere al número total de patentes solicitadas en oficinas internacionales en las que aparecen investigadores del país como inventores en un período de tiempo dado.

– Número total de patentes del país solicitadas en la Oficina nacional de patentes. Se refiere al número total de patentes solicitadas en oficinas nacionales en las que aparecen investigadores del país como inventores en un período de tiempo dado.

– Número total de patentes del país registradas en Oficinas de patentes internacionales. Se refiere al número total de patentes registradas en oficinas internacionales en las que aparecen investigadores del país como inventores en un período de tiempo dado.

– Número total de patentes del país registradas en la Oficina nacional de patentes. Se refiere al número total de patentes registradas en oficinas nacionales en

las que aparecen investigadores del país como inventores en un período de tiempo dado.

– Número total de patentes de inventores extranjeros registradas en la oficina nacional de patentes. Se refiere al número total de patentes registradas en oficinas nacionales en las que aparecen investigadores del extranjero como inventores en un período de tiempo dado.

– Número total de patentes registradas en la Oficina nacional de patentes. Se refiere al número total de patentes registradas en oficinas nacionales en las que aparecen investigadores de cualquier país como inventores en un período de tiempo dado.

– Número de patentes del país con licencias de explotación por instituciones y empresas de otros países. Número total de patentes del país registradas en oficinas nacionales e internacionales que tienen suscritos licencias de explotación por organizaciones de otros países.

La tabla 13 muestra el resumen de los indicadores que se proponen de internacionalización de las patentes.

Tabla 13. Indicadores de internacionalización de las patentes

DIMENSIÓN INTERNACIONAL	CRITERIO	INDICADORES
Premios y distinciones	Liderazgo	Porcentaje de investigadores del país que han recibido premios y distinciones científicas internacionales respecto al total de investigadores.

Comités		Porcentaje de instituciones de educación superior y organismos de investigación que han recibido premios y distinciones internacionales respecto al total de instituciones del país. Porcentaje de investigadores nacionales en comités editoriales de revistas internacionales respecto al total de investigadores Porcentaje de investigadores nacionales en puestos directivos de asociaciones y organizaciones científicas internacionales respecto al total de investigadores. Porcentaje de investigadores nacionales en comités científicos y organizadores de eventos internacionales celebrados en el extranjero respecto al total de investigadores. Porcentaje de investigadores nacionales en paneles y grupos de trabajo en actividades de evaluación, asesoría y consultoría internacional respecto al total de investigadores.

4.3.3. Comercio internacional de tecnología

El advenimiento de la llamada "sociedad post-industrial" o, más modernamente, "sociedad de la información" o "del conocimiento", muestra como una de sus características más sobresalientes la aplicación de conocimiento a la producción de manera mucho más intensiva que en el pasado. En efecto, crecientemente las mercancías incorporan trabajos cada vez más complejos que requieren para su realización de sofisticados conocimientos científicos y tecnológicos.

Una de las expresiones más acabadas de este proceso es la circulación a escala global de conocimientos tecnológicos, que se realiza, de manera más o menos velada, bajo condiciones mercantiles como "comercio internacional de tecnología". Las formas que toma en la actualidad este comercio son, por un lado, de manera

incorporada a las mercancías para su consumo en tanto medio o insumo para la producción y por el otro, de manera desincorporada bajo la forma de conocimientos formales o tácitos aplicables al proceso productivo.

La medición de los flujos mercantiles de tecnología que circulan alrededor del planeta se realiza, pues, a través de dos métodos distintos asociados directamente a las formas que toma el fenómeno en cuestión. En primer lugar, el comercio internacional de tecnología incorporada, o "Contenido Tecnológico" de las exportaciones e importaciones, es estimado sin prescindir de su continente, o sea a través de la ponderación del valor de las mercancías a partir de su clasificación de acuerdo a parámetros que intentan reflejar los elementos que efectivamente incorporan tecnología a las mercancías. En segundo lugar, la tecnología que circula entre países de manera desincorporada es mensurada usualmente a través del enfoque metodológico conocido como "*Balanza de Pagos Tecnológica*".

En los últimos años, el comercio internacional de tecnología ha adquirido nuevas formas asociadas al desarrollo de las actividades de I+D. Las empresas han comenzado a realizar distintos tipos de acciones tendentes a disminuir los altos costos que implica la puesta en marcha de actividades de I+D, fuertemente sujetas a riesgo, entre las que se destacan la realización de alianzas estratégicas entre empresas –de modo de compartir costos para, luego, enfrentarse férreamente en los mercados de productos finales– y de actividades de *insourcing* –descentralización de las actividades de I+D entre las distintas filiales de la corporación, de modo de aprovechar las capacidades idiosincrásicas de éstas y de los sistemas nacionales de innovación en que están inmersas, bajo novedosas estrategias de inversiones directas en el extranjero (IED) de tipo *knowledge-seeking* y *outsourcing*, a través de la tercerización y financiamiento de actividades de I+D a laboratorios externos a la firma e institutos públicos de investigación. Esta situación se refleja en la declinación relativa de los esfuerzos de I+D que los países desarrollados realizan en un contexto de crecientes vínculos tecnológicos a nivel internacional, situación que ha llevado a una intensificación en las transferencias de las capacidades tecnológicas alrededor del mundo que se expresa, en buena parte, a través del comercio internacional de mercancías de alto contenido tecnológico, que a la vez se revela como el más dinámico y en cuya producción se concentran de manera creciente los flujos de IED.

Las metodologías existentes para la evaluación del comercio internacional de tecnología incorporada han experimentado sucesivos cambios en los últimos treinta

años como consecuencia de la evolución en los supuestos teóricos sobre las que se sustentaban. Los organismos internacionales, especialmente la OCDE ha elaborado complejas familias de indicadores, no siempre fácilmente aplicables a los países de menor desarrollo.

El enfoque metodológico generalmente utilizado para la evaluación del comercio internacional de tecnología desincorporada conocido como "*Balanza de Pagos Tecnológica*" ha sido elaborado por la OCDE en 1990. El "*Proposed standard method of compiling and interpreting technology balance of payments data*" de la OCDE, difundido como el "*TBP Manua*l", define la naturaleza de las transacciones que deberían ser contempladas y se sugieren los indicadores respectivos.

El objetivo práctico del enfoque del TBP es el de "registrar las transacciones comerciales relacionadas a las transferencias internacionales de tecnología y know-how". De esa forma, aparece como un instrumento encargado de medir "la importancia de los ingresos de un país por la exportación de conocimiento técnico y servicios, al tiempo que indica la posición competitiva de un país en el mercado internacional de conocimiento".

La medición que realiza el TBP refleja la transferencia internacional de tecnología definida en sentido estricto, entendida como aquella transmisión de conocimiento entre países que cumple con las siguientes tres condiciones: i) tener un contenido tecnológico explícito; ii) incluir el contacto entre dos empresas; y iii) ser transferida bajo condiciones comerciales. Sin embargo, más allá de este criterio teórico, no parece saludable ni posible limitar las transacciones que capta el TBP a un mero registro de la transferencia de tecnología en sentido estricto, en principio, por dos motivos: i) la oferta de servicios técnicos, aunque no se trata específicamente de una transferencia "pura" de tecnología, está a menudo asociada con acuerdos de transferencia de tecnología; y ii) los contratos de transferencia son a menudo complejos, lo que dificulta la tarea de determinar cuáles de los gastos/ingresos se refieren a la transferencia y cuáles a sus servicios asociados.

Por tanto, dados estos problemas de carácter empírico, la forma en que se calcula actualmente el TBP, siguiendo los lineamientos del TBP Manual, excede a la transferencia internacional de tecnología. A este respecto, los datos compilados en ella incluyen dos grandes categorías de flujos financieros: a) aquéllos que surgen de transacciones relacionadas a la propiedad industrial y b) aquéllos que se originan en la oferta de servicios con contenido tecnológico y servicios intelectuales. En síntesis,

el alcance actual de la BPT va más allá de la transferencia internacional de tecnología en sentido estricto. Más allá de las mejoras introducidas por el TBP Manual en la sistematización del cálculo del comercio internacional de tecnología desincorporada, la medición actual presenta problemas de diversa índole que han sido analizados por diversos autores. Además, en el caso particular de los países menos desarrollados, los problemas intrínsecos del TBP se ven amplificados, hecho que ha llevado a que, hasta el momento, su aplicación se haya circunscrito a un puñado de países, todos ellos de elevado nivel de desarrollo relativo.

El *Manual* de indicadores de internacionalización debería centrarse en poder medir la intensidad con que los países se insertan actualmente a las corrientes de tecnología que circulan por el mundo tanto de manera incorporada a las mercancías como desincorporada.

El estudio realizado para la elaboración del *Manual* muestra que respecto al comercio de tecnología incorporada, ninguna de las metodologías, clasificaciones y taxonomías existentes se encuentra exenta de problemas o limitaciones de carácter práctico o metodológico, por lo que la propuesta que se presenta se trata de un sub–óptimo. La metodología más recomendable para conocer los perfiles nacionales de inserción a las corrientes internacionales de tecnología incorporada a las mercancías, a pesar de la gran cantidad de problemas metodológicos que posee, es la desarrollada en 1997 por Hatzichronoglou y adoptada por la OCDE. Se trata de la clasificación más difundida y utilizada a la hora de medir el contenido tecnológico de las industrias y el comercio internacional, lo que permite una buena comparación a nivel mundial.

Por el lado de la medición del comercio internacional de tecnología desincorporada, y a pesar también de sus variados problemas, se recomienda la medición de las partidas incluidas en el TBP Manual de la OCDE, por tratarse de la metodología más difundida, más acabada y la que permite realizar comparaciones de carácter internacional.

En síntesis, la posibilidad de avanzar en el conocimiento de la magnitud y composición del comercio internacional de tecnología, definido en un sentido suficientemente amplio para incluir las transferencias tanto explícitas (tecnologías desincorporadas) como implícitas de tecnología (incorporada a los medios de producción y a las mercancías en general), requiere cumplir con dos pasos sucesivos. El primero, comenzar a compilar la información necesaria para el cálculo

de la Balanza de Pagos Tecnológicos, de modo de dar cuenta de las transacciones relacionadas a la propiedad industrial y los servicios tecnológicos. Para ello, se sugiere la medición de las partidas incluidas en el TBP Manual de la OCDE. El segundo, complementar esta información con estudios y mediciones del análisis del contenido tecnológico de las mercancías intercambiadas con el exterior, evaluando tanto los elementos inmediatos como los mediatos que incorporan conocimiento y tecnología a dichas mercancías. En este caso, se recomienda adoptar la metodología desarrollada por Hatzichronoglou (1997) y adoptada por la OCDE.

Los indicadores que se proponen son relativamente sencillos en cuanto a la información necesaria para su implementación y ofrecen una primera medición del comercio internacional de tecnología.

Se proponen nueve indicadores:

1. Las exportaciones de bienes de alta tecnología respecto al total de exportaciones nacionales informan sobre la intensidad y perfil del comercio internacional de tecnología del país.

2. Las exportaciones de bienes de media–alta tecnología respecto al total de exportaciones nacionales informan sobre la intensidad y perfil del comercio internacional de tecnología del país.

3. Las importaciones de bienes de alta tecnología respecto al total de exportaciones nacionales informan sobre la intensidad y perfil del comercio internacional de tecnología del país.

4. Las importaciones de bienes de media-alta tecnología respecto al total de exportaciones nacionales informan sobre la intensidad y perfil del comercio internacional de tecnología del país.

5. La Balanza comercial en bienes de alta tecnología informa sobre la autonomía/dependencia del país en este tipo de bienes y las ventajas comparativas.

6. La Balanza comercial en bienes de media-alta tecnología informa sobre la suficiencia/dependencia del país en este tipo de bienes y las ventajas comparativas.

7. La balanza de pagos por servicios tecnológicos informa sobre la

suficiencia/dependencia de este tipo de servicios.

8. La balanza de pagos tecnológicos informa sobre la suficiencia/dependencia tecnológica del país.

9. La inversión extranjera directa para actividades de I+D respecto al total de inversión extranjera directa informa sobre la atracción del país para las actividades de I+D.

La implementación de estos indicadores requiere información sobre los parámetros que se indican.

– Valor de las exportaciones de bienes de alta tecnología.

– Valor total de las exportaciones nacionales.

– Valor de las exportaciones de bienes de media–alta tecnología.

– Valor de las importaciones de bienes de alta tecnología.

– Valor de las importaciones de bienes de media–alta tecnología.

– Valor total de las importaciones nacionales.

– Pagos internacionales por servicios tecnológicos. Se refiere a estudios de ingeniería, asistencia técnica, contratos de capacitación entre empresas, y gestión, administración o financiamiento de la I+D llevada a cabo en el extranjero.

– Ingresos internacionales por servicios tecnológicos. Se refiere a estudios de ingeniería, asistencia técnica, contratos de capacitación entre empresas, y gestión, administración o financiamiento de la I+D llevada a cabo en el extranjero.

– Pagos tecnológicos internacionales. Se refiere a transacciones relacionadas con patentes, licencias, técnicas, procesos y *know–how*, marcas comerciales y diseños.

– **Ingresos tecnológicos internacionales.** Se refiere a transacciones relacionadas con patentes, licencias, técnicas, procesos y *know–how*, marcas comerciales y diseños.

– Inversión extranjera directa para actividades de *I+D.*

– Total de inversión extranjera directa.

– Total del gasto en I+D del país.

Para el análisis y cálculo de estos parámetros se recomienda consultar:

Hatzichronoglou T. (1997), "Revision of the high–technology sector and product classification", OCDE STI Working Papers 1997/2, Paris, 1997.

OCDE (1990), "Proposed standard method of compiling and interpreting Technology Balance of Payments data – TBP Manual", París, julio.

OCDE (2000), "Technology Balance of Payments – Sources & Methods", DSTI, París, diciembre.

En esta bibliografía se encuentran definiciones y recomendaciones. Dicha aplicación debe realizarse ya sea obteniendo las informaciones necesarias que se pueden obtener de fuentes secundarias (bancos centrales, organismos gubernamentales), en el caso de que existan y estén disponibles, o incluyendo preguntas en las distintas encuestas que se realizan en el ámbito empresario (industriales, de innovación) de modo de conocer cuáles son los ingresos netos que obtienen las empresas por la exportación neta de tecnología y servicios tecnológicos.

La tabla 14 muestra el resumen de los indicadores que se proponen para el comercio internacional de tecnología.

Tabla 14. Indicadores del comercio internacional de tecnología

DIMENSIÓN INTERNACIONAL	**CRITERIO**	**INDICADOR**
Comercio internacional de tecnología incorporada	Intensidad	Porcentaje de las exportaciones de bienes de alta tecnología respecto al total de exportaciones nacionales.
		Porcentaje de exportaciones de bienes de media-alta tecnología respecto al total de exportaciones nacionales.
		Porcentaje de importaciones de bienes de alta tecnología respecto al total de exportaciones nacionales.
		Porcentaje de importaciones de bienes de media-alta tecnología respecto al total de exportaciones nacionales.

	Dependencia	Relación entre ingresos y pagos por bienes de alta tecnología.
		Relación entre ingresos y pagos en bienes de media-alta tecnología.
Comercio internacional de tecnología no incorporada	Dependencia	Relación entre ingresos y pagos por servicios tecnológicos
		Relación entre ingresos y pagos por compra de tecnología.
	Atracción	Porcentaje de la inversión extranjera directa para actividades de I+D respecto al total de inversión extranjera directa.

4.3.4. Empresas innovadoras de base tecnológica

Existen abundantes estudios donde se constata que la capacidad competitiva de una nación y su potencial de desarrollo económico no dependen en exclusiva de las innovaciones de las empresas ya existentes, sino, también de su capacidad para crear nuevas empresas innovadoras de base tecnológica. Estas empresas son productoras de bienes y servicios con un alto valor añadido, cuya actividad económica principal se basa en conocimientos científicos y tecnológicos desarrollados en áreas como la informática, biotecnología, electrónica, nanotecnología, información y comunicaciones y en otras. En determinadas condiciones estas empresas tienen un gran impacto en sectores industriales estratégicos para el desarrollo económico y social de un país o de una región.

La dimensión internacional en la creación de empresas innovadoras de base tecnológica se expresa cuando estas empresas son consecuencia de la transferencia y aplicación de conocimientos científicos y tecnológicos obtenidos por la investigación en un contexto de cooperación internacional o por inversión directa de empresas extranjeras.

El origen de las empresas puede ser variado. Pueden ser "*spin off*" de instituciones públicas, como universidades, centros de investigación y centros tecnológicos, iniciativas privadas nacionales, acuerdos con empresas extranjeras

para la implantación en el país e iniciativas propias de empresas extranjeras.

La definición de indicadores de internacionalización de las empresas innovadoras de base tecnológica creadas en el país, requiere la identificación del origen de los conocimientos que sirven de base para estas empresas o el origen internacional de las mismas. En el primer caso, los conocimientos generados deben proceder de actividades de cooperación científica y tecnológica internacional a través de proyectos conjuntos entre instituciones o de alianzas y consorcios internacionales entre empresas. En el segundo, los conocimientos pueden haber sido generados exclusivamente en el exterior, pero transferidos y explotados en el país por las nuevas empresas, como filiales de las empresas extranjeras o con capital mixto nacional y extranjero.

Se proponen cuatro indicadores para medir la dimensión internacional en la creación de empresas de base tecnológica.

1. Las nuevas empresas innovadoras de base tecnológica creadas por instituciones públicas como resultado de investigaciones con cooperación internacional respecto al total de empresas de este tipo creadas en un período de tiempo determinado, informa sobre la intensidad de la dimensión internacional en la creación de estas empresas y sobre el impacto en la economía nacional de las actividades científicas y tecnológicas de la cooperación internacional, a través de la transferencia, aplicación y explotación de los resultados obtenidos.

2. Las nuevas empresas innovadoras de base tecnológica creadas por empresas privadas como resultado de investigaciones con cooperación internacional respecto al total de empresas de este tipo creadas en un período de tiempo determinado, informa sobre la intensidad de la dimensión internacional en la creación de estas empresas y sobre el impacto en la economía nacional de las actividades científicas y tecnológicas de la cooperación internacional, a través de la transferencia, aplicación y explotación de los resultados obtenidos.

3. Las nuevas empresas innovadoras de base tecnológica creadas en el país por iniciativas extranjeras como resultado de negociaciones gubernamentales respecto al total de nuevas empresas innovadoras de base tecnológica creadas en el país, informa sobre la capacidad de atracción internacional del país.

4. Las nuevas empresas innovadoras de base tecnológica creadas en el país por

iniciativa extranjera respecto al total de nuevas empresas innovadoras de base tecnológica creadas en el país, informa sobre la capacidad de atracción internacional del país.

La implementación de estos indicadores requiere obtener información sobre los siguientes parámetros.

– Número de nuevas empresas innovadoras de base tecnológica creadas por instituciones públicas como resultado de investigaciones con cooperación internacional. Se refiere al número total de este tipo de empresas creadas en un período de tiempo determinado.

– Número de nuevas empresas innovadoras de base tecnológica creadas por empresas privadas como resultado de investigaciones con cooperación internacional. Se refiere al número total de este tipo de empresas creadas en un período de tiempo determinado.

– Número de nuevas empresas innovadoras de base tecnológica creadas en el país por iniciativas extranjeras como resultado de negociaciones gubernamentales. Se refiere al número total de este tipo de empresas creadas en un período de tiempo determinado.

– Número de nuevas empresas innovadoras de base tecnológica creadas en el país por iniciativa extranjera. Se refiere al número total de este tipo de empresas creadas en un período de tiempo determinado.

Estos parámetros se pueden desagregar por temas y por países contraparte en las investigaciones realizadas con cooperación internacional o por el país de origen de la inversión para la creación de las nuevas empresas.

La aplicación de los indicadores requiere acceso a la información sobre las empresas creadas en el país, sobre su naturaleza y el origen de las iniciativas. Estas informaciones se pueden obtener de las estadísticas oficiales y a través de encuestas.

La tabla 15 muestra el resumen de los indicadores de internacionalización de la creación de empresas de base tecnológica.

Tabla 15. Indicadores de internacionalización de la creación de empresas de base tecnológica

DIMENSIÓN INTERNACIONAL	CRITERIO	INDICADORES
Creación de empresas de base tecnológica	Intensidad	Porcentaje de empresas innovadoras de base tecnológica creadas por instituciones públicas como resultado de investigaciones con cooperación internacional respecto al total de empresas de este tipo creadas en un período de tiempo determinado.
		Porcentaje de empresas innovadoras de base tecnológica creadas por empresas privadas como resultado de investigaciones con cooperación internacional respecto al total de empresas de este tipo creadas en un período de tiempo determinado.
	Atracción	Porcentaje de empresas innovadoras de base tecnológica creadas en el país por iniciativas extranjeras como resultado de negociaciones gubernamentales respecto al total de nuevas empresas innovadoras de base tecnológica creadas en el país en un período de tiempo determinado.
		Porcentaje de empresas innovadoras de base tecnológica creadas en el país por iniciativa extranjera respecto al total de nuevas empresas innovadoras de base tecnológica creadas en el país en un período de tiempo determinado.

4.5.5. Acreditación y normalización internacionales

La certificación internacional de instituciones, laboratorios e instalaciones científicas y centros tecnológicos, así como la homologación internacional de procesos y certificados técnicos, constituyen una credencial de calidad y de cumplimiento de ciertos estándares que facilita las actividades internacionales,

La acreditación internacional de carreras y programas docentes favorece la movilidad de estudiantes de postgrado, la captación de estudiantes extranjeros y la internacionalización de las universidades. El desarrollo de la educación trasnacional y virtual están creando espacios muy abiertos en la educación superior con una creciente competencia entre universidades y mayores exigencias de calidad en los programas de estudio.

La dimensión internacional de las certificaciones, acreditaciones y normalizaciones viene dada por la entidad que concede estos reconocimientos y su validez a nivel internacional dentro del ámbito al que corresponden.

Se proponen seis indicadores para medir la dimensión internacional de la acreditación y la normalización de las instituciones del país.

1. El número de laboratorios e instalaciones científicas certificadas por entidades internacionales respecto al total de laboratorios e instalaciones científicas existentes en el país, informa sobre la intensidad de la dimensión internacional y el reconocimiento internacional.

2. El número de centros tecnológicos certificados por entidades internacionales respecto al total de centros tecnológicos existentes en el país, informa sobre la intensidad de la dimensión internacional y el reconocimiento internacional.

3. El número de servicios técnicos homologados por entidades internacionales respecto al total de servicios técnicos existentes en el país, informa sobre la intensidad de la dimensión internacional y el reconocimiento internacional.

4. El número de empresas con certificación de cumplimiento de normas de calidad con estándares internacionales del total de empresas existentes en el país, informa sobre la intensidad de la dimensión internacional y el reconocimiento internacional.

5. El número de titulaciones universitarias con acreditación internacional respecto al total de titulaciones ofertadas en el país, informa sobre la intensidad de la dimensión internacional y el reconocimiento internacional.

6. El número de programas de postgrado con acreditación internacional respecto al total de programas de postgrado ofertados en el país, informa sobre la intensidad

de la dimensión internacional y el reconocimiento internacional.

La implementación de estos indicadores requiere obtener información sobre los siguientes parámetros.

– Número de laboratorios e instalaciones científicas certificadas por entidades internacionales.
– Número total de laboratorios e instalaciones científicas existentes en el país.
– Número de centros tecnológicos certificados por entidades internacionales.
– Número total de centros tecnológicos existentes en el país.
– Número de servicios técnicos homologados por entidades internacionales.
– Número total de servicios técnicos existentes en el país.
– Número de empresas con certificación de cumplimiento de normas de calidad con estándares internacionales.
– Número total de empresas existentes en el país.
– Número de titulaciones universitarias con acreditación internacional.
– Número total de titulaciones ofertadas en el país.
– Número de programas de postgrado con acreditación internacional.
– Número total de programas de postgrado ofertados en el país.

La información sobre estos parámetros se puede obtener de los registros industriales y de educación superior, que deberán complementarse con encuestas.

La tabla 16 muestra el resumen de los indicadores de internacionalización de la creación de empresas de base tecnológica.

Tabla 16. Indicadores de internacionalización de la acreditación y normalización

DIMENSIÓN INTERNACIONAL	**CRITERIO**	**INDICADORES**
Certificación	Intensidad	Porcentaje de laboratorios e instalaciones científicas certificadas por entidades internacionales respecto al total de laboratorios e instalaciones científicas existentes en el país.

		Porcentaje de centros tecnológicos certificados por entidades internacionales respecto al total de centros tecnológicos existentes en el país.
Homologación y Normalización	Intensidad	Porcentaje de servicios técnicos homologados por entidades internacionales respecto al total de servicios técnicos existentes en el país.
		Porcentaje de empresas con certificación de cumplimiento de normas de calidad con estándares internacionales del total de empresas existentes en el país.
Acreditación	Intensidad	Porcentaje de titulaciones universitarias con acreditación internacional respecto al total de titulaciones ofertadas en el país.
		Porcentaje de programas de postgrado con acreditación internacional respecto al total de programas de postgrado ofertados en el país.

5.3.6. Premios y liderazgos internacionales

La concesión de premios por entidades extranjeras a miembros de la comunidad científica y tecnológica y a las instituciones de ciencia y tecnología del país constituye una muestra de visibilidad y reconocimiento internacional.

La participación de investigadores en puestos directivos de asociaciones y organizaciones científicas internacionales, así como en comités y paneles internacionales es también una muestra de liderazgo internacional de la comunidad científica y del país.

Se proponen seis indicadores para medir el reconocimiento internacional de investigadores e instituciones.

Los indicadores ofrecen información sobre el grado de reconocimiento internacional de las aportaciones científicas de los investigadores e instituciones y

sobre el grado de la proyección, liderazgo e influencia de la comunidad científica del país en el contexto científico internacional.

1. El número de premios y distinciones científicas internacionales concedidas a investigadores del país respecto al total de investigadores informa sobre el reconocimiento internacional de la comunidad científica nacional.

2. El número de premios y distinciones internacionales a instituciones de educación superior y organismos de investigación respecto al total de instituciones del país informa sobre el reconocimiento internacional de las instituciones nacionales.

3. El número de investigadores nacionales en comités editoriales de revistas internacionales respecto al total de investigadores informa sobre el liderazgo y reconocimiento internacional de la comunidad científica nacional.

4. El número de investigadores nacionales en puestos directivos de asociaciones y organizaciones científicas internacionales respecto al total de investigadores informa sobre el liderazgo y reconocimiento internacional de la comunidad científica nacional.

5. El número de investigadores nacionales en comités científicos y organizadores de eventos internacionales celebrados en el extranjero respecto al total de investigadores informa sobre el liderazgo y reconocimiento internacional de la comunidad científica nacional.

6. El número de investigadores nacionales en paneles y grupos de trabajo en actividades de evaluación, asesoría y consultoría internacional respecto al total de investigadores informa sobre el liderazgo y reconocimiento internacional de la comunidad científica nacional.

La implementación de estos indicadores requiere obtener información sobre los siguientes parámetros.

– Número de premios y distinciones científicas internacionales concedidas a investigadores del país.

– Número total de investigadores del país.

– Número de premios y distinciones internacionales a instituciones de educación superior y organismos de investigación.

– Número de investigadores nacionales en comités editoriales de revistas internacionales.

– Número de investigadores nacionales en puestos directivos de asociaciones y organizaciones científicas internacionales.

– Número de investigadores nacionales en comités científicos y organizadores de eventos internacionales celebrados en el extranjero.

– Número de investigadores nacionales en paneles y grupos de trabajo en actividades de evaluación, asesoría y consultoría internacional.

La información sobre estos parámetros requiere tener disponibles fuentes actualizadas. El análisis de los *Curricula*, de las Memorias de las Instituciones y las encuestas son posibles fuentes de información.ç

La tabla 17 muestra el resumen de los indicadores de internacionalización de los premios y liderazgos científicos.

Tabla 17. Indicadores de internacionalización de premios y liderazgos científicos

CRITERIO	DEFINICIÓN
Relevancia	Importancia del indicador para caracterizar el grado de internacionalización.
Comparabilidad	Importancia del indicador para la comparación de la información entre los países de la RICYT
Viabilidad	Facilidad de acceso a la información necesaria para la implementación del indicador.
Cobertura	Amplitud del criterio de viabilidad entre los países miembros de la RICYT.
Autonomía	Grado de independencia del indicador respecto a otros
Utilidad	Grado de importancia del indicador para la toma de decisiones de política científica y tecnológica.

Capítulo 5
Aplicaciones de la implementación de los indicadores.

Los 137 indicadores de internacionalización de la ciencia y la tecnología propuestos en este Manual pueden aplicarse con un doble objetivo:

– Autoevaluación del grado y modelo de internacionalización de un país o una institución de I+D, especialmente universidades, organismos y centros de I+D. El sistema de indicadores propuesto se puede utilizar como una guía en el proceso e autoevaluación.
– Medición estandarizada del grado de internacionalización de estos países y establecimiento de las correspondientes comparaciones internacionales. Para ello se requiere la selección de un pequeño número de indicadores representativos y su adopción formal por parte de los países miembro de la RICYT.

Guía para la autoevaluación del grado de internacionalización de la ciencia y la tecnología

La autoevaluación es un proceso que permite a un país o una institución de I+D conocer el grado y características de la internacionalización de su SCT nacional o institucional. La diferenciación que se ha realizado en este Manual para el diseño de los indicadores entre elementos dentro del SCT permite conocer las fortalezas y debilidades, en cuanto a su internacionalización, de estos elementos y obtener información relevante para orientar las políticas de fomento de la internacionalización. Además, al clasificarse los indicadores por criterios que caracterizan la internacionalización permite conocer la naturaleza y características de la internacionalización del país o de la institución.

Las tablas 6 a 17 muestran la clasificación de los indicadores de internacionalización por los siguientes elementos del SCT:
– Políticas de fomento de la I+D
– Acuerdos y Convenios internacionales
– Formación y movilidad de investigadores
– Proyectos de I+D
– Redes, consorcios y asociaciones
– Infraestructura y centros internacionales de I+D
– Publicaciones científicas
– Patentes

– Comercio internacional de tecnología
– Empresas de base tecnológica
– Acreditación y normalización
– Premios y liderazgos científicos.

La aplicación de los indicadores requiere una diferente consideración de algunos de ellos dependiendo de que se trate de un país o una institución. En uno y otro caso permite una radiografía del grado de internacionalización en cada uno de los elementos considerados.

Para la aplicación de los indicadores con el objetivo de caracterizar el modelo de internacionalización del país o institución, se pueden agrupar de acuerdo a los criterios que se han descrito en el capítulo 4.

La Tabla 18 muestra los criterios utilizados y el número de indicadores que les corresponden. Debe señalarse que algunos criterios están muy relacionados, de modo que los indicadores pueden ofrecer información para más de uno de ellos.

Tabla 18. Número de indicadores por criterios de los indicadores de internacionalización

CRITERIO	NÚMERO DE INDICADORES
Intensidad de la dimensión internacional en el SCT	53
Concentración de la dimensión internacional en el SCT	12
Equilibrio de género en la internacionalización del SCT	11
Liderazgo internacional del SCT	9
Dependencia internacional del SCT	8
Atracción internacional del país / institución	8
Diversidad temática de la dimensión internacional del SCT	8
Diversidad geográfica de la dimensión internacional del SCT	7
Visibilidad internacional del SCT	7
Simetría en los procesos de internacionalización del SCT	6
Impacto internacional del SCT	6
Asociabilidad en los procesos de internacionalización del SCT	2

La tabla 19 muestra la relación de indicadores clasificados por criterios

Tabla 19. Indicadores de internacionalización clasificados por criterios
Esta tabla está bien en el texto pero queda mal el recuadro, debe empezar aquí abajo y quedar el recuadro con su texto dentro de los márgenes de escritura

Criterio: Intensidad de la dimensión internacional en el SCT

1. Porcentaje del gasto nacional en I+D asignado a acciones con una dimensión internacional respecto al total del gasto público nacional en I+D.

2. Porcentaje del gasto procedente de los recursos nacionales y de las fuentes externas en acciones con una dimensión internacional respecto al total del gasto en I+D.

3. Porcentaje del gasto nacional en formación de doctores en el exterior respecto al gasto total nacional dedicado al fomento de la dimensión internacional en los SCT

4. Porcentaje del gasto nacional en formación de doctores en el exterior respecto al gasto público nacional dedicado a la formación de doctores

5. Porcentaje del gasto nacional en el fomento del retorno de los investigadores formados en el exterior respecto al gasto total (nacional y de fuentes externas) en la formación de doctores en el exterior

6. Porcentaje del gasto total (nacional y de fuentes externas) para el fomento de la movilidad, tanto al exterior de investigadores nacionales como al país de investigadores extranjeros, respecto al gasto total en el fomento de la dimensión internacional en el SCT.

7. Porcentaje del gasto nacional en el fomento de proyectos de I+D con una dimensión internacional respecto al total del gasto nacional dedicado al fomento de la dimensión internacional en el SCT.

8. Porcentaje del gasto nacional en el fomento de proyectos de I+D con una dimensión internacional respecto al gasto nacional dedicado al fomento de los proyectos de investigación.

9. Porcentaje del gasto nacional en el pago de cuotas para la participación del país en organizaciones, programas, consorcios y redes internacionales respecto al total del gasto dedicado al fomento de la dimensión internacional en el SCT.

10. Porcentaje del gasto nacional aplicado a los acuerdos intergubernamentales suscritos con

acciones de I+D respecto al número total de estos acuerdos.

11. Porcentaje del total del gasto nacional y de los recursos externos aplicados a actividades de I+D nacionales en los acuerdos intergubernamentales suscritos respecto al total de acuerdos suscritos

12. Porcentaje del total del gasto nacional y de los recursos externos aplicados a actividades de I+D nacionales en los acuerdos intergubernamentales suscritos respecto al gasto total del país en I+D.

13. Porcentaje del gasto nacional aplicado a los acuerdos intergubernamentales suscritos respecto al gasto nacional en el fomento de la dimensión internacional del SCT.

14. Porcentaje de los recursos externos aplicados a acciones de I+D nacionales respecto al gasto del país en el fomento de la dimensión internacional del SCT

15. Porcentaje del total del gasto nacional y de los recursos externos aplicados a actividades de I+D nacionales en los acuerdos intergubernamentales suscritos respecto al gasto del país en el fomento de la dimensión internacional del SCT.

16. Porcentaje de investigadores con grado de doctor obtenido en el extranjero respecto al número total de investigadores del país.

17. Porcentaje de graduados que han obtenido sus doctorados en el exterior respecto al número de graduados que han obtenido sus títulos de doctor en el país en un año determinado.

18. Porcentaje de programas de doctorado nacionales que se imparten en el país en colaboración con universidades extranjeras respecto al total de la oferta de programas de doctorado del país.

19. Porcentaje de investigadores extranjeros que trabajan de forma estable en el país respecto al número total de investigadores del país

20. Porcentaje de investigadores nacionales con pasantías de más de tres meses en el exterior respecto al número total de investigadores del país en el año de referencia

21. Porcentaje de proyectos de I+D ejecutados conjuntamente con investigadores de otros países del total de proyectos de I+D ejecutados en el país.

22. Porcentaje de investigadores nacionales participantes en proyectos conjuntos respecto al total de investigadores del país.

23. Porcentaje de redes internacionales de I+D en las que participa el país por 1000 investigadores del país.

24. Porcentaje de consorcios internacionales de I+D en las que participa el país por 1000 investigadores del país.

25. Porcentaje de asociaciones científicas internacionales en las que participan investigadores del país por 1000 investigadores del país.

26. Porcentaje de investigadores nacionales que participan en redes internacionales de I+D respecto al total de investigadores del país.

27. Porcentaje de investigadores nacionales que participan en consorcios internacionales de I+D respecto al total de investigadores del país.

28. Porcentaje de investigadores nacionales que participan en asociaciones científicas internacionales respecto al total de investigadores del país.

29. Número de infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en el país por 1000 investigadores del país.

30. Número de infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en otros países en los que el país de referencia participa como socio por 1000 investigadores de este país

31. Porcentaje de investigadores del país participando en actividades de las infraestructuras y centros internacionales con sede en el país respecto al total de investigadores del país.

32. Porcentaje de investigadores del país participando en actividades de las infraestructuras y centros internacionales con sede en otros países respecto al total de investigadores del país.

33. Porcentaje del gasto nacional anual en las infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en el país y en instalaciones en las que el país es socio ubicadas en otros países respecto al gasto total en acciones con una dimensión internacional.

34. Porcentaje del gasto nacional anual en las infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en el país y en instalaciones en las que el país es socio ubicadas en otros países respecto al gasto total en I+D del país.

35. Porcentaje de copublicaciones científicas internacionales respecto del total de publicaciones del país.

36. Porcentaje de investigadores del país que son autores de copublicaciones internacionales

respecto del total de los investigadores nacionales.

37. Porcentaje de instituciones nacionales participantes en las copublicaciones internacionales respecto al total de instituciones científicas.

38. Porcentaje de investigadores participantes activos en eventos internacionales, bien mediante invitación o mediante la aceptación formalizada de la presentación de ponencias y comunicaciones, respecto al total de investigadores nacionales.

39. Porcentaje de copatentes internacionales diferentes solicitadas en oficinas nacionales e internacionales en las que aparecen investigadores de dos o más países entre los inventores respecto al total de patentes solicitadas por el país en un período de tiempo dado.

40. Porcentaje de copatentes internacionales diferentes registradas en oficinas nacionales e internacionales por instituciones del país junto a instituciones de otros países independientemente de la nacionalidad de los inventores respecto del total de patentes registradas por el país.

41. Porcentaje de investigadores diferentes del país en copatentes internacionales diferentes solicitadas en oficinas nacionales e internacionales respecto al total de investigadores del país.

42. Porcentaje de las exportaciones de bienes de alta tecnología respecto al total de exportaciones nacionales.

43. Porcentaje de exportaciones de bienes de media–alta tecnología respecto al total de exportaciones nacionales.

44. Porcentaje de importaciones de bienes de alta tecnología respecto al total de exportaciones nacionales.

45. Porcentaje de importaciones de bienes de media–alta tecnología respecto al total de exportaciones nacionales.

46. Porcentaje de empresas innovadoras de base tecnológica creadas por instituciones públicas como resultado de investigaciones con cooperación internacional respecto al total de empresas de este tipo creadas en un período de tiempo determinado.

47. Porcentaje de empresas innovadoras de base tecnológica creadas por empresas privadas como resultado de investigaciones con cooperación internacional respecto al total de empresas de este tipo creadas en un período de tiempo determinado.

48. Porcentaje de laboratorios e instalaciones científicas certificadas por entidades

internacionales respecto al total de laboratorios e instalaciones científicas existentes en el país.

49. Porcentaje de centros tecnológicos certificados por entidades internacionales respecto al total de centros tecnológicos existentes en el país.

50. Porcentaje de servicios técnicos homologados por entidades internacionales respecto al total de servicios técnicos existentes en el país.

51. Porcentaje de empresas con certificación de cumplimiento de normas de calidad con estándares internacionales del total de empresas existentes en el país.

52. Porcentaje de titulaciones universitarias con acreditación internacional respecto al total de titulaciones ofertadas en el país.

53. Porcentaje de programas de postgrado con acreditación internacional respecto al total de programas de postgrado ofertados en el país.`

Criterio: Concentración de la dimensión internacional del SCT.

54. Porcentaje de recursos externos captados de cada país contraparte respecto al total de recursos captados a través de los acuerdos.

55. Porcentaje de los proyectos conjuntos entre los países contraparte participantes.

56, Porcentaje de proyectos conjuntos entre los campos temáticos.

57. Porcentaje de la financiación externa de los proyectos conjuntos entre los diferentes tipos de fuentes: organismos internacionales, países extranjeros y otras.

58. Porcentajes del total de proyectos conjuntos entre los investigadores nacionales participantes.

59. Relación entre el número de investigadores nacionales diferentes que participan en las redes internacionales de I+D y el número total de redes internacionales en las que se participa.

60. Relación entre el número de investigadores nacionales diferentes que participan en consorcios internacionales de I+D y el número total de consorcios internacionales en las que se participa.

61. Relación entre el número de investigadores nacionales diferentes que participan en asociaciones científicas internacionales y el número total de asociaciones internacionales en las que se participa.

62. Número de instituciones extranjeras diferentes participantes en las copublicaciones internacionales respecto al número de instituciones del país participantes en las mismas.

63. Porcentajes de las copublicaciones de cada autor diferente del país en las copublicaciones internacionales respecto al total de las mismas.

64. Porcentajes de las participaciones de cada institución diferente del país en las copublicaciones internacionales respecto al total de las mismas.

65. Porcentajes del total de copatentes internacionales diferentes solicitadas en oficinas nacionales e internacionales entre los investigadores individuales del país participante en las mismas.

Criterio: Equilibrio de género en la internacionalización del SCT.

66. Porcentaje de mujeres entre los investigadores de la comunidad científica nacional con grado de doctor obtenido en el extranjero.

67. Porcentaje de mujeres entre los graduados que han obtenido dus doctorados en el exterior en un año determinado.

68. Porcentaje de mujeres entre los investigadores nacionales participantes en proyectos conjuntos internacionales de I+D

69. Porcentaje de mujeres del país que son las Investigadoras Principales del total de proyectos conjuntos liderados por investigadores del país.

70. Porcentaje de mujeres entre los investigadores nacionales que participan en redes internacionales de I+D.

71. Porcentaje de mujeres entre los investigadores nacionales que participan en asociaciones científicas internacionales.

72. Porcentaje de mujeres entre los investigadores del país que forman parte de comités directivos de las redes, consorcios y asociaciones en las que se participa.

73. Porcentaje de mujeres entre los investigadores del país participando en actividades de las infraestructuras y centros internacionales con sede en el país e infraestructuras y centros internacionales con sede en otros países.

74. Porcentaje de mujeres entre los investigadores nacionales en puestos directivos en infraestructuras y centros internacionales con sede en el país e infraestructuras y centros

internacionales con sede en otros países.

75. Porcentaje de mujeres entre los autores del país de copublicaciones internacionales.

76. Porcentaje de mujeres entre los investigadores del país en copatentes internacionales solicitadas en oficinas nacionales e internacionales.

Criterio: Dependencia internacional del SCT.

77. Porcentaje del gasto financiado por fuentes externas no reembolsables en acciones con una dimensión internacional respecto al total del gasto público nacional en I+D.

78. Porcentaje del gasto financiado por fuentes externas no reembolsables en acciones con una dimensión internacional respecto al total del gasto público nacional dedicado a estos fines.

79. Porcentaje del gasto financiado por fuentes externas no reembolsables para la formación de doctores respecto al gasto nacional para este fin.

80. Porcentaje del gasto financiado por fuentes externas no reembolsables para proyectos conjuntos de I+D respecto al gasto nacional para este fin.

81. Relación entre ingresos y pagos por bienes de alta tecnología.

82. Relación entre ingresos y pagos por bienes de media–alta tecnología.

83. Relación entre ingresos y pagos por servicios tecnológicos.

84. Relación entre ingresos y pagos por compra de tecnología.

Criterio: Liderazgo internacional del SCT.

85. Porcentaje de investigadores del país que son Investigadores Principales de proyectos conjuntos.

86. Porcentaje de investigadores del país que forman parte de los comités directivos de las redes, consorcios y asociaciones en las que se participa respecto al total de investigadores que participan en estas modalidades de colaboración.

87. Porcentajes de investigadores nacionales en puestos directivos en las infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en el país y en instalaciones en las que el país es socio ubicadas en otros países respecto al total de instalaciones.

88. Porcentaje de investigadores del país que han recibido premios y distinciones científicas internacionales respecto al total de investigadores.

89. Porcentaje de instituciones de educación superior y organismos de investigación que han recibido premios y distinciones internacionales respecto al total de instituciones del país.

90. Porcentaje de investigadores nacionales en comités editoriales de revistas internacionales respecto al total de investigadores.

91. Porcentaje de investigadores nacionales en puestos directivos de asociaciones y organizaciones científicas internacionales respecto al total de investigadores.

92. Porcentaje de investigadores nacionales en comités científicos y organizadores de eventos internacionales celebrados en el extranjero respecto al total de investigadores.

93. Porcentaje de investigadores nacionales en paneles y grupos de trabajo en actividades e evaluación, asesoría y consultoría internacional respecto al total de investigadores.

Criterio: Atracción internacional del país / institución.

94. Porcentaje de la inversión extranjera directa en actividades de I+D respecto el total del gasto nacional en I+D.

95. Porcentaje de los recursos externos aplicados a acciones nacionales de I+D procedentes de los acuerdos intergubernamentales suscritos respecto al número total de acuerdos suscritos.

96. Porcentaje de graduados extranjeros que han obtenido el título de doctor en el país respecto al total de graduados que han obtenido el título de doctor en el país en un año de referencia.

97. Porcentaje de investigadores extranjeros con pasantías de más de tres meses en el país respecto al número total de investigadores del país en el año de referencia

98. Porcentaje de las patentes de inventores extranjeros registradas en la Oficina nacional de patentes respecto al total de patentes registradas en esta oficina.

99. Porcentaje de la inversión extranjera directa para actividades de I+D respecto al total de inversión extranjera directa.

100. Porcentaje de empresas innovadoras de base tecnológica creadas en el país por iniciativas extranjeras como resultado de negociaciones gubernamentales respecto al total de nuevas empresas innovadoras de base tecnológica creadas en el país en un período de tiempo

determinado.

101. Porcentaje de empresas innovadoras de base tecnológica creadas en el país por iniciativa extranjera respecto al total de nuevas empresas innovadoras de base tecnológica creadas en el país en un período de tiempo determinado.

Criterio: Diversidad temática de la dimensión internacional del SCT

102. Porcentaje de acuerdos intergubernamentales en los campos temáticos respecto al número total de acuerdos.

103. Porcentaje de investigadores con doctorados obtenidos en el exterior por campos temáticos.

104. Porcentajes entre campos temáticos de las redes, consorcios y asociaciones internacionales en las que se participa

105. Porcentajes de las infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en el país entre campos temáticos.

106. Porcentajes de las infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en otros países en los que el país de referencia participa como socio entre campos temáticos.

107. Porcentajes de las copublicaciones internacionales entre campos temáticos.

108. Porcentajes entre campos temáticos de los artículos de autores del país citados en artículos científicos de otros autores

109. Porcentaje de las copatentes internacionales diferentes registradas en oficinas nacionales e internacionales entre campos temáticos.

Criterio: Diversidad geográfica en la dimensión internacional de la I+D.

110. Porcentaje del número de acuerdos con cada país contraparte respecto al total del número de acuerdos bilaterales y multilaterales.

111. Porcentaje de investigadores con doctorados obtenidos en el exterior entre los países que han concedido los títulos.

112. Porcentajes entre países extranjeros de las redes, consorcios y asociaciones internacionales en las que se participa.

113. Porcentajes de las infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en el país entre los países socios de las mismas.

114. Porcentajes de las infraestructuras y centros de I+D con sede en otros países en los que el país de referencia participa como socio entre el conjunto de países socios.

115. Porcentajes de las copublicaciones internacionales entre los países participantes en las mismas.

116. Porcentajes de las copatentes internacionales diferentes registradas en oficinas nacionales e internacionales entre los países participantes en las mismas.

Criterio: Visibilidad internacional del SCT.

117. Porcentaje de artículos científicos del país que están recogidas en bases de datos bibliográficas internacionales respecto al total de la producción científica del país.

118. Porcentaje de artículos científicos del país que están recogido en bases de datos bibliográficas internacionales respecto al total de artículos recogidos en estas bases.

119. Porcentaje de revistas científicas publicadas en el país que están recogidas en bases de datos internacionales

120. Porcentaje de investigadores del país participantes en comités editoriales de publicaciones internacionales del total de investigadores nacionales

121. Porcentaje de webs de instituciones científicas del país que tienen enlaces en las web de instituciones extranjeras.

122. Porcentaje de patentes del país solicitadas en Oficinas de patentes internacionales respecto a las patentes del país solicitadas en la Oficina nacional de patentes.

123. Porcentaje de patentes del país registradas en Oficinas de patentes internacionales respecto a las patentes del país registradas en la Oficina nacional de patentes.

Criterio: Simetría en los procesos de internacionalización.

124. Porcentaje del gasto nacional en el marco de acuerdos intergubernamentales suscritos respecto a los recursos externos captados aplicados a acciones nacionales de I+D.

125. Porcentaje de investigadores nacionales del total de investigadores participantes en los proyectos conjuntos, desagregando proyectos bilaterales, trilaterales y multilaterales.

126. Porcentaje de las contribuciones nacionales del total de los presupuestos de los proyectos conjuntos.

127. Porcentaje del gasto nacional en las infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en el país y en instalaciones en las que el país es socio ubicadas en otros países respecto al presupuesto total de estas instalaciones.

128. Porcentaje de autores diferentes del país del total de coautores diferentes en la copublicaciones internacionales.

129. Porcentaje de los investigadores diferentes del país del total de investigadores diferentes que aparecen como inventores en las copatentes internacionales solicitadas en oficinas nacionales e internacionales.

Criterio: Impacto internacional.

130. Porcentaje de investigadores nacionales que trabajan de forma estable en el extranjero respecto al número total de investigadores del país de origen.

131. Porcentaje de artículos científicos del país respecto al total de la producción científica que son citados en artículos de otros autores publicados en revistas internacionales.

132. Porcentaje del total de citas de artículos científicos del país en el conjunto total de citas en una base de datos determinada.

133. Porcentaje de citas de artículos científicos del país en el conjunto total de citas en un periodo y una base de datos determinada respecto al porcentaje de artículos del país recogidos en esa base de datos.

134. Porcentaje de artículos científicos del país respecto al total de la producción científica que son citados en los documentos de solicitud de patentes de otros países.

135. Porcentaje de patentes del país con licencias de explotación por instituciones y empresas de otros países respecto al total de patentes registradas del país.

Criterio: Asociabilidad en los procesos de internacionalización.

136. Porcentaje de proyectos conjuntos entre los de carácter bilateral, trilateral y multilateral.

137. Porcentaje de copublicaciones internacionales bilaterales, trilaterales y multilaterales del total de copublicaciones.

Con relación a la utilización de los indicadores para la caracterización de la internacionalización de un SCT o una Institución hay que señalar que los procesos de internacionalización son complejos y relacionales, cuya comprensión requiere estudios cualitativos y análisis pormenorizados. Debe señalarse, por ejemplo, el papel de políticas que no son estrictamente del ámbito de la I+D y de los marcos normativos asociados a estas políticas. La aplicación de los indicadores cuantitativos descritos ofrecen una primera imagen de la internacionalización que deberá completarse con otros tipos de estudios y análisis.

5.1. Medición y comparación del grado de internacionalización de los países miembros de la RICYT

La familia de 137 indicadores propuesta para los ejercicios de autoevaluación resulta excesivamente numerosa para su aplicación regular y periódica por todos los países a efectos comparativos.

Por ello, se ha realizado una selección de los indicadores siguiendo diferentes criterios con el objetivo de que los indicadores seleccionados puedan adoptarse y aplicarse por los países miembros de la RICYT. La tabla 20 muestra los criterios que se han utilizado para la selección de los indicadores.

Tabla 20. Criterios para la selección de indicadores

CRITERIO	DEFINICIÓN
Relevancia	Importancia del indicador para caracterizar el grado de internacionalización.
Comparabilidad	Importancia del indicador para la comparación de la información entre los países de la RICYT
Viabilidad	Facilidad de acceso a la información necesaria para la implementación del indicador.
Cobertura	Amplitud del criterio de viabilidad entre los países miembros de la RICYT.
Autonomía	Grado de independencia del indicador respecto a otros

Utilidad	Grado de importancia del indicador para la toma de decisiones de política científica y tecnológica.

El análisis de la viabilidad ha puesto de manifiesto la necesidad de abordar estudios para facilitar el acopio de la información necesaria e incluso para la mejor caracterización de los indicadores. El diferente grado de viabilidad puede permitir una clasificación de los indicadores en maduros, potenciales y futuribles.

Cada uno de los indicadores ha sido valorado tomando en cuenta los seis criterios. Para la selección final se ha considerado también que en el conjunto de los indicadores seleccionados exista una representación del grado de internacionalización de los diferentes elementos del SCT.

En un primer ejercicio para la selección de los indicadores se ha obtenido una "lista larga" con los 22 indicadores que se muestran en la Tabla 21.

Tabla 21. Indicadores seleccionados de internacionalización (lista larga)

1. Porcentaje del gasto público nacional en I+D asignado a acciones con una dimensión internacional respecto al total del gasto público nacional en I+D.
2. Porcentaje del gasto público nacional en formación de doctores en el exterior respecto al gasto público nacional dedicado a la formación de doctores
3. Porcentaje del gasto financiado por fuentes externas no reembolsables en acciones con una dimensión internacional respecto al total del gasto público nacional en I+D.
4. Porcentaje de la inversión extranjera directa en actividades de I+D respecto el total del gasto nacional en I+D.
5. Porcentaje de investigadores con grado de doctor obtenido en el extranjero respecto al número total de investigadores del país con grado de doctor.
6. Porcentaje de graduados extranjeros que han obtenido el título de doctor en el país respecto al total de graduados que han obtenido el título de doctor en el país en un año de referencia.
7. Porcentaje de programas de doctorado nacionales que se imparten en el país en

colaboración con universidades extranjeras respecto al total de la oferta de programas de doctorado del país.

8. Porcentaje de proyectos de I+D ejecutados conjuntamente con investigadores de otros países del total de proyectos de I+D ejecutados en el país.

9. Porcentaje de mujeres entre los investigadores nacionales participantes en proyectos conjuntos.

10. Número de infraestructuras y centros internacionales de I+D con sede en el país por 1000 investigadores del país.

11. Porcentaje de copublicaciones científicas internacionales respecto del total de publicaciones del país.

12. Porcentaje de investigadores del país que son autores de copublicaciones internacionales respecto del total de los investigadores nacionales.

13. Porcentaje de mujeres entre los autores del país de copublicaciones internacionales.

14. Porcentaje de autores diferentes del país del total de coautores diferentes en la copublicaciones internacionales.

15. Porcentaje del total de citas de artículos científicos del país en el conjunto total de citas en una base de datos determinada.

16. Porcentaje de revistas científicas publicadas en el país que están recogidas en bases de datos internacionales.

17. Porcentaje de copatentes internacionales diferentes solicitadas en oficinas nacionales e internacionales en las que aparecen investigadores del país y de otros países entre los inventores respecto al total de patentes solicitadas por el país en un período de tiempo dado.

18. Porcentaje de patentes del país con licencias de explotación por instituciones y empresas de otros países respecto al total de patentes registradas del país.

19. Relación entre ingresos y pagos en bienes de media–alta tecnología.

20. Relación entre ingresos y pagos tecnológicos (balanza tecnológica).

21. Porcentaje de programas de postgrado con acreditación internacional respecto al total de programas de postgrado ofertados en el país.

22. Porcentaje de investigadores del país que han recibido premios y distinciones científicas internacionales respecto al total de investigadores.

En un segundo ejercicio de selección se ha elaborado una "lista corta" de siete indicadores que se muestra en la tabla 22.

Tabla 22. Indicadores de internacionalización seleccionados (lista corta)

1. Porcentaje del gasto público nacional en I+D con asignación específica a acciones con una dimensión internacional respecto al total del gasto público nacional en I+D

2. Porcentaje del gasto financiado por fuentes externas respecto al total del gasto público nacional en I+D

3. Porcentaje de investigadores con grado de doctor obtenido en el extranjero respecto al número total de investigadores residentes en el país con grado de doctor

4. Porcentaje de copublicaciones científicas internacionales respecto del total de publicaciones del país

5. Porcentaje de copublicaciones científicas internacionales respecto del total de publicaciones del país

6. Porcentaje de copatentes internacionales diferentes solicitadas en oficinas nacionales e internacionales en las que aparecen investigadores del país y de otros países entre los inventores respecto al total de patentes solicitadas por el país en un período de tiempo dado.ç

7. Relación entre ingresos y pagos tecnológicos (balanza tecnológica)

La decisión para la utilización por parte de los países de la "lista larga" o la "lista corta" debería adoptarse entre los responsables de la elaboración de las estadísticas nacionales de I+D.

Uno de los problemas planteados en el proceso de selección de los indicadores de la lista corta se refiere a los correspondientes a "actividades de I+D". El indicador "Porcentaje de proyectos de I+D ejecutados conjuntamente entre investigadores de dos o más países respecto al total de proyectos de I+D ejecutados en el país", seleccionado inicialmente por el grupo de trabajo de la RICYT, tuvo que ser finalmente eliminado por plantear problemas de comparabilidad y viabilidad.

A continuación se describen algunos aspectos de los proyectos de I+D que señalan sus potencialidades y limitaciones para el diseño de indicadores de internacionalización.

Los proyectos de I+D permiten trazar relaciones que definen flujos de recursos materiales e inmateriales así como correlaciones asociados a los distintos elementos que los componen[1]. Entre estos elementos se encuentran los asociados al recurso humano, a aspectos financieros, a la utilización de infraestructura, a los lugares donde pueden tener impacto los productos y resultados, a la institucionalidad de los actores participantes y otros. Entre las relaciones y flujos es posible identificar tanto aquellos asociados al conocimiento como al poder, teniendo en cuenta que el poder es inherentemente relacional[2] y, a nivel macro, aspectos como la construcción de capital social[3] y el surgimiento de movimientos sociales[4].

Adicionalmente, los proyectos son el principal medio para formalizar las actividades de I+D, sea que estas sean institucionales o se enmarquen en planes y programas de alcance nacional o internacional. Desde esta perspectiva, varios aspectos de la internacionalización pueden ser estudiados a través de los proyectos, permitiendo aproximar a escala micro los elementos constitutivos de aspectos macro del desarrollo científico y tecnológico de los países o de las regiones y de las relaciones entre los distintos actores asociados a la I+D con los intereses y sectores sociales.

[1] Wasserman, S., Faust, K. Social Network Analysis: Methods and Applications. Cambridge University Press, Cambridge, (1994). Birk, Sandra. Application of Network Analysis in Evaluating Knowledge Capacity. New directions for evaluation, 107, (2005).
[2] Hanneman, R., Riddle, M. Introduction to social network methods. University of California at Riverside. (2005). http://faculty.ucr.edu/~hanneman/.
[3] Nan L. Social Capital: A Theory of Social Structure and Action. Cambridge University Press. (2001).
[4] Oliver, P.E., Meyers, D.J. Networks, diffusion and cycles of collective action. En ¨Social Movements and Networks: Relational Approaches to Collective Action¨, Eds. Diani, M. McAdam, D. Oxford University Press. (2003).

Si bien el alcance de las mediciones a través de proyectos es inmenso, las limitaciones operativas en cuanto a la existencia y acceso a información normalizada y de calidad son determinantes para su uso y para la comparabilidad de los resultados e indicadores que se puedan generar. De una parte es difícil establecer el universo de proyectos en un país o región o, alternativamente, la definición de una muestra representativa. Si bien las agencias y organizaciones del orden nacional o internacional que financian actividades de I+D a través de proyectos generalmente cuentan con información detallada sobre las iniciativas que financian, no es claro que éstas puedan ser la base para la construcción de una muestra representativa para todas las áreas del conocimiento ni todos los intereses. Esta situación es aún más crítica si se considera la heterogeneidad de las estructuras que soportan en cada país la realización de actividades y proyectos de I+D, así como los intereses que movilizan recursos nacionales e internacionales como es el caso de los temas de medio ambiente, violencia, salud y pobreza, entre muchos, que de acuerdo a la región geográfica o a las condiciones económicas y sociales de la población objetivo determinan los esfuerzos internacionales o de cooperación para el desarrollo.

De otra parte, en la medida en que no se han construido conjuntamente o armonizado los protocolos que sustentan la información contenida en las propuestas o documentos que sustentan la ejecución de los proyectos, la información de las distintas iniciativas generalmente no es comparable debido, entre varios aspectos, a que los elementos relacionales requieren de información muy detallada.

Más allá de la construcción de indicadores de internacionalización, un buen conocimiento sobre los proyectos que se ejecutan en un país o región, entendiendo por buen conocimiento la posibilidad de acceder a información normalizada, bien estructurada, completa y confiable, permite el diseño de indicadores sobre otros aspectos de las actividades de I+D, la evaluación de las actividades de I+D y de los sistemas nacionales de ciencia y tecnología o de innovación, realizar estudios a profundidad que permiten abordar temas como los de impacto y la utilización de información estratégica para la construcción o la toma de decisiones sobre políticas, planes e iniciativas públicas y privadas.

Por lo anterior, es indispensable que se avance en la construcción de protocolos sobre la información que se debe capturar de los proyectos y lograr un consenso sobre las organizaciones o instancias que deben aplicarlos. Para esto en Iberoamérica existe un marco de oportunidad importante relacionado con la implementación de la Red ScienTI, en cuanto en esta red se ha logrado que los

países miembros acojan protocolos comunes sobre hojas de vida de investigadores que incluyen, entre otros aspectos, actividades como los proyectos de I+D y los principales resultados de estas actividades. Adicionalmente, la Red ScienTI ha logrado una institucionalidad importante en cuanto al apoyo con que cuenta de organizaciones como OPS/OMS, BIREME, OEA, UNESCO, RICYT.

Vale la pena mencionar que la información contenida en la Red ScienTI permite identificar una fracción importante de los elementos necesarios para la construcción de indicadores de internacionalización y que, por su composición, realizar estudios exhaustivos sobre la dinámica regional de la cooperación científica. Entre estos elementos se destaca la información sobre las hojas de vida de los investigadores, que permite conocer su origen, trayectoria académica (tanto en su formación como en su vinculación laboral), colaboración en proyectos y en la obtención de productos bibliográficos y técnicos. Adicionalmente, los distintos desarrollos logrados en los países[5] permiten abordar temas como la participación de investigadores en instituciones y organizaciones de los sectores académico y empresarial, la constitución de distintas formas de sociabilidad científica como los grupos de investigación y, es de esperar, que su enriquecimiento permita capturar información sobre otros elementos asociados a la estructura y la dinámica de los sistemas nacionales de ciencia y tecnología y los sistemas nacionales de innovación. Un avance significativo es el acoplamiento de algunas de las plataformas a sistemas como los servicios de indexación y referencia Scielo, que permite, entre otros, abordar el tema del impacto científico de los resultados de investigación y desarrollo tecnológico.

Sin embargo es necesario anotar que la estructura actual de las plataformas de información que componen la Red ScienTI adolecen de problemas estructurales que sería necesario abordar: el primero es la baja estructuración de la información asociada a los proyectos, salvo posiblemente en lo que hace referencia a las personas y su producción bibliográfica y técnica. El segundo hace referencia al problema de unicidad, en cuanto se ha tomado como unidad de información las hojas de vida y tanto los proyectos como los productos pueden encontrarse repetidos en distintas hojas de vida sin que sea siempre posible reconocerlos como idénticos; este inconveniente puede subsanarse parcialmente a través de métodos de computación que permiten, con alguna incertidumbre que puede ser estimada, identificar los

[5] Países miembros: Argentina, Brasil, Chile, Colombia, Cuba, Ecuador, España, México, Panamá, Paraguay, Perú, Portugal, Venezuela.

proyectos en clases únicas.

En conclusión, es urgente construir protocolos sobre la información básica que se debe tener sobre los proyectos de I+D con el fin de generar indicadores de internacionalización de las actividades I+D, otros indicadores relevantes para la construcción de políticas, planes e iniciativas públicas y privadas así como para la toma de decisiones, y para realizar estudios que permitan entender aspectos fundamentales de las dinámicas subyacentes en los sistemas nacionales de ciencia y tecnología o de innovación y sus determinantes nacionales e internacionales. De otra parte, la Red ScienTI se constituye en un marco de oportunidad que puede integrar a una parte de los países de la región, sin que se deba asumir esta iniciativa como determinante de un proceso de armonización de la información sobre proyectos de I+D.

Capítulo 6
Metodología y recomendaciones para la implementación de los indicadores seleccionados para la medición y comparación de la internacionalización de los países y pautas para el análisis e interpretación de los resultados de la implementación

En este capítulo se revisan los siete indicadores de la lista corta. Se señalan algunas de sus características, las fuentes de información para su aplicación y recomendaciones para su interpretación.

Indicador 1

Porcentaje del gasto público nacional en I+D con asignación específica a acciones con una dimensión internacional respecto al total del gasto público nacional en I+D

Descripción del indicador y criterios de internacionalización

El indicador expresa el porcentaje del gasto público nacional en I+D dedicado a acciones con una dimensión internacional con relación al total, tomando en cuenta principalmente a) el gasto en formación de investigadores en el exterior, b) la movilidad de investigadores (de investigadores nacionales desde el exterior al país, de investigadores nacionales al exterior y de investigadores extranjeros al país), c) proyectos conjuntos de I+D, d) acuerdos intergubernamentales y e) pago de cuotas internacionales en organizaciones, programas, consorcios y redes.

Este indicador aporta información sobre los siguientes criterios:

– **Intensidad***:* la gravitación del gasto dedicado al fomento de la internacionalización de actividades en el total del gasto público nacional

– **Diversificación geográfica***:* la identificación de los países con los cuales se tienen vínculos, así como el peso de la relación con cada uno de ellos en cuanto al gasto asignado para la internacionalización de actividades

– **Diversidad temática***:* la identificación de las áreas en las que se realizan las actividades que tienen dimensión internacional, en función de cada componente.

– **Concentración***:* el grado de centralización (o dispersión) entre la comunidad

de investigadores del país con respecto a la participación en actividades internacionales, en función de cada componente.

Ajuste del indicador a los criterios de selección*:*

– Relevancia*:* es el indicador de carácter más general, clave para dimensionar el grado de internacionalización del gasto nacional público en I+D.

– Comparabilidad*:* dada la información a partir de la cual se construye este indicador (información sobre becas, proyectos, movilización de investigadores, acuerdos intergubernamentales, pago de cuotas internacionales), debería poder construirse en los países de la RICYT

– Viabilidad*:* el indicador es un agregado de las cifras relativas a los componentes mencionados, con diverso grado de factibilidad de acuerdo a cada país y de acuerdo a cada componente

– Cobertura*:* los países de la RICYT no han empleado este indicador, pero tienen la información bruta de los componentes a partir de la cual se puede construir.

– Autonomía*:* este indicador es independiente de los otros, pero guarda relación, sobre todo con el relativo a los gastos no reembolsables (No.2) y el de ingresos y pagos tecnológicos (n. 7), ambos de la lista corta

– Utilidad*:* el indicador expresa el grado de internacionalización del gasto público nacional y, en ese sentido, la capacidad de un país para complementar sus capacidades a través del aprovechamiento de las oportunidades derivadas de dicha internacionalización. La información puede ser útil tanto a nivel nacional, como a nivel de organizaciones particulares.

Niveles de desagregación del indicador

Resulta conveniente desagregar el indicador en función de los siguientes aspectos:

La disciplina o área científica y tecnológica en torno a la cual se dirige el gasto público nacional dedicado a las actividades que se internacionalizan.

Países hacia los que va el gasto público nacional asociado a actividades que tienen dimensión internacional

Componentes (formación de investigadores, movilización de investigadores, proyectos conjuntos, acuerdos intergubernamentales) de dimensión internacional a las que se orienta el gasto público nacional.

Identificación y descripción de las fuentes

El dato no ha sido empleado usualmente en los países de la RICYT. No se encuentra, así pues, disponible y requiere ser construido a partir de la generación de información respecto a los componentes (formación de investigadores, movilización de investigadores, acuerdos intergubernamentales, proyectos conjuntos), la cual, en la mayor parte de los países, supone la realización de tareas específicas para ello, a partir de las fuentes disponibles, las cuales no están pensadas ni organizadas en función del tema de la internacionalización de las actividades de I+D. Tales tareas suponen esfuerzos y complejidades distintas según los países.

Interpretación y uso de la información provista por el indicador, en espacial para la elaboración de políticas de fomento de la internacionalización

Tomado individualmente el indicador es una expresión, en términos financieros, del grado de internacionalización del SCT de un país, un dato sin duda importante en el marco de los actuales procesos de globalización de la generación, distribución y uso del conocimiento. En otras palabras, el dato podría indicar, aunque sólo sea de manera muy general, cuán conectado se encuentra un país con otros países o grupos de países con respecto a la realización de determinadas actividades de I+D.

En la medida en que se pueda desagregar la información en función de los distintos componentes, la información podría ayudar a calibrar, además de la importancia relativa de los componentes dentro del gasto dedicado a la internacionalización de actividades científicas, otros aspectos, tales como la concentración por países o por áreas temáticas e incluso, la ejecución de acuerdos intergubernamentales.

Por último, la información aportada por la desagregación en función de los componentes anteriores, sobre todo si se la complementa por un análisis más minucioso a nivel de casos particulares, podría señalar, sobre todo con respecto a los proyectos conjuntos y los acuerdos intergubernamentales, en qué medida éstos pudieran ser reflejo de intereses y conveniencias de la contraparte extranjera o de acuerdos igualmente beneficiosos para ambas partes.

Relación con otros indicadores de la lista corta

Este indicador, unido al indicador N. 2 (Porcentaje del gasto financiado por

fuentes externas no reembolsables en acciones con una dimensión internacional respecto al total del gasto público nacional en I+D) y al N. 7 (Relación entre ingresos y pagos tecnológicos), expresa financieramente, desde perspectivas complementarias, el grado de internacionalización de la actividad científica y tecnológica de un país.

Indicador 2

Porcentaje del gasto financiado por fuentes externas respecto al total del gasto público nacional en I+D.

Descripción del indicador y criterios de internacionalización

Este indicador se refiere al total de recursos captados del exterior para financiar actividades de ciencia y tecnología. Se desprende del indicador sobre "gasto en ciencia y tecnología por sector de financiamiento", que se publica regularmente en El estado de la ciencia de la RICYT.

Los criterios de internacionalización que cubre son:

– **Intensidad***:* el indicador proporciona una medida del esfuerzo financiero relacionado con fuentes de recursos del exterior del país.

– **Dependencia***:* señala el grado de dependencia de los recursos externos para financiar las actividades del sistema científico tecnológico.

– **Diversificación y concentración geográficas***:* en los casos en los que sea posible, permite identificar los países de los que proviene el financiamiento externo.

– **Diversificación temática***:* en los casos en los que sea posible, permite identificar las áreas científicas y tecnológicas a las que se dirige el financiamiento externo.

– **Atracción***:* capacidad del país para atraer financiamiento externo.

Ajuste del indicador a los criterios de selección

– **Relevancia***:* es una medida básica del grado de internacionalización.

– **Comparabilidad***:* permite una apreciación básica de las diferencias entre países.

– **Viabilidad***:* condicionada al nivel de desagregación de la información.

– **Cobertura***:* en su forma más sencilla, es un indicador relevado por la RICYT,

y cubierto para 10 países latinoamericanos para al menos un año de los últimos cinco.

– **Autonomía***:* relacionado con indicadores de gasto.

– **Utilidad***:* depende del nivel de desagregación y la existencia de series.

Niveles de desagregación del indicador

Es recomendable contar con niveles de desagregación por país, por área científica y tecnológica, por sector de ejecución y por objetivo socioeconómico, y con series temporales que permitan observar la evolución del financiamiento externo.

Identificación y descripción de las fuentes

La fuente de información para este indicador es la encuesta diseñada de acuerdo con el *Manual de Frascati* o los medios alternativos de información con los que cuentan los países.

Interpretación y uso de la información provista por el indicador, en especial para la elaboración de políticas de fomento de la internacionalización

Las posibilidades de interpretación y uso de la información provista por el indicador están relacionados con la cobertura temporal, el nivel de desagregación y la comparabilidad. En el caso del indicador básico, con una serie temporal de algunos años, es conveniente prestar atención tanto a la evolución del porcentaje de gasto financiado con fuentes externas como a su monto a valores constantes. Para muchos países de la región, las fluctuaciones en el indicador pueden estar relacionadas con variaciones en el tipo de cambio y no con modificaciones de la participación extranjera.

Para los casos en los que se cuente con información desagregada, es conveniente prestar atención a las combinaciones de países, áreas científicas y tecnológicas, sector de ejecución y objetivo socioeconómico, con el propósito de establecer un patrón de relación del sistema científico y tecnológico del país con el extranjero. Por ejemplo, puede haber países en los que la cooperación internacional es importante, con un peso significativo de organizaciones filantrópicas y orientada a objetivos de desarrollo social, y otros en los que la participación del financiamiento internacional

sea bajo y orientado a financiar actividades de investigación básica. Identificar este patrón permite que los gobiernos adopten decisiones para sostenerlo o modificarlo en un sentido acorde con sus prioridades.

Relación con otros indicadores de la lista corta

Este indicador tiene relaciones directas con el 1 "Porcentaje del gasto público nacional en I+D asignado a acciones con una dimensión internacional respecto al total del gesto público nacional en I+D". De acuerdo con el nivel de desagregación pueden establecerse algunos cruces de interés con los de producción científica y de comercio internacional de tecnología.

Indicador 3

Porcentaje de investigadores con grado de doctor obtenido en el extranjero respecto al número total de investigadores residentes en el país con grado de doctor.

Descripción del indicador y criterios de internacionalización a los que puede aportar información el indicador.

El indicador registra la proporción de titulados con diplomas universitarios a nivel de doctor que se desempeñan en tareas de investigación que obtuvieron su título en universidades extranjeras en relación con el total de titulados con diplomas universitarios a nivel de doctor que se desempeñan en tareas de investigación.

Este indicador aporta información acerca de:

– Intensidad: en qué medida la formación de doctorado en el exterior constituye un rasgo importante del cuerpo de investigadores del país.

– Diversificación geográfica: en qué países extranjeros se doctoraron los investigadores.

– Diversificación temática: en qué áreas de ciencia y tecnología se realizaron los doctorados en el exterior.

– Género: cuáles son las proporciones entre varones y mujeres entre los doctorados en el extranjero, en comparación con las proporciones del total de doctores.

En el caso de que la información sea relevada a partir de encuestas específicas o que se cuente con un sistema actualizado y exhaustivo de currículos en línea, también es posible que el indicador contribuya a cubrir los criterios de asociabilidad y concentración.

Ajuste a criterios para la selección de indicadores

– Relevancia: la formación de doctorado en el exterior es un indicador adecuado para caracterizar el grado de internacionalización, tanto por lo que puede mostrar acerca del sistema de educación superior del país como por las vinculaciones internacionales que derivan de la formación en el extranjero.

– Comparabilidad: el indicador no presenta dificultades técnicas importantes, y , más allá de las diferencias entre sistemas nacionales de educación superior, existe una norma internacional que tipifica el nivel de formación de doctorado (ISCED)

– Viabilidad: si bien hay una variedad de fuentes potenciales a partir de las cuales puede obtenerse la información para construir el indicador, pueden presentarse problemas de cobertura, en general y para cortes por edad, sexo, disciplina, país de titulación, etc.

– Cobertura: quince países de la RICYT han reportado al menos una vez en los últimos cinco años el indicador "investigadores por nivel de formación", lo que permite suponer que tienen elementos para construir el indicador propuesto.

– Autonomía: este indicador está relacionado con otros del grupo de indicadores de recursos humanos.

– Utilidad: las dos dimensiones de política relacionadas con este indicador son las políticas de educación superior –especialmente en lo relativo a las capacidades de formación y al reclutamiento de investigadores– y las relativas al aprovechamiento de los doctorados en el exterior para las estrategias nacionales o institucionales de internacionalización.

Niveles de desagregación del indicador

Se considera aconsejable que el indicador esté desagregado por:
– Sexo
– Disciplina o área científica y tecnológica
– País extranjero en el que realizó el doctorado
– Grupos de edad
– Sector de ocupación

Asimismo, es de suma utilidad contar con series temporales del indicador.

Fuentes de información

En principio, las fuentes de información principales son las que cada país utiliza para relevar los datos sobre recursos humanos en ciencia y tecnología. En la medida en que el indicador se limita a aquellos doctores que son investigadores, los países que producen el indicador sobre investigadores según nivel de formación cuentan con una base informativa inicial. El aspecto que no necesariamente está cubierto es el del país de obtención del doctorado. Ante esta situación, los países que no preguntan sobre esta dimensión en las encuestas de I+D tienen como alternativa incluir una pregunta en sus encuestas.

Tres alternativas merecen ser exploradas. Una de ellas es la realización de encuestas específicas sobre doctores, en la línea propuesta por el proyecto "Carreras de profesionales con doctorado", del Instituto de Estadística de la UNESCO, la dirección de Ciencia, Tecnología e Industria de la OCDE y EUROSTAT. Esta alternativa cuenta con ventajas de solidez metodológica y la comparación internacional, pero requiere un esfuerzo adicional a los organismos nacionales de ciencia y tecnología. La otra alternativa es el uso de la plataforma ScienTi, lo que requiere un adecuado nivel de actualización y de cobertura. La tercera es la integración de los registros administrativos de los distintos organismos del sistema científico y tecnológico en una base de datos de investigadores que comprenda la información sobre su lugar de doctorado.

Recomendaciones sobre la interpretación y uso de la información aportada por el indicador, especialmente para elaborar políticas de fomento de la internacionalización

Un aspecto fundamental a considerar en el uso del indicador es el nivel de desagregación de la información obtenida. En el caso del indicador básico, la información disponible no permite ir mucho más allá de la verificación de la importancia de la formación en el exterior dentro del stock de investigadores con grado de doctor. En la medida que se pueda obtener información más desagregada, es posible utilizarla de manera más precisa para el diseño de políticas. Por ejemplo, la concentración por disciplinas y países puede dar una indicación clara para potenciar las formas de cooperación internacional. La distribución por edad permite saber si la formación de postgrado en el exterior y el retorno son más comunes en los investigadores de mayor edad o si es característico de los más jóvenes.

Una información complementaria muy conveniente para analizar este indicador se refiere a la cantidad y características de los doctores nacidos en el país que residen en el exterior. Asimismo, resulta de interés observar si hay diferencias de productividad entre los doctores que estudiaron en el exterior y los que lo hicieron en el país.

Relaciones con otros indicadores de la lista corta

Las relaciones básicas de este indicador con los de producción científica –lo que requiere tener una base completa con los nombres y pertenencia institucional de los investigadores.

Indicador 4

Porcentaje de copublicaciones científicas internacionales respecto del total de publicaciones del país.

Descripción del indicador y criterios de internacionalización a los que puede aportar información el indicador.

Medida del grado de cooperación internacional de los investigadores reflejada a través de la co–producción de documentos científicos, calculada por:

Número de copublicaciones de autores del país con autores del extranjero
Total de publicaciones del país

Refleja principalmente la intensidad de la internacionalización de la producción científica de un país. La desagregación de las copublicaciones por temáticas, autores, países de los co–autores y género, permite al indicador aportar información sobre la diversidad temática y geográfica, concentración, equilibrio de género y asociabilidad.

Ajuste a criterios para la selección de indicadores

–Relevancia: caracteriza el grado de cooperación internacional en las publicaciones científicas de un país.

– Comparabilidad: permite la comparación entre países.

– Viabilidad: la aplicación es posible por medio del *Web of Science*, producido

por *Thomson Scientific* (ISI). En el futuro podrá ser aplicado a las colecciones SciELO permitiendo conocer la colaboración regional entre los países de la RICYT. En la actualidad, SciELO cubre 4 países para todas las áreas del conocimiento y 8 apenas para el área de salud.

– **Cobertura**: publicaciones de todas las áreas del conocimiento y países representados en las bases de datos.

– **Autonomía**: Este indicador está relacionado con los del grupo de actividades de I+D.

– **Utilidad**: importante para la definición de políticas de incentivo a la cooperación internacional e internacionalización de la ciencia nacional

Niveles de desagregación del indicador

Ese indicador permite la siguiente desagregación:

– **Geográfica**: país de afiliación de los autores, grupos de países, regiones (o país de publicación: revistas nacionales, de otros países)

– **Temática**: áreas del conocimiento científico

– **Institucional**: institución, grupos y tipos de instituciones de los autores de las copublicaciones.

Puede ser desagregado además por año, permitiendo analizar tendencias en las series temporales.

Identificación y descripción de las fuentes para obtener la información para la implementación del indicador e indicaciones prácticas de cómo manejar estas fuentes

Ese indicador puede ser obtenido por medio de consulta a la base de datos del *Web of Science* (WoS), producida por *Thomson Scientific* (ISI). La base WoS no es de acceso libre, pero pueden ser consultadas mediante suscripción en línea. Pueden además ser adquiridos los datos de países o conjuntos de países en CD–ROM. En el WoS están representadas las publicaciones de todos los países de la RICYT, pero no todos están representados en la base por sus revistas nacionales.

En el futuro podrá ser aplicado a las colecciones SciELO permitiendo conocer la colaboración regional entre los países de la RICYT.

Recomendaciones sobre cómo interpretar y usar la información aportada

por el indicador, especialmente para elaborar políticas de fomento de la internacionalización

Ese indicador refleja el grado de cooperación internacional de un país o grupo de países, en las distintas áreas del conocimiento. La interpretación del dato del porcentaje de copublicaciones internaciones respecto al total de la producción del país es compleja. En general, porcentajes altos cuando el total de la producción científica es baja muestra más que un alto grado de internacionalización de la investigación del país, un alto nivel de dependencia de la colaboración internacional de la investigación del país. Esta dependencia puede reflejar una cierta satelización de las capacidades científicas del país, cuya agenda de investigación es impuesta por los otros países. El análisis del indicador requiere considerar otras variables, además del tamaño de la producción científica del país, como la diversificación temática de la investigación del país, el tamaño de la comunidad científica del país, los esquemas de formación de investigadores, las políticas de cooperación internacional y las vinculaciones internacionales de las instituciones, entre otras.

Los datos del indicador pueden ser usados para orientar las políticas de fomento a la internacionalización y la cooperación internacional.

Relaciones con otros indicadores de la lista corta

Podrá relacionarse con los indicadores:

– Porcentaje del gasto público nacional.

– Porcentaje de proyectos de I+D ejecutados conjuntamente con investigadores de otros países.

– Porcentaje de total de citas de artículos científicos.

Indicador 5

Porcentaje del total de citas de artículos científicos del país en el conjunto total de citas de una base de datos determinada

Descripción del indicador y criterios de internacionalización a los que puede aportar información el indicador

Medida del número de citas en artículos de otros autores que reciben las

publicaciones cinéticas de investigadores del país. Se calcula por:

Número de citas para artículos de autores del país
Total de citas de la base de datos

Refleja el impacto y visibilidad internacional de la producción científica de un país, medida no por la producción en si, pero por la aceptación (o no) de los artículos publicados por los autores de un país, reflejada en las citas de publicaciones internacionales.

La desagregación de los artículos que reciben las citas por temáticas y autores, permite al indicador aportar información sobre la diversidad temática de las áreas científicas con mayor impacto y el grado de concentración en la comunidad científica de los autores más citados, con mayor visibilidad e impacto internacional.

Ajuste a criterios para la selección de indicadores

– Relevancia: las citas dan una medida del impacto y la visibilidad de los artículos publicados por los miembros de la comunidad científica

– Comparabilidad*:* permite la comparación entre países del impacto y visibilidad internacional de la producción científica.

– Viabilidad: es posible en el momento apenas por medio del *Web of Science*, producido por *Thomson Scientific* (ISI)

– Cosbertura: publicaciones de todas las áreas del conocimiento y países representados en las bases de datos.

– Autonomía*:* Relacionado con la producción científica

– Utilidad: importante para la medición de la influencia de la producción científica en el escenario internacional

Niveles de desagregación del indicador

Ese indicador permite la siguiente desagregación:

– **Temática**: Distribución de los niveles de impacto y visibilidad internacional entre áreas del conocimiento científico Institucional de los autores de las publicaciones citadas: institución, grupos y tipos de instituciones con visibilidad e impacto internacional.

Identificación y descripción de las fuentes para obtener la información para la implementación del indicador e indicaciones prácticas

de cómo manejar estas fuentes

Ese indicador puede ser obtenido por medio de consulta del servicio *Cited Referente Search* de la base de datos del *Web of Science* (WoS), producida por *Thomson Scientific* (ISI) o productos específicos generados para países o conjunto de países por demanda específica.

En el futuro podrá ser aplicado a las colecciones SciELO permitiendo conocer la visibilidad regional de la producción científica en los países de la RICYT. Ya hay análisis de indicadores de SciELO que permiten evidenciar que revistas indexadas en ISI y SciELO pueden tener comportamientos distintos en relación a las citas en las dos bases.

Recomendaciones sobre cómo interpretar y usar la información aportada por el indicador, especialmente para elaborar políticas de fomento de la internacionalización

Pese a que se atribuye a las citas un cierto sello de calidad, hay controversias respecto a la interpretación, puesto que los artículos pueden ser citados por diferentes causas y valoraciones. Por ello, este indicador debe ser interpretado más como una medida de visibilidad que de calidad, para lo que se requeriría analizar otras variables.

Relaciones con otros indicadores de la lista corta

Podrá relacionarse con los indicadores:
– Porcentaje de total de copublicaciones científicas internacionales

Indicador 6

Porcentaje de copatentes internacionales diferentes solicitadas en oficinas nacionales e internacionales en las que aparecen investigadores del país y de otros países entre los inventores respecto al total de patentes solicitadas por el país en un período de tiempo dado.

Descripción del indicador y criterios de internacionalización

Este indicador se refiere a las patentes fruto de investigaciones conjuntas de

científicos del país y de otros países, que figuran como co–inventores de las mismas. Se calcula por:

– Número de patentes con inventores del país junto a los de otros países Número total de patentes

Los criterios de internacionalización que cubre son:

– Intensidad: el indicador proporciona una medida de la intensidad de la dimensión internacional de la producción tecnológica del país a través, de las copatentes.

– Diversificación temática: El indicador proporciona información sobre el peso de la internacionalización en la producción tecnológica de las diferentes áreas temáticas o sectores productivos.

– Concentración. Grado de participación de la comunidad científica en la producción tecnológica con dimensión internacional.

– Asociabilidad: grado de participación institucional y de diferentes países en la producción tecnológica con dimensión internacional.

Ajuste del indicador a los criterios de selección

– Relevancia: es una medida del grado de internacionalización de la producción tecnológica

– Comparabilidad: permite la comparación entre países de la dimensión internacional en la producción de patentes.

– Viabilidad: la aplicación es posible por medio de consultas a las Bases de datos nacionales de patentes y de las bases de datos de oficinas internacionales, como la United States Patent and Trademark Office (USPTO) y European Patent Office (EPO)

– Cobertura: patentes de todas las áreas del conocimiento registradas en las bases de datos.

– Autonomía: Este indicador puede relacionarse con el de producción científica.

– Utilidad: importante para la identificación de áreas tecnológicas con mayor grado de internacionalización.

Niveles de desagregación del indicador

Ese indicador permite la siguiente desagregación:

– Temática: áreas del conocimiento científico y tecnológico de las copatentes.

– Geográfica: grado de diversificación internacional de las copatentes.

– Institucional: institución, grupos y tipos de instituciones de los inventores de las copatentes.

Puede ser desagregado además por año, permitiendo analizar tendencias en las series temporales.

Identificación y descripción de las fuentes

Ese indicador puede ser obtenido por medio de consulta a la base de datos nacionales de patentes, pero principalmente a las bases de datos internacionales.

Para la utilización de la base de datos de Estados Unidos de América (USPTO) http://www.uspto.gov/patft/index.html.

Se debe pinchar en "*Advanced Search*" de la página Web. Para la búsqueda de inventores se ha de utilizar el código ICN/ ("*Inventor Country Name*"). Se utiliza el código del país de referencia, p.e. España (ES) y el código del país con el que se quiere conocer las copatentes. Los códigos se pueden consultar en: http://www.uspto.gov/patft/help/helpctry.htm.

Hay que utilizar el operador booleano AND y poner los códigos de países entre paréntesis. Por ejemplo, en la búsqueda de patentes de inventores españoles e italianos: ICN/(ES)AND(IT).

El resultado de la búsqueda muestra la relación de copatentes que tiene inventores de los dos países.

La información de la relación contiene los nombres y países de los inventores, las instituciones y países propietarios de las patentes, el título y una descripción de las mismas.

El sistema no permite obtener una relación total de las copatentes de un país determinado con todos los otros de los países, sino que es necesario hacer la búsqueda con cada uno de los países, lo que puede ser bastante laborioso, salvo que se concentre la búsqueda en las copatentes con un número determinado de países.

En el caso de las copatentes con EEUU la búsqueda hay que hacerla con cada uno de los cincuenta estados de la Unión, ya que el sistema no responde a la

búsqueda del total de patentes con EEUU.

La estrategia de búsqueda para localizar patentes con inventores de dos o más países en la base de datos de la Oficina Europea de Patentes exige consultar: http://es.espacenet.com.

Se debe elegir la opción de búsqueda avanzada en la casilla situada a la izquierda de la página Web.

En el punto 1: Seleccionar base de datos, se debe escoger EP.

En el punto 2: En el apartado "Inventor" poner los códigos de los países con un espacio entre cada uno de ellos. No es necesario, en este caso, poner los nombres entre paréntesis ni AND, solamente un espacio entre los nombres. Los códigos son los mismos que en la base de datos USPTO: Ejemplo: ES IT.

Aparece una relación con el título de las copatentes, los nombres y código del país de los inventores, el nombre y país de la entidad que ha solicitado la patente, un acceso a información sobre la patente y la fecha de la solicitud.

Recomendaciones sobre cómo interpretar y usar la información aportada por el indicador, especialmente para elaborar políticas de fomento de la internacionalización.

Ese indicador refleja el grado de cooperación internacional de un país o grupo de países, en las distintas áreas del conocimiento. La interpretación del dato del porcentaje de copublicaciones internacionales respecto al total de la producción del país es compleja. En general, porcentajes altos cuando el total de la producción científica es baja muestra más que un alto grado de internacionalización de la investigación del país, un alto nivel de dependencia de la colaboración internacional de la investigación del país. Esta dependencia puede reflejar una cierta satelización de las capacidades científicas del país, cuya agenda de investigación es impuesta por los otros países. El análisis del indicador requiere considerar otras variables, además del tamaño de la producción científica del país, como la diversificación temática de la investigación del país, el tamaño de la comunidad científica del país, los esquemas de formación de investigadores, las políticas de cooperación internacional y las vinculaciones internacionales de las instituciones, entre otras.

Los datos del indicador pueden ser usados para orientar las políticas de fomento a la internacionalización y la cooperación internacional.

Relación con otros indicadores de la lista corta

Este indicador tiene relación con la producción científica.

Indicador 7

Relación entre ingresos y pagos tecnológicos

Descripción del indicador

El indicador de "Saldo del comercio internacional de tecnología en relación al PBI" es, en rigor, un indicador compuesto. En tal sentido, se trata de dos subíndices complementarios que intentan dar cuenta del saldo que arroja el comercio internacional de tecnología en relación con una medida normalizada de magnitud económica de los países, como lo es el PBI.

En primer lugar, se busca computar el saldo de comercio de tecnología en su forma desincorporada –o balanza de pagos tecnológicos (BPT)– en relación a dicho denominador. Para ello, se necesitan conocer tanto las exportaciones como las importaciones de tecnología desincorporada. De acuerdo al Manual de Balanza de Pagos Tecnológicos de la OCDE (1990), los componentes a ser medidos a tal efecto se resumen en las categorías –y sus correspondientes partidas– que se presentan en el cuadro a continuación.

Resumen: componentes estándar de la BPT

1. Comercio de técnicas
1.1.Transferencia de patentes
1.2.Transferencia de invenciones no patentadas
1.3.Licenciamiento de patentes
1.4. Revelación de know–how
– De su propiedad
–Adjunto a la transferencia o licenciamiento de patentes

2. Transacciones que incluyen marcas comerciales, diseños, patrones, (venta, licenciamiento, franquicia) (a)

3. Servicios con contenido técnico (b)
3.1. Estudios técnicos y de trabajos de ingeniería (diseño y preparación de proyectos)
– Adjuntos al comercio de técnicas
– No adjuntos al comercio de técnicas
3.2. Asistencia técnica general (operación y mantenimiento industrial)
– Adjuntos al comercio de técnicas
– No adjuntos al comercio de técnicas

4. I+D industrial llevada a cabo/financiada en/por el exterior
(a) Cuando las transacciones incluyen marcas comerciales, diseños y patrones son parte de un acuerdo compuesto que incluye el comercio de técnicas (categoría 1) o servicios (categoría 3) y el pago no puede ser desagregado, los flujos deben ser registrados por completo en las categorías 1 o 3.
(b)Los servicios que son un adjunto al comercio en técnicas (categoría 1), si fuere posible, deben ser separados de los servicios técnicos provistos de manera aislada. Cuando ello no pudiese ser realizado, sólo el total será computado contra las categorías 3.1 o 3.2 (o categoría 3). Para los servicios adjuntos, cuando los pagos por contrato no puedan ser desagregados los flujos deben ser registrados por completo en la categoría 1.

Fuente: OCDE (1990)

En segundo lugar, se busca mensurar el saldo de comercio de tecnología en su forma incorporada a las mercancías en relación al mismo denominador. Para ello, se deben clasificar las exportaciones e importaciones industriales de los países de acuerdo a la metodología desarrollada por Hatzichronoglou (1997) y actualmente utilizada por la OCDE, definiendo cuáles de las ventas y compras externas corresponden a las categorías de Alta y Media Alta tecnología, que son las que en el marco de este ejercicio serán tenidas en cuenta[6]. A continuación se presenta un

[6] Ello se debe a que el interés de este indicador reside en conocer como es la relación comercial de un determinado país en términos de productos de mayor contenido tecnológico, que son quienes mejor expresan la internacionalización del aparato productivo de los países. Se ha decidido tomar de manera adicional a la categoría de Alta tecnología la de Media Alta, debido a que la evidencia empírica muestra que las exportaciones de productos de Alta tecnología son muy acotadas a lo largo de la región, inclusive en aquellos países de mayor desarrollo relativo como Brasil o Argentina. México constituye la excepción, pero sus altos valores responden no a la exportación de tecnología incorporada per se sino de mano de obra

cuadro resumen en donde se indican los sectores industriales que componen cada una de esas categorías, definidos de acuerdo a la Clasificación Internacional Industrial Uniforme, Revisión 2, (CIIU, Rev. 2) a 2, 3 o 4 dígitos, según corresponda.

CLASIFICACIÓN DE INDUSTRIAS BASADA EN SU INTENSIDAD

Categorías	Industrias	Código CIIU, Rev. 2
Alta Tecnología	Aeroespacial	3845
	Equipamiento de oficina e informática	3825
	Drogas y medicamentos	3522
	Radio, TV y equipo de comunicación	3832
Media Alta Tecnología	Instrumentos científicos	385
	Vehículos a motor	3843
	Maquinaria eléctrica (excepto Radio, TV y equipos de comunicación)	383–3832
	Químicos (excepto Drogas y medicamentos)	351+352–3522
	Otros transportes	3842+3844+3849
	Maquinaria no-eléctrica	382–3825

Fuente: Hatzichronoglou (1997)**Criterios de internacionalización relacionados**

Los criterios de internacionalización del SCT a los que el indicador aporta información son, fundamentalmente, los de "Intensidad" –en tanto valores altos para el indicador estarían mostrando una exitosa inserción internacional en las corrientes de comercio de tecnología–, "Dependencia" –ya que valores negativos o muy bajos para el indicador estarían exhibiendo la falta de especialización comercial en este tipo de productos y, por ende, su total subordinación respecto de la producción foránea–, y "Visibilidad" e "Impacto" –debido a que el indicador, efectivamente, va a permitir conocer las formas particulares del país en el comercio

de bajo costo –bajo el régimen conocido como "maquila"– a partir del ensamblado de componentes de alto contenido tecnológico provenientes, en su mayoría, de los Estados Unidos de América.

internacional de tecnología, entendido como uno de los principales resultados tangibles de su actividad científica, técnica y de innovación.

Ajuste del indicador a los criterios de internacionalización

Respecto de los criterios para la selección de indicadores utilizados, el análisis del presente indicador presenta las siguientes características:

– Relevancia: gran importancia como indicador a la hora de caracterizar los resultados tangibles del proceso de internacionalización del SCT.

– Comparabilidad: absoluta, en tanto ambos numeradores forman parte de la familia de indicadores usualmente utilizada por los países de la OCDE para caracterizar sus resultados en materia de especialización comercial, al tiempo que el denominador es el indicador que, desde hace más de cincuenta años, se utiliza de modo de dar cuenta de la magnitud económica de los países.

– Viabilidad: en tanto se tenga acceso a la información que más adelante se indica, proveniente de bases de datos internacionales y de la Balanza de Pagos de los países–al mayor grado de desagregación posible–, la viabilidad de cálculo del indicador es absoluta.

– Cobertura: en principio, depende de la posibilidad de los ONCyT de acceder a bases de datos internacionales gratuitas o de relativamente bajo costo y a los datos elaborados por los Ministerios de Economía, Hacienda o Finanzas, pero se supone que este no sería un inconveniente serio para que cualquier país miembro de RICYT pueda calcular el indicador.

– Autonomía: absoluta, en tanto el indicador no depende en un ápice de los datos provenientes del resto de los indicadores.

– Utilidad: relacionada con la posibilidad de monitorear los resultados de instrumentos o medidas de política científica y tecnológica a través de la comparación en el largo plazo de los potenciales cambios en los saldos del comercio de tecnología tanto incorporada como desincorporada.

Niveles de desagregación recomendados

Más allá del cálculo general de los dos subíndices, será de gran utilidad contar con tres tipos de información desagregada, a saber:

i. Información sobre las exportaciones e importaciones a nivel de las ramas industriales que integran las categorías de Alta y Media Alta tecnología.
ii. Información detallada de los distintos componentes de la BPT.

iii. Desagregación de los saldos totales de tecnología por destino y origen de modo de ver con que socios comerciales el país tiene una balanza positiva o deficitaria en términos tecnológicos.

Identificación y descripción de fuentes de información

El cálculo del numerador del primero de los subíndices, es decir la resta entre las exportaciones e importaciones de productos provenientes de los sectores definidos como de Alta y Media Alta tecnología, no reviste grandes inconvenientes de carácter metodológico.

En rigor, su cálculo requiere de tres pasos. En primer lugar, se debe acceder a la base COMTRADE de las Naciones Unidas y obtener los datos sobre exportaciones e importaciones de los países miembros de la RICYT, clasificados de acuerdo al Sistema Armonizado de 1996 (SA 1996) a nivel de seis dígitos de desagregación. En segunda instancia, se deben convertir los datos obtenidos a la clasificación CIIU, Rev. 2 –en la cual se encuentran definidas las ramas de la industria pertenecientes a las categorías de Alta y Media Alta tecnología– mediante la utilización de la Matriz de Correspondencias disponible en CEPAL (2002). Por último, se deben sumar, por un lado, las exportaciones y, por el otro, las importaciones de los productos pertenecientes a las ramas de la industria correspondientes a las categorías de mayor contenido tecnológico para, luego, restar ambos resultados. Con ello se tendrá una magnitud –de signo positivo o negativo, definida en términos de dólares corrientes que funcionará como numerador del primero de los subíndices.

En el caso del numerador del restante subíndice, es decir la resta entre los ingresos y los egresos en concepto de ventas o compras externas de tecnología desincorporada, la operación puede resultar algo más complicada. En principio, no deberían existir demasiados problemas si los Organismos nacionales de Ciencia y Tecnología, a quienes se los supone como los encargados de llevar a cabo las tareas de medición, pudiesen acceder a los datos sobre Balanza de Pagos publicados por los Ministerios de Economía, Hacienda o Finanzas de los países de la RICYT al nivel de desagregación que a continuación se recomienda.

En efecto, el *Manual de Balanza de Pagos* del Fondo Monetario Internacional (FMI, 1993) recomienda a los países presentar los datos sobre la cuenta de Servicios Reales de la Cuenta Corriente de la Balanza de Pagos a un nivel de desagregación que permitiría, con la mera suma de las partidas correspondientes, calcular tanto los

ingresos como los egresos en concepto de comercio de tecnología en su forma desincorporada. El cuadro a continuación muestra la desagregación recomendada por el FMI (en el caso en que sea necesario exhibir tal desagregación) y, "sombreadas", a las partidas que deberían ser tenidas en cuenta a la hora de calcular la BPT[7].

Cuenta de Servicios Reales de la Cuenta Corriente de la Balanza de Pagos: partidas pertenecientes a la BPT

1. Transportes
2. Viajes
3. Servicios de comunicaciones
4. Servicios de construcción
5. Servicios de seguros
6, Servicios financieros
7. Servicios de informática y de información
7.1. Servicios de informática
7.2. Servicios de información
8. Regalías y derechos de licencia
9. Otros servicios empresariales
9.1. Servicios de compraventa
9.2. Servicios de arrendamiento de explotación
9.3. Servicios empresariales, profesionales y técnicos
    9.3.1. Servicios jurídicos, contables y de asesoramiento
    9.3.2. Servicios de publicidad e investigación de mercado
    9.3.3. Servicios de investigación y desarrollo
    9.3.4. Servicios arquitectónicos y de ingeniería
    9.3.5. Servicios agrícolas, mineros y de transformación
    9.3.6. Otros servicios
    9.3.7. Servicios entre empresas afiliadas n.i.o.p.
10. Servicios personales, culturales y recreativos
11. Servicios del gobierno n.i.o.p.

Fuente: FMI (1993)

[7] Si bien estas partidas no se corresponden absolutamente con los componentes recomendados por el Manual de BPT de la OCDE (1990), se tratan de proxies lo suficientemente cercanas y abarcativas que permitirían, de manera muy sencilla, realizar el cálculo de dicho instrumento y que, a su vez, respetan, ahora sí, en absoluto, el espíritu de la BPT.

Debido a que los montos de tales partidas se encuentran frecuentemente definidos en moneda local en términos corrientes, habría que transformarlos a dólares corrientes mediante el uso de las estadísticas oficiales de tipo de cambio de cada uno de los países –de libre acceso en sus respectivos Bancos Centrales– de modo de hacer la medida compatible con el otro numerador y con el denominador de ambos.

Tal como se anunció, el procedimiento para realizar el cálculo en caso de no acceder a los datos desagregados de la Balanza de Pagos requeriría de esfuerzos más sustantivos, tanto en términos físicos como monetarios, y cuyos resultados, además, serían probablemente de menor calidad que los obtenidos de la forma ya propuesta. En tal sentido, se debería optar por uno de dos métodos distintos: o bien realizar una encuesta a una muestra representativa de empresas sobre sus cobros y pagos por el comercio de tecnología desincorporada, para luego extrapolar los datos a nivel nacional; o bien –en el caso de que exista[8]– recurrir a la información de los Registros de Transferencia de Tecnología, para luego clasificarla y valuarla de manera más o menos "artesanal".

Para el cálculo del denominador común a ambos sub-índices, sólo hace falta tomar el dato del PBI medido en dólares corrientes, disponible de manera absolutamente gratuita en las bases de datos publicadas en la página web del FMI.

Recomendaciones para la interpretación del indicador

Más allá de los reparos normales que se deben tener en cuenta a la hora de trabajar con indicadores de cualquier tipo, la interpretación y comparación de los dos subíndices aquí reseñados requiere de cierto cuidado adicional. Respecto del primero de ellos (comercio internacional de tecnología incorporada), si bien es el índice utilizado por excelencia para la medición del fenómeno a nivel internacional, se deben tener en cuenta tres hechos a la hora de su interpretación.

[8] Se realiza esta aclaración debido a que, en el contexto de aplicación de las medidas de liberalización comercial y financiera puestas en práctica por la gran mayoría de los países de la región hacia finales de los 80's y principios de los 90's, gran parte de esta información se dejó de compilar en tanto no se correspondía con las prioridades de política imperantes.

En primer lugar, lo que muestran las estadísticas no es en sí y para sí el contenido de tecnología de las mercancías comerciadas, sino una medida aproximada e imperfecta de ello. Ello se debe a que de ninguna manera se podría conocer la magnitud efectiva de tecnología incorporada a un bien, en tanto la tecnología, entendida en su forma más amplia como conocimiento práctico, no se puede ver ni medir.

En segundo lugar, se debe aclarar que las ramas industriales que corresponden a las categorías de Alta y Media Alta tecnología fueron seleccionadas de acuerdo a un criterio de "intensidad tecnológica" –calculada a partir del cociente entre gasto en I+D y ventas realizado por firmas particulares y obtenido a través de Encuestas de Innovación– de la estructura industrial de los países de la OCDE. El supuesto que está detrás del indicador, por tanto, es que el comportamiento innovativo –en rigor, de gasto asignado a actividades de I+D– de las empresas de una determinada rama industrial es el mismo en los países miembros de la RICYT que en los países de la OCDE. A todas luces, y de acuerdo a la evidencia empírica recogida en la región a través de las Encuestas de Innovación ya realizadas, es un supuesto no del todo cierto.

En tercer lugar, también se supone que el grado de elaboración de los productos pertenecientes a las ramas industriales que se corresponden con las categorías de Alta y Media Alta tecnología es el mismo para todos los países, sean estos los de RICYT o de OCDE, lo que tampoco es necesariamente cierto ni siquiera dentro de la región[9].

En relación con el segundo de los subíndices (comercio de tecnología desincorporada), las aclaraciones se refieren a los cuidados que se deben tener al comparar los datos obtenidos con los de países que trabajan con metodologías distintas, en tanto no es lo mismo trabajar a partir de la Balanza de Pagos que a través de otros métodos, sobre todo en lo que refiere a representatividad de los resultados.

Por último, vale aclarar que si bien la utilización de la información que se desprende de estos dos subíndices no es de gran pertinencia a la hora de diseñar

[9] El ejemplo más citado, en este caso, son las ya mencionadas exportaciones de Alta tecnología realizadas por México pero cuyo valor agregado nacional, en realidad, es relativamente escaso y se corresponde con la explotación de fuerza de trabajo de bajo costo.

políticas de fomento de la internacionalización de los SCT, es de gran importancia para el diagnóstico presente y la evolución en el tiempo del proceso.

Relación con el resto de los indicadores

El indicador de "Saldo de comercio internacional de tecnología en relación con el PBI" se relaciona directamente y se complementa con el indicador de "Porcentaje de copatentes internacionales respecto del total de patentes solicitadas por un país" en el sentido en que a partir de ambos se puede tener un panorama bastante completo de los resultados del proceso de internacionalización tecnológica en términos comerciales y productivos.

LOS AUTORES

Alejandro Águila Martínez

Profesor de Educación Secundaria en la Especialidad de Física por la Escuela Normal Superior de México, titulado con la tesis: *El juguete tradicional mexicano como apoyo de estudio en la Asignatura de Ciencias II*, Maestro en Educación Básica Interplanteles en el Campo Gestión Escolar con la tesis: *Uso de la tecnología móvil en la escuela secundaria desde la Gestión Escolar*. Es autor de los siguientes trabajos, entre otros: Conferencia "Las concepciones sobre el uso de los dispositivos tecnológicos y su impacto en el desarrollo de habilidades digitales" en coautoría con Alejandra Ávalos Rogel para el Tercer Encuentro Académico Generación de Conocimiento en la Enseñanza y Aprendizaje de las Ciencias en la Educación Básica y Normal (2018; "Las tecnologías móviles en la Escuela Secundaria", conferencia en la Escuela Normal Superior de México (2017); "Los significados de los alumnos sobre el uso de los dispositivos móviles en la Escuela Secundaria" en Alejandro Águila, Zoila Rafael y Jsar Echegaray, (2016). *De relajos y malestares. La producción de sentidos en la Escuela Secundaria*, México, Plaza y Valdés, 2016.

Edit Antal

Es investigadora titular de tiempo completo de la UNAM, adscrita al CISAN. Es miembro del Sistema Nacional de Investigadores nivel II y de la Academia Mexicana de Ciencias. Realizó estudios en distintas áreas de las ciencias sociales en la Universidad de Ciencias Económicas de Budapest, la UNAM y la UAM. Hizo la licenciatura en Economía, la maestría en Ciencias Políticas y Sociales y el doctorado en Relaciones Internacionales, así como estudios de maestría en Filosofía de la Ciencia. Imparte cátedra y es tutora en el Programa de Postgrado de la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales, en la orientación de Relaciones Internacionales. Sus materias son Seminario de investigación, Enfoques metodológicos; Políticas de medio ambiente y de ciencia y tecnología. Ha llevado a cabo estudios comparados entre América del Norte y la Unión Europea en materia de cooperación en políticas sobre la ciencia, tecnología y medio ambiente. Ha trabajado sobre temas como la cooperación ambiental en la frontera de México-Estados Unidos, cambio climático, políticas de la biotecnología, organismos genéticamente modificados, biocombustibles, cooperación y políticas de ciencia y tecnología, así como de innovación. Tiene numerosas publicaciones, especialmente sobre Cooperación en ciencia y tecnología en América del Norte y Europa, y sobre cambio climático.

Xochitlalli Aroche Reyes

Profesora de tiempo completo en la Facultad de Estudios Superiores Acatlán, Universidad Nacional Autónoma de México, en el área Economía Internacional de la licenciatura en Relaciones Internacionales. Doctora en Estudios Latinoamericanos, con maestría en Economía y Política Internacional y licenciatura en Sociología. Ha participado en proyectos para la enseñanza de la Economía, y sobre la influencia de la economía mundial sobre las políticas económicas aplicadas en América Latina, y sus efectos sobre el crecimiento económico.

Mayra Lorena Díaz Sosa

Es Licenciatura en Actuaría, con maestría y doctorado en Ciencias (Computación). Es profesora de Carrera Asociado Ordinario Nivel "B" de Tiempo Completo en la Facultad de Estuidos Superiores Acatlán de la UNAM, en el Programa de Actuaría. Sus líneas de investigación son: Matemáticas aplicadas y Tecnologías Digitales para la Enseñanza de Matemáticas. Actualmente trabaja en el proyecto "La independencia intelectual de los académicos de la FES Acatlán", proyecto de investigación en el marco del Programa de Becas Posdoctorales de la Dirección General de Asuntos del Personal Académico, UNAM (Convocatoria 2016).

Jorge Feregrino Feregrino

Doctor y Profesor Asociado de "C" de Tiempo Completo en FES Acatlán, UNAM. Líneas de investigación y grupos de trabajo**: p**olítica monetaria, ciclo financiero, innovación y la racionalidad del agente en el ciclo financiero. Es Miembro del Sistema Nacional de investigadores Nivel 1 Líder del proyecto Líder del proyecto PAPIIT IA303919 Ciclo financiero. Enfoques, retos y perspectivas en la gestión financiera de las corporaciones y el diseño de la política macroeconómica. Investigador invitado al proyecto de investigación PAPIIT IN307416, Riesgos y Oportunidades de Desarrollo en el Actual Marco Institucional de las Relaciones Económicas Internacionales. Período 2016-2018. Investigador en el proyecto PAPIME (PE302513) enero de 2013 a Diciembre de 2015 "Libro Electrónico y Complementos Didácticos en Medios Computacionales para el Fortalecimiento de la Enseñanza de la Econometría,". Responsable: Dr. Luis Quintana Romero. Miembro Comité de Programa de Economía, como Representante Propietario de los profesores de la Licenciatura en Economía. 2017 a la fecha. Miembro del cuerpo de dictaminadores de La Red Mexicana de Investigadores en Estudios

Organizacionales (REMINEO). Miembro del CNU, Consejo Nacional Universitario. Algunas de sus publicaciones: autor del libro: *Econometría aplicada en R*, Editorial UNAM; capítulos de libro: "La relación imposible entre la endogeneidad y la neutralidad del dinero en una Economía abierta. El caso mexicano: 1993-2015", en *Asimetrías económicas y financieras de la globalización*; "El ciclo financiero de las organizaciones: de las fallas estratégicas y su lógica fraudulenta", en *Estudios empresariales en México. Retos, logros y problemáticas*. Editorial Fontamara; "La reorganización de los procesos de innovación externos mediante la auto-organización", en *Abordaje en Innovación, Conocimiento y Tecnología ante los retos de la realidad contemporánea*. UAM, 2016.

Catalina Aída García Espinosa de los Monteros

Es Doctora en Filosofía de la Ciencia por la UNAM**,** Master Oficial Interuniversitario en Filosofía, Ciencia y Valores por la Universidad del País Vasco y la UNAM y Licenciada en Pedagogía, por la Escuela Normal Superior de México. Es Miembro de la Asociación Filosófica de México, A.C.**;** del Seminario Sociedad del Conocimiento y Diversidad Cultural, Coordinación de Humanidades, UNAM; de la Red Latinoamericana "Geonaturalia"; del Comité Académico del Proyecto *Ecoepisteme* de la Fundación para el Estudio del Pensamiento Argentino e Iberoamericano; y del Comité Nacional de Estudios de la Energía. Fue participante en el Proyecto PAPIIT IN403211-3, "Desafíos éticos de la diversidad cultural para una ciudadanía de calidad" en la UNAM. Es Jefa de la División de Postgrado de la Escuela Normal Superior de México.

María del Carmen González Videgaray

Profesora de Carrera Titular Ordinario Nivel "C" de Tiempo Completo Definitiva, en el Programa de Matemáticas Aplicadas y Computación de la Facultad de Estudios Superiores Acatlán, UNAM. Su formación académica es en la licenciatura en Actuaría, maestría en Educación y doctorado en Ingeniería Industrial (Universidad Anáhuac del Norte). Las líneas de investigación que desarrolla son: Tecnología Educativa, Matemática Educativa y Estadística. Actualmente trabaja en el proyecto: "Vientos de Cambio: Estrategias y buenas prácticas en el uso de ambientes virtuales en la educación superior"

Irma Mariana Gutiérrez Morales

Profesora de tiempo completo en Facultad de Estudios Superiores Acatlán, UNAM. Doctora en Ciencias Políticas y Sociales, Maestra en Comunicación y Licenciada en Periodismo y Comunicación Colectiva por la UNAM. Fue jefa del Departamento de Desarrollo e Investigación en Comunicación y Estudios Culturales de la Unidad de Investigación Multidisciplinaria de la FES Acatlán, donde coordinó el grupo de Iniciación Temprana a la Investigación y el seminario "Retos educativos en la era digital"; además de participar en el "Seminario Multidisciplinario de Prevención Social de la Violencia y la Delincuencia". Ha participado en los siguientes proyectos de investigación institucionales: "Filosofía y comunicación: aplicaciones e implicaciones. Nexos necesarios entre la verdad y su comunicación en la configuración del mundo", "Participación y comunicación política en el entorno multimedia: escrutinio ciudadano, aprendizaje político y opinión pública", "Entorno virtual como facilitador de la enseñanza de la ortografía y la redacción para estudiantes universitarios" y "Prácticas de consumo e inmersión cultural: una propuesta innovadora en Tlalnepantla". Miembro del Sistema Nacional de Investigadores, México, Nivel I.

Ana María Lavín Alanís

Profesor de Carrera Asociado Ordinario Nivel "C" de Tiempo Completo en el Programa de Actuaría en la Facultad de Estudios Superiores Acatlán, UNAM. En este momento es jefa de la División de Matemáticas e Ingeniería. Tiene estudios de licenciatura en Actuaría y de Maestría en Planeación. Las líneas de investigación que ha desarrollado son: Ambientes Virtuales para la enseñanza de la Probabilidad y Razonamiento vs Repetición algorítmica en la Matemática. Trabaja actualmente en el proyecto "Vientos de Cambio: Estrategias y buenas prácticas en el uso de ambientes virtuales en la educación superior"

Celina A. Lértora Mendoza

Es Doctora en Filosofía por las Universidades Católica Argentina y Complutense de Madrid. Doctora en Teología por la Pontificia Universidad Comillas (España) y en Ciencias Jurídicas por la Universidad Católica Argentina. Es Miembro de la Carrera del Investigador Científico del Conicet, institución de la cual ha sido becaria de iniciación y perfeccionamiento, interna y externa. Se especializa en historia de la filosofía y la ciencia colonial y iberoamericana, y en epistemología. Sobre temas de pensamiento filosófico y científico iberoamericano, ha publicado diez libros y más

de 150 artículos sobre este tema; ha participado en más de 100 congresos, jornadas y encuentros. Ha sido profesora en las Universidades Católica Argentina, Nacional de Buenos Aires y Nacional de Mar del Plata; en la Universidad del Salvador dirige el Postgrado "Especialización en Filosofía Argentina e Iberoamericana" y es miembro docente del Doctorado de la Universidad Nacional del Sur. Forma parte del Consejo Asesor de diversas revistas especializadas en esta temática y es miembro de varias sociedades académicas y asociaciones internacionales referidas a la filosofía y la historia de la ciencia latinoamericana, presidente fundadora de la Fundación para el Estudio del Pensamiento Argentino e Iberoamericano (FEPAI).

Claudia Anait Ocman Azueta

Doctora en Ciencias Políticas y Sociales con orientación en Relaciones Internacionales por la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la UNAM. Es catedrática de la Licenciatura en Relaciones Internacionales, miembro del núcleo básico de profesores de la Maestría en Relaciones Internacionales y Derechos Humanos y colaboradora en el Posgrado de Derecho de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Autora del libro: *Biotecnología y conocimiento tradicional. Redes de Políticas en el debate contemporáneo*, coordinadora y editora de libros como los intitulados *Actores, políticas, innovación y medio ambiente en América del Norte* y *Canadá Hoy. Economía, recursos naturales, ciencia y tecnología*. Actualmente, es Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SIN) en el nivel I, ha impartido conferencias en México y en otros países.

María Josefina Regnasco

Profesora de Filosofía (Universidad de Buenos Aires). Desarrolló tareas docentes en la Facultad de Filosofía y Letras (UBA), y en otras Universidades nacionales y privadas.Actualmente se desempeña como Profesora Titular de Problemática del mundo actual y de Historia de la ciencia y de la técnica en la Facultad de Tecnología Informática de la Universidad Abierta Interamericana. Su último libro es: *Crisis de civilización – Radiografía de un modelo inviable*, Buenos Aires, Ed. Baudino, 2012

Rubén Romero Ruiz

Cuenta con estudios de Maestría en Tecnologías de la Información y con la Especialización en Gestión Informática (Universidad Anáhuac). Es Ingeniero

Eléctrico y Electrónico así como Ingeniero en Computación por la UNAM. Es Profesor Asociado C T. C. definitivo de la FES Acatlán, en el área de Programación y Bases de Datos. Consejero Técnico representante de Actuaría en la FES Acatlán. Miembro del Comité Académico de Carreras de Computación de la UNAM. Formador de docentes en varias universidades. Ponente del Diplomado en Ambientes Virtuales y Objetos de Aprendizaje. Cuenta con múltiples publicaciones en el ámbito su disciplina y de la tecnología aplicada al aprendizaje.

Adriana Sletza Ortega Ramírez

Doctora en Ciencias Políticas y Sociales con orientación en Relaciones Internacionales por la Facultad de Ciencias Políticas y Sociales de la UNAM. Es catedrática de la Licenciatura en Relaciones Internacionales y miembro del núcleo básico de profesores de la Maestría en Relaciones Internacionales y Derechos Humanos de la Facultad de Derecho y Ciencias Sociales de la Benemérita Universidad Autónoma de Puebla. Es Miembro del Sistema Nacional de Investigadores (SIN) en el nivel I. Es autora del libro *Políticas migratorias sub-nacionales en México. Evaluación de las Oficinas Estatales de Atención a Migrantes.* También ha sido una de las coordinadoras del libro *Teorías de Relaciones Internacionales en el Siglo XXI. Interpretaciones críticas desde México* y el libro *Puebla y sus migrantes. Tendencias y retos de agenda pública.*

ISBN 978-987-4483-06-5