

METODOLOGÍA y POLÍTICA en la EVALUACIÓN
del CONOCIMIENTO CIENTÍFICO y TECNOLÓGICO
Indicadores aplicados al conocimiento sobre gestión pública*

Jorge Hintze**

CONTENIDO

INTRODUCCIÓN

LA PRODUCCIÓN DE DISCURSO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO

La cadena de valor: productos, resultados y efectos del conocimiento científico y tecnológico

Identificación operacional del producto (output) "conocimiento"

Evaluación de las unidades de producción de conocimiento (UPCs)

DEMOCRACIA y CORPORATIVISMO EN LA EVALUACIÓN DEL CONOCIMIENTO

La lógica institucional de la evaluación del conocimiento

Producción científico tecnológica no considerada.

Legitimidad de los sistemas de evaluación

ASPECTOS INSTITUCIONALES Y METODOLÓGICOS EN LA EVALUACIÓN DE LOS OUTPUTS Y LOS RESULTADOS

Las reglas de juego en el proceso de evaluación

Aspectos metodológicos del registro y medición del conocimiento publicado

a) *Identificación unívoca de los documentos (unidades de análisis)*

b) *Indicadores de la relevancia de la información:*

c) *Identificación de los ámbitos de análisis de la producción de información científico tecnológica.*

Evaluación de los productores de conocimiento científico y tecnológico

UN CASO PRÁCTICO: EL SISTEMA INFORMÁTICO EPC DE EVALUACIÓN DE PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO

Subsistema de inputs

Subsistema de administración

Subsistema de outputs

Tablero de análisis

**EL ANÁLISIS INSTITUCIONAL DE LA PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO
COMENTARIOS FINALES**

Índice de citas

Bibliografía de referencia

(*) El presente trabajo fue elaborado en el marco del proyecto de investigación "Estado del conocimiento en gestión pública y su contribución a la Administración del Sector Público República Argentina", realizado por TOP con el auspicio de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica argentina, dependiente de la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva del Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología.

(**) Director de TOP- Centro de Desarrollo y Asistencia Técnica en Tecnología para la Organización Pública (Asociación civil). Participaron en su elaboración Patricia Fagundez, Ana Vera Barros, Diego Federico y Sabrina Minin.

METODOLOGÍA y POLÍTICA en la EVALUACIÓN
del CONOCIMIENTO CIENTÍFICO y TECNOLÓGICO
Indicadores aplicados al conocimiento sobre gestión pública*
*Jorge Hintze***

INTRODUCCIÓN

Usualmente se acepta que ningún conocimiento es neutral ni "aséptico" hacia el pasado (en la medida en que todo conocimiento se asienta sobre los sistemas de ideas que conforman el paradigma desde el que se parte, descartando así otros) ni, tampoco, hacia el futuro (en cuanto a que siempre se promueven ciertos valores en lugar de otros). Resulta honesto, entonces, comenzar este trabajo aclarando cuáles son los sistemas de ideas en que se basa y también qué valores se promueven.

Este trabajo trata de si es posible evaluar la producción de conocimientos científicos y tecnológicos y cuáles son los métodos disponibles para ello. Aunque no indaga sobre la más compleja cuestión de la evaluación de los efectos e impactos que los avances del conocimiento produce en las sociedades (lo cual, a la larga no sólo es fácil sino también inevitable), se trata del "producto conocimiento" en su estado inicial (que son las informaciones escritas y hechas públicas), los métodos para su medición física (cuánto) y de algunos aspectos de sus resultados (la medida en que sea reconocido y tomado en cuenta por otros productores).

La medición y evaluación de los resultados de cualquier producción no es una cuestión menor (muy por el contrario, es quizás la cuestión esencial del análisis de toda asignación de recursos y, por consecuencia, del desempeño institucional cuando esta producción se realiza en el marco de instituciones). Según datos del Índice de Desarrollo Humano del Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo, la asignación de recursos a la producción de conocimiento científico y tecnológico en la actualidad en Argentina es de orden del 0,4% del producto bruto interno y en el mundo desarrollado tiene magnitudes cercanas al 2,4%¹. Como se ve, se trata de magnitudes en la asignación de recursos que no se miden sólo en millones de dólares sino ya en porcentajes de los productos brutos de las naciones. Parece importante, entonces, al menos desde la perspectiva de lo que cuesta, saber algo sobre lo que se produce con semejante inversión de recursos. En cuanto al sistema de ideas en el que se sustenta este trabajo, bastará señalar que parte del supuesto de que la disponibilidad social de conocimiento científico y tecnológico incide fuertemente en la competitividad de las sociedades y en la posibilidad de producir riqueza que mejore la calidad de vida y el desarrollo humano (lo que, en conjunto, llamaremos efectividad de la producción) y, además, determina la posibilidad de producir más conocimiento (es decir, la sostenibilidad de los anteriores logros). Desde esta percepción de las cosas, la producción de conocimientos parece a todas luces una cuestión de valor público y, por tanto, su tratamiento una cuestión política de primera magnitud.

Finalmente, un breve comentario en relación a los valores que subyacen al análisis que aquí haremos y sobre los que argumentaremos en favor: suponemos que si la producción de conocimientos cuesta tanto dinero a las sociedades y es tan importante para su presente y su futuro, su evaluación debe ser tratada como una cuestión política en orden a promover la mayor posibilidad de creación con los recursos disponibles y, por lo tanto, ello no debería ser librado al juego de los intereses de los actores involucrados. Por el contrario, el estado debería intervenir creando y promoviendo reglas de juego virtuosas que dieran

¹ Según datos del Índice de Desarrollo Humano 2005 editado por el Programa de las Naciones Unidas para el Desarrollo.

lugar a más conocimientos, más productores de conocimientos y mayor competitividad en la generación de riqueza a partir de la creación de saberes. Aunque lo anterior pueda parecer una mera expresión de deseos, el análisis de los roles de los actores involucrados y sus respectivos intereses parece mostrar lo contrario. En efecto, hay al menos tres actores principales involucrados en la producción de conocimiento: en el rol de asignadores de recursos, el estado por una parte y el mercado por otra; en el rol de productor de conocimiento, la comunidad de científicos que es empleada por los dos actores anteriores. En cuanto a quién debiera evaluar el conocimiento que se produce, a primera vista la respuesta luce más o menos simple: debieran hacerlo quienes asignan sus recursos. En efecto, las organizaciones del mercado invierten en investigación y desarrollo en base a sus expectativas de retorno a plazos más cortos o largos según su percepción de los riesgos, mientras que las estatales lo hacen según las decisiones políticas que triunfen en cada momento. La primera inversión de recursos no apunta al valor público sino al privado, y la segunda sólo encontraría legitimación si, más allá de las intenciones, pudiera luego rendir cuentas de modo transparente de la calidad de la producción que se logra con fondos públicos, toda vez que los resultados no se verán en lo inmediato.

Lamentablemente, no se requiere de una gran investigación para descubrir que no existen métodos de medición de la producción de conocimiento científico análogos a los que, en otros tipos de producción (por ejemplo, vacunas, automóviles o computadores), que fácilmente proporcionan indicadores sumamente directos y transparentes de su calidad. Buena parte de la dificultad en encontrar indicadores adecuados se debe a que los conocimientos científicos y tecnológicos, considerados en su condición de "producto físico", se presentan simplemente como informaciones registradas en documentos escritos. No cualquiera puede distinguir fácilmente la calidad de lo escrito en los documentos científicos; las mismas hojas de papel pueden contener tanto estupideces como genialidades y existe bastante evidencia de que los únicos que pueden distinguir aceptablemente las estupideces de las genialidades son quienes constituyen el tercer actor en este juego: los mismos científicos quienes, de este modo, como comunidad, pasan a ser jueces y parte en la evaluación de lo que ellos mismos producen con dinero del mercado y del estado. La comunidad científica, como tal, no tiene la principal cuota de poder en el juego de la producción porque no es la dueña de los privados y públicos; de hecho, los científicos son los operadores que usan tales recursos pues son quienes integran el proceso productivo y no son inversores ni políticos que decidan sobre las asignaciones de fondos. Sin embargo, como cualquier otro grupo de interés, tienen naturalmente sus intereses que se traducen frecuentemente en comportamientos corporativos.

Aceptando algún viso de razonabilidad en el anterior análisis, puede completarse el razonamiento señalando que las reglas de juego virtuosas sobre la producción de conocimiento debieran ser aquéllas que promovieran el bien común de las sociedades y no sólo los intereses de los actores involucrados. Se advertirá que la aseveración anterior implica reconocer como valor público al conocimiento, más allá de quién lo produzca. En efecto, el interés del mercado es la ganancia -motor poderoso para generar determinados conocimientos útiles y para promover el desarrollo económico, pero orientado al valor privado-, mientras que la producción del estado, en especial la de los países desarrollados, está orientada en parte a la generación de conocimiento asociada al poder en cualquiera de sus manifestaciones (en especial el militar) y, en parte, a la búsqueda de la satisfacción de las necesidades públicas. La primera parte de la mencionada producción estatal de conocimiento sigue reglas muy parecidas a las del mercado y es evaluada por sus resultados prácticos; la segunda, en cambio, sigue reglas políticas diferentes y su evaluación es en general, delegada en la comunidad científica, el tercer actor antes mencionado. Este actor,

del que nos ocuparemos más en lo sucesivo, es el único que puede producir conocimiento y el único que puede evaluar tal producción (lo que, por otra parte, le permite usar eventualmente esta capacidad diferencial a favor de sus intereses corporativos). A pesar de ello, cualquier regla de juego virtuosa que oriente hacia el valor público la asignación de recursos en la producción de conocimiento, debe considerar la participación ineludible de la comunidad científica en el rol de evaluador científico pero al margen de los intereses corporativos de esa misma comunidad, de los intereses comerciales del mercado y los de los de la política cooptada por ambos. Parecería que tales reglas sobre la evaluación de lo que se produce debieran tener cierta condición democrática (no excluir actores) y transparencia (no restringir el acceso a los resultados de las evaluaciones). Es en este marco que, en el presente trabajo, se tratará de los aspectos metodológicos de la evaluación de la producción de conocimiento en términos de reglas de juego que incluyen el poder, a partir del hecho de que, aunque haya evidente consenso en que tal evaluación sólo puede ser llevada a cabo por la propia comunidad científica mediante juicios de pares (así como los resultados finales son siempre evaluados por la sociedad), no existe un equivalente acuerdo sobre el rol estatal como garante de la transparencia de este proceso².

Este trabajo surge de una investigación en curso sobre la producción de conocimiento en gestión pública dirigida por el autor en la asociación civil TOP, Centro de Desarrollo y Asistencia Técnica en Tecnología para la Organización Pública con el auspicio de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica del gobierno argentino y es parte de un documento metodológico cuya publicación está prevista al finalizar el proyecto. A los efectos interesan en este artículo, debe mencionarse que dicho proyecto de investigación persigue tres tipos de objetivos: a) realizar y validar un aporte sobre las metodologías de medición de la producción de conocimiento científico; b) desarrollar e implantar a partir de ello -y con un alcance piloto- un sistema de registro, evaluación e información sobre producción de conocimiento y c) aplicando dicho sistema, obtener información y conclusiones sobre la producción reciente de conocimiento en materia de gestión pública en Argentina y Latinoamérica. Nos ocuparemos aquí sólo del primero de los objetivos mencionados.

LA PRODUCCIÓN DE DISCURSO CIENTÍFICO TECNOLÓGICO

La cadena de valor: productos, resultados y efectos del conocimiento científico y tecnológico

Todo conocimiento constituye valor en sí mismo, pero el de tipo científico y tecnológico tiene, además, la finalidad de reproducir el valor. En efecto, la ciencia informa sobre el mundo tal como hemos aprendido a conocerlo y la técnica, acerca de cómo podemos actuar sobre la naturaleza y nosotros mismos. La primera reproducción del valor es la creación de más conocimiento científico y tecnológico, la segunda se refiere a la satisfacción de necesidades humanas que deviene de la transformación de la naturaleza.

Aquel conocimiento científico cuya circulación es libre (por ejemplo, porque no tiene la condición de secreto industrial o militar) puede, además, ser considerado valor público, no sólo por su mera disponibilidad pública sino, y esencialmente, por el recién mencionado efecto de permitir la creación de nuevo conocimiento. Sin duda (como lo expresa la famosa

² Por lo pronto, la legitimación de la producción científica se encuentra en buena parte privatizada en un sistema comercial y editorial del mundo desarrollado que selecciona, en el marco de sus propias reglas de juego, tanto lo que debe publicarse como quienes deben aprobarlo científicamente, lo que cuestiona la transparencia y la equidad en el acceso al reconocimiento por parte de quienes no tienen acceso a tal sistema. Así, la producción de conocimiento de los países periféricos y muchos temas -entre ellos la propia gestión estatal- son prácticamente ignorados.

frase de Newton “..estoy parado sobre hombros de gigantes...” para aludir a que no hubiera podido formular una nueva visión de la mecánica sin apoyarse en el conocimiento generado por sus predecesores), uno los *resultados* más inmediatos de la producción de conocimiento científico y tecnológico es, precisamente, más conocimiento. Sin embargo, aunque cierta visión un tanto autista de la ciencia suela sostener que tal resultado se justifica por sí mismo (y, vistas las cosas desde la subjetividad de muchos científicos individuales no admita réplica), lo cierto es que, desde un punto de vista colectivo, las sociedades no invierten recursos públicos y privados solamente (ni, quizás, tampoco esencialmente) por el conocimiento en sí mismo sino por los *efectos* que su aplicación pueda tener sobre la realidad concreta, en especial, a través de la tecnología a la que pueda dar lugar. Estos efectos pueden considerarse, en última instancia, de dos tipos: cambios en la calidad de vida de la humanidad (para presentar la cuestión con el mayor nivel de generalidad imaginable) y capacidad para seguir haciéndolo (reproducción del aparato de producción de conocimiento). Tales *resultados* y *efectos* son, entonces, los “*outcomes*” de la producción de conocimiento pero no sus “*outputs*” (es decir, los *productos* concretos), que son aquello en lo que se gastan los recursos y que da lugar a los mencionados *outcomes*.

Aunque las asignaciones de recursos se justifican por los *outcomes*, se realizan para el logro de los productos. Por ello, aunque en este trabajo nos ocuparemos de la medición de estos últimos, el análisis debe considerarlos en el marco de la cadena de valor que continúa con los resultados y los efectos, por lo que la misma definición y operacionalización del producto físico “conocimiento” debe incluir los elementos necesarios para relacionarlos en alguna medida con las consecuencias que se espera que produzca. Pasemos a este tema.

Identificación operacional del producto (output) "conocimiento"

Desde esta perspectiva, consideraremos a estos fines como manifestación física del *producto conocimiento científico-tecnológico* a:

- “*Unidades de discurso que*
- *contengan información relativa a la realidad y/o a los métodos para conocerla;*
- *dejen constancia de su relación con unidades de discurso previas relativas a las informaciones consideradas;*
- *sean accesibles públicamente y, por lo tanto,*
- *sean reconocibles por otros productores de conocimiento científico o tecnológico”³*

Analicemos brevemente los elementos incluidos en la definición, cuya aclaración es indispensable para considerar el alcance de este trabajo:

- a) *Unidades de discurso...:* documentos con algún grado de integridad temática, que pueden presentarse en formato de artículos, libros, capítulos de libros, ponencias, monografía o cualquier otra, en cualquier tipo de soporte físico (papel o electrónico);
- b) *...que contengan información relativa a la realidad y/o a los métodos para conocerla:* las informaciones contenidas deben consistir en descripciones de la naturaleza y/o de las construcciones humanas (incluidas las sociales y la propia teoría), lo cual deja de lado, por ejemplo, los discursos ideológicos, metafísicos, prescriptivos (desde los planes hasta las normas), salvo que sean considerados como el objeto del conocimiento;
- c) *... dejen constancia de su relación con unidades de discurso previas relativas a las informaciones consideradas:* los documentos deben contener necesariamente referencia a los otros documentos previos con las mismas características que fueron considerados como

³ Esta definición tiene, como cualquier otra, sus ventajas e inconvenientes. La principal ventaja (al menos a los fines de este análisis), es que es una definición operacionalizable –como luego veremos-, que permite distinguir de manera clara los productos físicos que entran en ella y los que no. Entre los inconvenientes, que se deja implícitos aspectos esenciales desde el punto de vista filosófico, en particular, el de la posibilidad del conocimiento mismo, que aquí, como se ve, se acepta al menos como hipótesis de trabajo.

antecedente reconocido de lo tratado (como veremos más adelante, este aspecto es la contrapartida de la condición final de la presente definición, referida a que, a su vez, debe ser posible que las unidades de discurso deben ser reconocibles por otros productores posteriores de conocimiento);

d) *...sean accesibles públicamente*: se trata de información publicada de cualquier manera en que pueda ser conocida libremente por los miembros de la sociedad -al menos de la comunidad científica- y por lo tanto, incidir en la construcción de su cuerpo social de conocimiento y su visión del mundo. La condición de público hace potencialmente equitativo el acceso y es requisito para considerar público al valor "conocimiento", dejando de lado al conocimiento científico o tecnológico privado (como el restringido con fines comerciales) y a aquél que, aun no siendo privado (como por ejemplo el relativo a la defensa), es tratado de tal manera;

e) *... y, por lo tanto, sean reconocibles por otros productores de conocimiento científico o tecnológico*: el re-conocimiento del conocimiento –más adelante volveremos sobre este punto- por parte de otros productores se refiere al hecho de que éste sea efectivamente considerado como parte del corpus de conocimiento previo y, por lo tanto, no sea ignorado a la hora de construir nuevo conocimiento. Esta cuestión, consecuencia de la condición de público, es de especial importancia, pues el reconocimiento de unidades de discurso por parte de la comunidad productora de conocimiento científico y tecnológico (que es ser mayor que la comunidad científica profesional formalmente reconocida como tal) implica considerarlas tanto para apoyarse en ellas como para refutarlas, lo que significa en cualquier caso no considerarlas irrelevantes.

Llamaremos convencionalmente “Unidades de Producción de Conocimiento (UPCs)” a las unidades de discurso definidas antes y las consideraremos los productos físicos cuyo análisis es posible en el plano operativo. No importa a estos efectos la forma física (artículos, libros, papers, capítulos de libros, ponencias o cualquier otra manifestación sino el cumplimiento de las condiciones de contenido y publicidad antes mencionadas.

Para cada unidad de producto así definida, es normalmente posible acceder a ciertos datos primarios que la identifican de modo unívoco: los autores, la fecha de producción, el país de publicación, el título y la bibliografía utilizada. Estos datos del producto UPC permiten el registro de su existencia, su cuantificación, su asociación a costos, pero no su evaluación: ¿qué se puede saber sobre su relevancia y desde el punto de vista de quiénes?

Evaluación de las unidades de producción de conocimiento (UPCs)

El principal resultado de la producción de conocimiento científico es “más conocimiento”. Este *outcome* no puede deducirse ni inferirse del análisis del discurso científico ni del tecnológico (es decir, de la información registrada en las UPCs) sino que requiere de una evaluación del aporte al avance en el conocimiento previo, lo cual, en general, sólo es posible en tiempos más o menos largos. Sin embargo, aunque quizás no sea posible evaluar confiablemente a priori los aportes que los documentos científicos representen para el cuerpo del conocimiento, sí es posible evaluar el impacto de estos productos sobre el propio proceso de producción. Se trata, en realidad, de una evaluación de tipo operativo y similar a la de aquellos procesos productivos denominados "productores de insumos" cuya finalidad no es necesariamente el consumo final sino mantener en marcha otros procesos productivos. La producción de conocimiento tiene esta condición respecto, naturalmente, del resultado “más conocimiento”.

El método más seguro conocido para analizar la relevancia de un insumo es tomar en cuenta la medida en que ha sido utilizado. En la producción de conocimiento el único indicador conocido de ello son las citas que los autores realizan de trabajos de otros,

mediante las cuales demuestran conocerlos y tomarlos en cuenta, ya sea positiva o negativamente. Este método es de amplio empleo en bibliometría y cienciometría desde mediados del siglo pasado, cuando Eugene Garfield contribuyó a su establecimiento no sólo con sus trabajos académicos sino, y especialmente, por su intervención práctica en el mundo de la información a través de la creación del *Institute for Scientific Information* y las bases de datos *Science Citation Index (SCI)*, *Social Science Citation Index* y *Arts & Humanities Citation Index*. Sin embargo, proponemos aquí un enfoque que presenta algunas diferencias significativas con la aplicación generalizada del método de citas, que consignaremos luego con detalle.

Los dos métodos clásicos para evaluar el discurso (las UPCs) son los juicios de los pares (a través esquemas tales como comisiones, referees de revistas y jurados de instancias académicas⁴, etc.) y el análisis de las citas. Los métodos de evaluación por pares (*peer review*) han sido frecuentemente criticados en cuanto a su validez para evaluar los resultados de la producción científica⁵. Más allá de ello, lo cierto es la evaluación por pares no es un método viable para analizar grandes volúmenes de producción física de documentos científicos por obvias razones de costos y disponibilidad de recursos: sólo una reducida proporción de los documentos científicos producidos, en la práctica, llega a ser evaluada por otros científicos. El método de análisis de las citas bibliográficas, en cambio, permite el tratamiento de volúmenes importantes de producción puesto que la generación de los inputs (las citas) ocurre naturalmente como subproducto del proceso productivo de documentos.

Las aplicaciones más conocidas y difundidas en la actualidad del método de citas, sin embargo, consisten en una suerte de combinación de las citas con la evaluación por pares. En efecto, instituciones como el *Science Citation Index* y otros sistemas análogos de menor influencia, consideran documentos (UPCs) publicados en revistas reconocidas precisamente porque emplean la revisión por expertos como filtro para la publicación. Estos sistemas, luego consideran las citas a que dan lugar estos documentos. Sin duda, se trata de un doble criterio que toma en cuenta una primera consideración de tipo cualitativo y luego una segunda (las citas), expresadas en términos cuantitativos. En ambos casos, se trata de reconocimiento de los trabajos, en primer lugar por los editores y luego por la comunidad científica a través de las citas. Estas últimas son la consecuencia de que los trabajos hayan pasado el primer filtro y sean publicados, por lo tanto son la medida última, a la que usualmente se denomina "impacto". Cabe señalar, por otra parte, que índice que surge de este proceso, llamado "factor de impacto", se refiere a las revistas (canal de comunicación) y no a los documentos (producto final)⁶.

Sin entrar por ahora en mayores precisiones en cuanto al impacto (tema al que volveremos enseguida), resulta claro que este concepto se refiere a la influencia de los documentos científicos y tecnológicos -UPCs- sobre productores de conocimiento -autores- y en ningún caso sobre el estado del corpus del conocimiento previo, motivo por el cual nos parecerá más preciso, en principio, en lugar de impacto emplear el término "reconocimiento",

⁴ Para más información sobre este aspecto, ver SUÁREZ-BALSEIRO, Carlos A.; MAURA SARDÓ, Mariano (2005) y CAÑEDO ANDALIA, R. (1999).

⁵ Según algunos autores, la revisión por expertos es un método poco confiable en el corto plazo. Domenic Cicchetti (citado por Campanario), demostró, en un artículo publicado en *Behavioral an Brain Sciences* que "en muchos casos el acuerdo entre referees era menor incluso que el que se produciría sin éstos tomasen sus decisiones al azar" CAMPANARIO, Juan Miguel, "El sistema de revisión por expertos (peer review): muchos problemas y pocas soluciones" (2002) Universidad de Alcalá de Henares, Madrid. CICHETTI, D. The reliability of peer review for manuscript and grant submissions: A cross-disciplinary investigation. *The Behavioral and Brain Sciences*, 1991, v01 14, p. 119. 135.

⁶ Sobre este tema puede verse: CAMI, Jordi (1997). ARRIBALZAGA, Eduardo (2005). Porras Chavarino, A. (2004) y GARFIELD, Eugene (1999).

entendiendo que los indicadores que pueden construirse a través de citas son en realidad propiamente “Índices de reconocimiento” aplicables a las UPCs. Desde esta perspectiva el reconocimiento puede definirse como la medida en que los productores han considerado otros artículos como antecedentes de sus propios trabajos, lo cual significa, en realidad, que *los han reconocido* no necesariamente como valiosos sino, en principio, como *no ignorables*. Reconocer un trabajo, entonces, es tomarlo en cuenta a los efectos de objetarlo mediante críticas negativas (como ocurrió de manera recurrente con los trabajos de Francis Fukuyama, ampliamente citado en la última década, lo que debería interpretarse en todo caso como que se consideraba influyente su pensamiento y debía ser por lo tanto refutado), o bien, apoyarse en él (como ocurrió con los trabajos de Joseph Stiglitz, citados por lo general como palabra santa en la literatura reciente)⁷. Sin embargo, la propuesta de considerar el reconocimiento como criterio de evaluación de las UPCs debe tomar en cuenta no sólo cuestiones terminológicas sino también aquellas relativas a la validez de los índices, lo cual requiere considerar qué es lo que se refleja en general mediante los indicadores surgidos de las citas.

DEMOCRACIA y CORPORATIVISMO EN LA EVALUACIÓN DEL CONOCIMIENTO

Los métodos de evaluación del reconocimiento basados en citas no están exentos de problemas⁸, tres de los cuales parecen especialmente relevantes: 1) la naturaleza de las reglas de juego del sistema institucional prevaleciente mediante el cual se evalúa la producción de información, 2) la producción y autores fuera de dicho sistema y 3) la legitimidad del sistema.

La lógica institucional de la evaluación del conocimiento

El difundido método de la evaluación del impacto de la producción recién mencionado se refiere a las citas de trabajos publicados en revistas especializadas con un grado de referato aceptable a criterio de organizaciones (como SCI y otros). El procedimiento se basa en un sistema de evaluación en cuyo estrato más alto figuran los selectores y evaluadores de las revistas⁹ que establecen el primer filtro del ámbito de UPCs que accederán a la posibilidad de ser tomadas en cuenta. En el estrato siguiente figuran los editores de las revistas que hayan accedido a una suerte de círculo áulico por haber sido seleccionadas por el estrato anterior. Estas revistas administran un filtro para los trabajos que serán evaluados de entre las colaboraciones que les llegan y, además, designan quiénes serán los evaluadores (pares) de entre muchos posibles. Estos últimos, se hallan en el estrato inferior del sistema y son quienes recomiendan o no la publicación de los trabajos a fin de que, finalmente, sea nuevamente el editor de la revista quien decida su publicación sobre la base de criterios editoriales, comerciales, ideológicos, preferencias científicas u otros que, por lo general, no son objeto de supervisión ni de ninguna exigencia sistemática de rendición de cuentas.

Esta lógica institucional de la evaluación de la producción de conocimiento, aunque legitimada a lo largo de los años, implica una considerable delegación del rol de evaluación de la misma en un sistema, en parte comercial (v.g. SCI) o, en su defecto, en organizaciones no comerciales pero con comportamientos corporativos relativamente poco permeables a

⁷ Para más información sobre este aspecto, ver: SPINAK, Ernesto (2001) y Observatorio Colombiano de Ciencia Tecnología, Servicio de Información de Revistas Científicas, Disponible en World Wide Web: http://www.ocyt.org.co/servicios_ocyt/revist

⁸ Sobre este tema véase: RUEDA CLAUSEN GÓMEZ, Christian Federico; VILLA-ROEL GUTIÉRREZ, Cristina; RUEDA-CLAUSEN PINZÓN, Christian Eduardo (2005) y BORDONS, Maria; ZULUETA, M. Angeles (1999).

⁹ Entre ellos, el conocido Science Citation Index; el Proyecto Scielo; Ssci-Cit-Ind: Social Science Citation Index; ibss: International Bibliography of the Social Sciences; Soc-Abs : Sociological abstracts; Actualidad Iberoamericana : Actualidad Iberoamericana; CLASE : Citas latinoamericanas en ciencias sociales y humanidades; Social Services Abstracts : Social Services Abstracts; Worldwide Political Science Abstracts : Worldwide Political Science Abstracts, etc.

otro control e influencia diferente de la variación de su prestigio¹⁰. En otros términos, es un sistema comercial y corporativo que funciona con la lógica del mercado, en algún sentido, no demasiado diferente de la evaluación de funcionamiento del sistema empresario (delegada en las empresas reconocidas de auditoría), o bien público (como por ejemplo la evaluación de los índices de riesgo de los países, en buena parte en manos de organizaciones de Wall Street).

Existen iniciativas importantes de intervención estatal y privada en este proceso, surgidas desde lo público y desde el mercado. Una de ellas es la creciente inclusión de este tema en la agenda de cuestiones propias de la OCDE, la otra, paradójicamente, es la también creciente relevancia de bases de datos públicas como Google en su versión "Scholar", que ponen a disposición pública la producción académica de una manera inédita, tema sobre el que volveremos en el punto siguiente de este trabajo.

Producción científico tecnológica no considerada.

Un segundo problema asociado al esquema institucional antes mencionado se refiere al hecho evidente que sólo una pequeña parte de la producción de conocimiento es considerada por este sistema de evaluación: quedan fuera de él (además de los libros), toda aquella producción que se publica en otros medios tales como revistas no indexadas, revistas sin referato, informes y documentos de trabajo de instituciones, en buena medida ponencias en congresos y, por fin, el exponencialmente creciente volumen de material que circula a través de internet y figura en bibliotecas virtuales¹¹. No se trata sólo de las UPCs que no se consideran por no publicarse en revistas tomadas en cuenta por el sistema institucional vigente, sino también, de las propias revistas que el sistema no considera. De hecho, es razonable afirmar que el estado del conocimiento que se registra a través del sistema comercial-corporativo se halla fuertemente sesgado por el dinero: las revistas se concentran en las disciplinas en las que hay más recursos y en los países en los que ocurre lo mismo, motivo por el cual, por ejemplo, se sabe más de lo que sucede en las ciencias de la salud que en las sociales, más en los países centrales (angloparlantes, además) que en el resto del mundo ya así sucesivamente¹².

Sea cual fuere el volumen de la producción que el sistema vigente en el mundo actual considera realmente, es preciso preguntarse al menos, si lo que se toma en cuenta es verdaderamente lo más significativo de la producción y, en segundo lugar, sea cual fuera la respuesta a lo anterior, por la medida en que la falta de igualdad de oportunidades en el acceso a la consideración de la producción científica y tecnológica le quita la condición de democrático al proceso productivo mismo del conocimiento, y, por lo tanto, parte de su condición de valor público. En cuanto al primer aspecto, existe abundante argumentación a favor de la tesis de que los sistemas de evaluación actualmente prevaecientes en el mundo garantizan que no se escapa nada relevante de la consideración¹³. La fundamentación más sólida tiene que ver con la llamada "Ley de Bradford" – también aludida como "principio ABC"¹⁴, que expresa la conocida regularidad estadística en casi cualquier campo según la que, dada una distribución cualquiera de frecuencias, la mayor concentración de cualquier atributo determinado se verificará en una baja proporción de las frecuencias. Este principio, aplicado por ejemplo a un inventario físico de mercancías en un supermercado, mostraría que la mayor proporción del valor económico de estas mercancías se

¹⁰ Para más información sobre críticas a los sistemas de evaluación, ver, entre otros: RUSSELL, Jane M. (2004). RUEDA CLAUSEN GÓMEZ, Christian Federico; VILLA-ROEL GUTIÉRREZ, Cristina; RUEDA-CLAUSEN PINZÓN, Christian Eduardo (2005) y BORDONS, Maria; ZULUETA, M. Ángeles (1999).

¹¹ Para más información ver: RUEDA CLAUSEN GÓMEZ, Christian Federico; VILLA-ROEL GUTIÉRREZ, Cristina; RUEDA-CLAUSEN PINZÓN, Christian Eduardo (2005) y BORDONS, Maria; ZULUETA, M. Angeles (1999).

¹² Sobre este tema véase: SANCHO, Rosa (2001) y PATALANO, Mercedes (2005).

¹³ Sobre este tema véase: TESTA, James (1998).

¹⁴ Sobre este tema véase: WORWEL, Irene (2001); GORBEA PORTAL, Salvador (1996) y FALCATO, Pedro (1989).

concentrará en relativamente pocos tipos de ellas, como los televisores y electrodomésticos, mientras que una menor proporción del dinero estará repartida entre los bienes unitariamente más baratos, como las manzanas. Aplicado este principio al reconocimiento de los trabajos científicos, se diría que los artículos más significativos (los más citados) se concentrarán necesariamente en pocas revistas, pocos artículos y pocos autores, mientras que los menos relevantes tenderán a distribuirse entre el resto de las revistas y autores. Sin duda alguna, este principio se cumple tanto en las citas de trabajos científicos como en casi cualquier distribución de frecuencias que uno pueda imaginarse. Sin embargo, aplicado a un sistema que sólo considera una parte de la producción del conocimiento, es un razonamiento, cuanto menos, circular: el hecho de que la ley de Bradford se cumpla en cuanto a las citas de trabajos que pasan a través del sistema comercial-corporativo de las revistas, no dice otra cosa que tal ley estadística se cumple también en subconjunto del universo de ocurrencias, pero nada dice de lo que acontece en el resto de la producción que no es objeto de consideración. La única manera de saber si los documentos que han sido publicados por el sistema de revistas indexadas son los más reconocidos es compararlos con la totalidad del inventario de lo producido, de la misma manera que en el supermercado las mercancías más relevantes en cuanto al precio se comparan con la totalidad de las existencias, no sólo consigo mismas. De hecho, la realidad es que se sabe más bien poco sobre la producción científico-tecnológica fuera de la considerada por el sistema institucional actualmente prevaleciente.

Legitimidad de los sistemas de evaluación de la producción de conocimiento.

Son conocidas las recurrentes críticas que circulan en la propia comunidad científica acerca de las razones por las que un artículo determinado puede llegar o no a ser evaluado y publicado. Eventos como el famoso “escándalo Sokal”¹⁵ prueban que no es imposible que pase gato por liebre a través del sistema imperante de evaluación de la producción de conocimiento (aunque, desde luego, no demuestran que ello sea la regla). De todos modos, es más que amplia la literatura sobre el fraude científico y la falta de capacidad del sistema institucional de reconocimiento para su detección¹⁶. También abonan a tal cuestionamiento documentados estudios sobre la medida en que las revistas sesgan su aceptación de trabajos para publicación no en base a criterios científicos sino en el prestigio de los autores, lo cual sugiere que el sistema de evaluación, además de la calidad de la producción misma, es fuertemente sensible al prestigio de los autores e instituciones. No es el objeto de estas observaciones demostrar la falta de validez del sistema de evaluación pero sí señalar 1) el hecho de que su propio diseño institucional genera incentivos a cometer errores en su objeto mismo (que es la evaluación del reconocimiento del conocimiento), 2) que la misma ignorancia de la magnitud de este error reconocido como existente debe ser considerada un

¹⁵ El físico norteamericano Alan Sokal envió en el año 1996 un artículo suyo titulado “Trasgresión de los límites: hacia una hermenéutica transformativa de la gravedad cuántica” a la reconocida revista “Social Text”, que lo publicó tras pasar por la secuencia de evaluaciones de rutina. Meses después, en octubre de 1997, Sokal publicó un segundo artículo en “Editions Odile Jacob”, en el que detallaba extensamente cómo había incluido en el primero una larga serie de falaces y hasta delirantes aplicaciones de conceptos de las ciencias duras a las sociales con deliberada falta de rigor científico, con la exclusiva finalidad de demostrar las falencias de los sistemas de evaluación de papers en las revistas.

¹⁶ En este sentido, PESSANHA (1998), citando a La Follette (1996), describe ejemplos de la mala conducta mantenida por algunos autores, evaluadores y editores. En relación a los autores señala, entre otras conductas cuestionables, el presentar datos o asuntos que no existen; presentar documentos u objetos supuestos; falsificar datos reales o pruebas o datos deliberadamente distorsionados; utilizar ideas o texto de otras personas sin reconocer su autoría (plagio) incluyendo la violación deliberada del derecho de autor (copyright); falsificar autorías por omisión de autores incluidos en trabajos; falsificar autorías por inclusión de autores que no colaboraron en trabajo; falsificar el *status* de la publicación y otros. Por parte de los evaluadores, enumera como ejemplos más significativos el falsificar hechos o emitir avales falsos; atrasar la presentación de avales de trabajos sometidos a su consideración sin motivos razonables con el fin de retrasar las publicaciones de competidores u obtener alguna ventaja personal; robar ideas o textos de los documentos inéditos les han sido entregados para su evaluación, etc. Finalmente, por parte de editores, asistentes editoriales y equipo editorial, destacan como reiteradas conductas reprobables el forjar o confeccionar fraudulentamente avales con el fin de publicar artículos; mentir sobre un autor en el proceso de emisión del aval; robar ideas o textos de manuscritos sometido a examen y entregarlos a otros autores. Un reciente artículo de Schulz y Katime incluye un impresionante y bien documentado inventario de fraudes de este tipo que incluye desde Ptolomeo, Galileo y Newton hasta affaires como el de Robert Gallo y el virus del SIDA en nuestros días. SCHULZ, Pablo C.; KATIME, Issa (2003).

problema de importancia, 3) que, por depender de ello su propia existencia el sistema tiene incentivos para ocultar el grado de error que pueda tener y, finalmente, 4) que tal sistema no se halla, en la práctica, sujeto a auditorías ni controles públicos externos nacionales o internacionales.

Este última circunstancia hace ciertamente notorio que, en medio de la moda de llamar a nuestro tiempo “la era de la sociedad del conocimiento”, la evaluación de la producción del “valor público conocimiento” no sea una cuestión pública y transparente¹⁷. Este hecho (a nuestro criterio, una cuestión más política que técnico institucional), determina fuertemente la legitimidad de los mecanismos de evaluación desde, al menos, dos perspectivas: por una parte, en cuanto a la equidad en el acceso al reconocimiento por parte de los productores (lo que podría considerarse el punto de vista de los derechos) , por otro, la medida en que la opacidad del sistema de reconocimiento es un incentivo perverso para la propia productividad en la generación de saber y, en consecuencia, para el mejor aprovechamiento de los cuantiosos recursos públicos utilizados. Veamos a continuación la primera de estas cuestiones.

ASPECTOS INSTITUCIONALES Y METODOLÓGICOS EN LA EVALUACIÓN DE LOS OUTPUTS Y LOS RESULTADOS

Las reglas de juego en el proceso de evaluación

Si el conocimiento es valor público, el reconocimiento de su producción a sus autores podría ser considerado un derecho individual y el acceso al mismo una elemental cuestión de equidad. En el caso de la producción de conocimiento y tecnológico parecería que esta equidad resulta conveniente tanto para los intereses nacionales e institucionales como los individuales, tal como dicen en general tanto la letra como el espíritu de las legislaciones sobre propiedad intelectual de casi todos los países. En efecto, desde la perspectiva de la competitividad nacional o institucional es sin lugar a dudas preferible que la probabilidad de que no se reconozca (y por lo tanto, utilice) conocimiento existente sea lo más baja posible y, por lo tanto, conveniente que los sistemas de incentivos tiendan a promover el reconocimiento de quienes más y mejor producen. Lo mismo parecería ocurrir en el interior de las instituciones en situación de competencia como por ejemplo las empresas en el mercado. A estas organizaciones, aun cuando les convenga mantener secretos los conocimientos que produzcan ante sus competidores, la propia relación de competencia les genera presión para producir más conocimiento y toda condición que favorezca esta posibilidad aumentará la competitividad.

Dada la particular índole del proceso productivo que estamos analizando, los mecanismos que promuevan equilibrio entre equidad desde la perspectiva de los productores y competitividad desde la de los asignadores de recursos (las naciones e instituciones) requieren de transparencia y participación en la medida en que, como vimos, no es en la práctica posible evaluar el producto conocimiento sin el concurso de la comunidad de los productores. El cumplimiento de tales condiciones requiere de la existencia de publicidad sobre el conocimiento existente y la de las opiniones de la comunidad científica sobre el mismo. El único método técnico conocido que permite satisfacer estas dos condiciones es la disponibilidad pública de la producción aunada al análisis de las citas recibidas. La disponibilidad pública de información científica y tecnológica es un proceso en explosivo crecimiento desde los inicios mismos de la aparición de internet (que nació, precisamente,

¹⁷ Para más datos sobre esta cuestión ver SANCHO, Rosa (2001).

como una red de almacenamiento compartido de información científica). El concepto de publicación (entendido tradicionalmente como haber pasado por los filtros necesarios para que un documento aparezca en una revista científica o en un libro) desde entonces comparte un lugar con el de disponibilidad (entendido ahora como que cualquiera puede acceder a un documento producido con el único requisito de que sea accesible desde internet). Si la información se encuentra disponible, la primera condición mencionada (la publicidad) tiende a cumplirse. El producto físico conocimiento (las UPCs) deja de ser privado para tornarse progresivamente público. A ello concurren, por un lado, la creciente tendencia a poner disponibles en internet los trabajos producidos, entre otros medios, a través de bibliotecas virtuales, páginas de cátedras, páginas de instituciones de investigación, gobiernos y universidades y, finalmente, páginas personales y, por otro, el enorme desarrollo de métodos de acceso público a la recuperación de la información mediante los llamados buscadores, como Google, Yahoo, enciclopedias abiertas como Wikipedia y otros. Estos instrumentos permiten encontrar informaciones al margen de aparatos institucionales o corporativos de poder, por lo que puede considerárselos sin duda la mayor experiencia de transparencia conocida hasta el momento.

Sin embargo, el cumplimiento de esta primera condición no asegura el de la segunda, es decir, que los trabajos sean evaluados en cuanto al reconocimiento, es decir, la medida en que han sido tomados en cuenta por otros productores de saberes. Esta función, ejercida tradicionalmente a través de los sistemas de evaluación por pares (en el aparato institucional científico académico mediante comisiones y en el aparato editorial de las revistas y sus sistemas de indexación) no garantiza de modo alguno la igualdad de oportunidades en el acceso al reconocimiento ni es transparente en el sentido antes mencionado. Entre otras herramientas de análisis y publicación del reconocimiento a través de las citas de otros autores, el más conocido, el Science Citation Index no sólo no es de acceso gratuito sino que sus propias fuentes son los trabajos publicados en revistas científicas (unos pocos miles en todo el mundo¹⁸) a las que pocos científicos tienen acceso -especialmente fuera del mundo anglosajón- y que, en todo caso, sólo pueden materialmente publicar una ínfima parte de lo que se produce en este momento de la historia en la que están viva la mayor parte de los científicos que ha generado la humanidad. Hasta el momento en que esto se escribe (2007), algunas iniciativas, sin embargo, parecen promover el cambio de este estado de cosas, en particular buscadores de datos especializados como el mencionado Google en su versión "Académica", que identifican trabajos que, en alguna medida, cumplen con las condiciones formales de los documentos científicos antes identificados como UPCs (por ejemplo, incluir referencias bibliográficas) y, además, establecen las relaciones entre trabajos al identificar, con criterios estadísticos generales (p.e. cuántas veces cada trabajo aparece citado) al tiempo que proporcionan acceso a los citadores. Este tipo de facilidades (invadiendo el terreno monopolizado por SCI durante medio siglo) permite realizar recorridos por las cadenas de influencia en el conocimiento a costos en tiempo y recursos que son una ínfima fracción del esfuerzo que ello representaba hasta hace pocos años. El costo de acceso al conocimiento ha venido decreciendo a ritmo acelerado y, al mismo tiempo, la capacidad de interpretarlo aumenta tanto cualitativamente (por la creciente escolaridad de la población) como cuantitativamente por la facilidad de acceso. La posibilidad de evaluación transparente y democrática del conocimiento científico y tecnológico producido tiene, en este momento de la historia, menos trabas que nunca antes y las consecuencias de este hecho, presumiblemente positivas, todavía deben ser evaluadas.

¹⁸ Según algunas estimaciones, el ISI cubre aproximadamente el 10% de las revistas académicas que se publican en el mundo [Hamilton, 1991]. Para más información, ver Campanario (2002)

Sin embargo, las condiciones citadas no son suficientes para decir que constituyen un sistema institucionalmente legitimados de evaluación del conocimiento científico y tecnológico, aunque generan la materia prima para ello. La evaluación transparente del producto conocimiento a través del insumo de las citas de otros autores requiere de un tratamiento metodológico más exhaustivo que el que actualmente proporcionan herramientas como, por ejemplo, el mencionado Google Académico. Dado que no existe otro medio conocido para juzgar las unidades de producción de conocimiento (UPCs) que su consideración por parte de otros productores, es inevitable que cualquier sistema institucional de evaluación consista, esencialmente, en la combinación de un mecanismo de administración de la información (captura, análisis, almacenaje y publicación) con otro de administración de la relación con los evaluadores (admisión e incorporación de sus opiniones para calificar la información).

La administración de las bases de datos es una cuestión técnica y esencialmente informática sobre la cual no se requiere aquí de mayor análisis, pero no es así en cuanto a la del sistema de evaluadores. Aceptando que los únicos evaluadores válidos del conocimiento producido son los concedores de cada campo, la democratización de la evaluación presupone que todos los productores de conocimiento tengan la misma posibilidad de considerar y expresar su reconocimiento sobre la producción de otros y que los evaluadores mismos sean calificados por sus pares, de manera tal que la opinión de los evaluadores más reconocidos tenga mayor peso que la de los evaluadores menos reconocidos¹⁹. En cuanto al primer punto, en caso de que se consideren como potencialmente evaluables todos los trabajos de producción científica o tecnológica que antes describimos como UPCs (siempre que se cumpla la condición de que se indiquen en los mismos los otros trabajos que se consideren antecedentes), cada productor de conocimiento es automáticamente un evaluador del trabajo de otros. Si bien las citas bibliográficas no permiten inferir opinión sobre la calidad de los trabajos, sí implican la decisión de “no ignorar”, es decir, de reconocer otros trabajos (no cabe duda que no es lo mismo que un artículo sea citado a que sea ignorado por los pares²⁰). En cuanto al segundo punto, relativo a la calificación de los propios evaluadores por parte de sus pares, el método de citas también permite la administración de este proceso, en la medida en que se consideren las citas de los evaluadores más citados por sus pares como más relevantes al momento de considerar el peso de las citas que ellos hagan de otros trabajos (por ejemplo, entre dos documentos que, en un período determinado hayan sido citados por igual cantidad de pares, naturalmente pesará más aquél cuyas citas provengan de citadores más reconocidos por ser los trabajos de ellos más citados).

Como se mencionara, el funcionamiento de una lógica semejante requiere de algún mecanismo de administración y publicación de la información que no tenga restricciones de acceso, ya sean técnicas o económicas, que excluyan una proporción significativa de los actores. Este mecanismo, en esencia, puede ser concebido como una base de información pública sobre documentos científicos y tecnológicos en la que se registre el grado de reconocimiento de los trabajos identificados a través de las citas que en ellos mismos figuren. La diferencia cualitativa esencial de este enfoque institucional respecto del prevaleciente (al que hemos caracterizado como comercial corporativo), es que este último es el responsable del output (la información evaluativa que se produzca), mientras que, en los esquemas de

¹⁹ Este esquema, así formulado, no difiere en esencia de cómo se evalúa en la cotidianamente en la vida política, el mercado, la vida institucional o la vida privada: se toma en cuenta la opinión de quienes se reconocen como habilitados para opinar y se da más peso a las opiniones de quienes se consideran más calificados. En sistema actual de la evaluación de la producción científico tecnológica, naturalmente, hace esto mismo. La condición no democrática del proceso reside simplemente en la delegación de la selección y evaluación de los evaluadores y la importancia relativa de ellos en manos de un sistema institucional que asume tal responsabilidad.

²⁰ Interesa a estos efectos el principio de que todo productor sea evaluador, veremos más adelante las limitaciones y problemas de confiabilidad y validez derivados de los hábitos de citación.

evaluación democrática, la responsabilidad de los aparatos institucionales se limita usualmente a administrar el sistema en cuanto a sus reglas de juego y mantenimiento de la transparencia pero no es juez y parte a la vez. Desde esta perspectiva, su rol se limitaría a la regulación de los siguientes aspectos: a) contenidos formales del input (trabajos científico tecnológicos), b) registro del proceso evaluativo (las evaluaciones que se realizan como parte del trabajo de producción científica mediante las citas que se generan como parte del mismo) y c) contenidos del output (información resultante calificada por la evaluación). Estos roles, salvando las distancias, resultan análogos a los de los responsables institucionales de los sistemas electorales, que se limitan a administrar el proceso y dar garantía de validez y transparencia, pero no seleccionan los partidos que se presentan a las elecciones ni pueden influir sobre los resultados de éstas²¹.

Aunque pudiera parecer que la transición desde un modelo comercial-corporativo de evaluación de la producción científico tecnológica mundial (no es concebible otra escala en este campo) hacia un modelo democrático-transparente fuera una mera expresión de deseos, por el contrario, parece ser un proceso en rápido avance. Y, paradójicamente, tal avance parece deberse más a iniciativas surgidas desde el mercado que de donde cabría esperar que hubieran tenido su origen natural, es decir desde el campo estatal y el de los organismos multilaterales. En efecto, así como, al menos en términos cuantitativos la primera y más importante iniciativa evaluativa del conocimiento fue en su momento el SCI, la segunda y actual es el antes citado "Google Académico", emprendimiento perteneciente al ámbito del mercado, sin aparecer iniciativas equivalentes desde el campo de lo público. La Comunidad Europea, por ejemplo, a pesar de su actividad en cuanto al establecimiento de estándares para la producción de I+D y campos afines, no ha hecho avances análogos en lo que hace a la cienciometría y, menos aún, a su aplicación a la evaluación de la producción de conocimiento²².

Aspectos metodológicos del registro y medición del conocimiento publicado

El esquema metodológico requerido para utilizar el método de citas como base de un sistema de información y evaluación de las características antes mencionadas, aunque conceptualmente simple, como cualquier tecnología de medición presenta al momento de aplicarlo algunas complejidades no desdeñables. En principio, supone definir en términos operacionalizables cuatro cuestiones esenciales: a) la identificación unívoca de los documentos (unidades de análisis) b) los indicadores de relevancia de la información, c) los ámbitos de análisis de la producción y d) la definición de los ámbitos de evaluación y los "jurados" evaluadores. Veamos estas cuestiones.

²¹ Simplemente a los fines ilustrativos, si se compara la lógica evaluativa del sistema comercial SCI y del sistema no comercial SciELO de Brasil, es evidente que este último resulta más democrático que aquél, en la medida en que publica gratuitamente todos los trabajos que procesa y las citas que tengan de otros. Las fuentes, sin embargo y al menos por el momento, son las revistas asociadas al sistema y no considera el peso de los citadores sino el factor de impacto de las revistas.

²² La Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos, formada por 25 países y EUROSTAT (Oficina de Estadística de las Comunidades Europeas, formada por 15 países) conforman actualmente los ámbitos institucionales que mantienen el liderazgo en el desarrollo y legitimación de indicadores de ciencia y tecnología, aunque los bibliométricos no tienen el mismo grado de relevancia que los de I+D en los documentos producidos hasta el momento (especialmente, el denominado "Manual de Frascati"). Según Rosa Sancho (2001), por ejemplo, "la idea de desarrollar un manual de bibliometría en la OCDE, no obstante, ha tropezado con la oposición de países que privilegian el uso del SCI" (SANCHO, Rosa (2001 pp. 382-404) . Según señalan Rueda-Clausen et al. (2005) en un trabajo reciente, existen propuestas de "... creación de una entidad autónoma que se encargue de ...[la administración del reconocimiento]... bajo el control de una comisión internacional"

a) Identificación unívoca de los documentos (unidades de análisis)

Si se aceptan como productos físicos (*outputs*) de la cadena de producción de conocimiento científico-tecnológico a las unidades de discurso científico tecnológico que antes definimos como "UPCs" (y a las que, en adelante, por simplicidad aludiremos de esta manera), pueden ser considerados como unidades de análisis susceptibles de ser tomadas en cuenta, los artículos científicos, capítulos de libros, determinados artículos de divulgación, libros, ponencias en congresos y otros que cumplan, como mínimo, con las siguientes dos condiciones formales: 1) la Identificación de la UPC que incluye: 1.1) autor (tabla de autores) y 1.2) documento (tabla de documentos) y 2) la identificación de las citas (relaciones UPC-UPC que surgen de la bibliografía registrada en el texto del documento).

Desde este punto de vista las UPCs pueden ser clasificadas en dos clases: primarias (las que incluyen tanto la identificación de los documentos como la disponibilidad del texto y la identificación de la bibliografía) y secundarias (las que surgen de la bibliografía de una UPC primaria). Las UPCs primarias son, por así decirlo, "citadoras" mientras que las secundarias son sólo citadas. Además de los datos esenciales antes mencionados, las UPCs debe incluir una serie de atributos, tales como el año de publicación, país y otros.

La identificación unívoca de las UPCs es un proceso técnico complejo. Los mismos artículos son muchas veces citados con diferencias en sus títulos (lo que lleva a considerarlos trabajos diferentes) y lo mismo ocurre con las sucesivas traducciones y ediciones. No menos compleja es la identificación unívoca de los autores, que muchas veces aparecen con variaciones en sus nombres o, sencillamente, tienen nombres iguales, especialmente en español y portugués. Finalmente, las coautorías (debidas a las cuales muchos documentos tienen varios autores) vienen a complicar las cosas. Dado que todo proceso de evaluación surge de relacionar unívocamente dos entidades, a saber la UPC (producto) y el autor (productor y, por lo tanto, recurso), ello resulta confiable sólo en la medida en que esta registración lo sea. Las herramientas transparentes antes mencionadas, como Google Académico, por ejemplo, lamentablemente no cumplen con estas condiciones, mientras que otras, como el SCI, no son transparentes pero sí lo hacen.

b) Indicadores de la relevancia de la información

La relevancia o importancia que se atribuya a las UPCs partir del análisis de las citas debe ser claramente distinguida de otros aspectos como la calidad de las informaciones que contengan. La única medida razonablemente confiable de relevancia de las UPCs es el grado en que son tomadas en cuenta por los restantes productores de conocimiento, lo cual no habla de su calidad sino, simplemente, de que no han sido ignoradas. Como antes se señalara, denominaremos *reconocimiento* a tal medida, considerando como indicador válido la cantidad de veces que cada unidad es tomada en cuenta –reconocida- por haber sido citada en la bibliografía de otros trabajos. Ello permite construir indicadores tales como el que aquí llamaremos "índice de reconocimiento" (IdR) que proporcionan informaciones de singular valor, como veremos luego. Emplearemos la expresión *reconocimiento* en lugar de la más difundida "impacto" porque esta última parece aludir al impacto del conocimiento mismo, lo cual no surge de ninguna manera de las citas, que, en todo caso, se refieren sólo a una conducta de los citadores. Por otra parte, las razones por las cuales se citan trabajos de otros son muy diversas y no indican necesariamente que se haya hecho uso de ellos. Los llamados "hábitos de citación" que no indicarían genuino uso de otros trabajos como antecedente de uno determinado incluyen el cumplimiento de compromisos académicos y personales, el uso del prestigio del citado como modo de otorgar relevancia a los propios

trabajos, etc.²³. Sin negar ninguna de estas situaciones, sigue pareciendo evidente la diferencia que existe entre en citar un trabajo o ignorarlo y, además, la alta frecuencia de citas de un mismo trabajo por parte de diferentes autores indica sin duda mayor repercusión que cuando la frecuencia es baja, razones por las cuales las citas son, más allá de toda duda, una fuente valiosa de información sobre los trabajos que se publican y, además, la única disponible realmente transparente en cuanto a su generación.

Sin embargo, como se señaló antes, resulta poco preciso asignar a todas las citas igual importancia, sin tomar en cuenta que algunos citadores son mucho más reconocidos por sus pares que otros. Para incluir este aspecto, es preciso asignar un determinado peso a los citadores en función de, al menos dos criterios: en primer lugar, la frecuencia con que hayan sido reconocidos por los pares (lo que se expresa en las citas recibidas por sus trabajos), en segundo lugar, el peso relativo que se asigne a la frecuencia de citas. El primero de los criterios responde a una situación de hecho, el segundo expresa la política de evaluación que se adopte. En efecto, el ponderar las frecuencias de citas, por ejemplo, de un determinado autor por algún peso determinado mayor que 1 permite obtener un índice de frecuencia ponderada que otorgará más peso a la relevancia reconocida por los citadores a dicho del autor a juicio de sus pares según la magnitud del peso asignado.

Analicemos esto con un ejemplo: si, en un universo de análisis determinado algunos autores en una determinada área de conocimiento son citados con mayor frecuencia que otros y se los ordena según esta frecuencia, nos podríamos encontrar, por ejemplo, con que el autor más citado de la muestra considerada registra, supongamos, 25 citas, mientras que los menos citados, ninguna. La distribución de frecuencias, en tal caso, quedaría como se indica en el cuadro de la derecha. Evidentemente (al menos en este grupo) el autor más reconocido por sus colegas es el A, que ha recibido 25 citas, mientras que el menos reconocido es el E, que no ha recibido ninguna.

Orden	Autor	Cantidad de citas
1º	A	25
2º	B	18
3º	C	5
4º	D	1
5º	E	0

Ahora bien, si se pasa a considerar a los autores no sólo como citados sino, también, como citadores, no parece razonable asignar la misma importancia a las citas que el reconocido autor A hubiera realizado de trabajos de otros que las que hubiera hecho el autor E, no citado por nadie. Tampoco es razonable, por otra parte, suponer que cada vez que el autor A cite un trabajo su cita pese 25 veces más que la del autor D, que tiene una, o 26 veces más que la del autor E, que no tiene ninguna. Es preciso establecer el peso con que se considerará a los efectos del análisis, el grado de reconocimiento relativo de los autores citadores (que cumplen el rol de jueces). Este peso debe establecerse en unidades de números de citas. Considerando que el valor mínimo que se puede atribuir a una cita es igual a uno, cada cita de un autor que no ha sido citado por nadie no podrá pesar menos que una cita. Por lo tanto, a la frecuencia cero le debe corresponder el valor de 1, y cada vez que un autor con cero citas cite a alguien, su cita debiera ser considerada como una unidad. Debe entonces definirse cuánto más debería pesar cada cita del autor que se halla en el valor mayor encontrado hasta el momento (en el ejemplo, el autor A con 25 citas). Esta decisión, externa a los evaluadores, conforma una política de evaluación y por ello mismo debe ser transparente. Si se considera que, para una distribución determinada (supongamos la del ejemplo), cada cita del autor más reconocido pesara por cinco, los resultados de la evaluación serían diferentes que si se considera que valen sólo 1,2 veces. En el primero de

²³ Existe vasta literatura sobre las motivaciones que dan lugar a hábitos de citación (quizás por el interés auto referencial que el tema parece tener para los autores), y numerosos estudios de campo cualitativos y cuantitativos. Consúltese, entre otros a CAÑEDO ANADALIA (1999) y Rueda Clausen Gómez, Christian Federico; Villa-Roel Gutiérrez, Cristina; Rueda-Clausen Pinzón, Christian Eduardo (2005).

los casos, se dará mucho más peso al reconocimiento de los autores, de manera que se considerará al “jurado” como altamente calificado, mientras que, en el segundo, se considerará que el juicio de un autor muy reconocido sólo pesa el veinte por ciento más que el de un citador ignorado por sus pares.

Continuemos el mismo ejemplo anterior para ilustrar la lógica del cálculo necesario para utilizar las citas de los autores más reconocidos por sus propios pares como una suerte de "voto calificado". Como se muestra en el cuadro de la derecha, se ha asignado por definición el valor 100 al autor que haya sido citado más veces en el ámbito analizado hasta cada momento y el valor 1 al que no haya sido citado por nadie, siendo proporcionales los demás valores intermedios. Cualquier política de valoración que se aplique consistirá en asignar uno u otro el peso al valor 100. En el ejemplo, el incremento de la escala estándar de valoración es lineal (podría no serlo) y se muestran dos políticas de valoración diferentes, una que otorga a cada cita del autor más reconocido el peso de cinco veces mayor al que lo es menos, mientras que la segunda le atribuye sólo 1,2 veces.

Datos observados según autores			Cálculo	Políticas de valoración	
Orden	Autor citado	Cantidad observada de citas	Escala Estándar de valoración	Ejemplo peso = 5	Ejemplo Peso = 1,2
1º	A	25	100	5	1,2
2º	B	18	75	4	1,15
3º	C	5	50	3	1,1
4º	D	1	25	2	1,05
5º	E	0	1	1	1

En el ejemplo anterior, el orden de los autores no ha cambiado por el peso que se ha asignado. Sin embargo, si se tornaran a procesar los datos de citas tomando ahora en cuenta no las cantidades originales de citas sino las citas ponderadas por alguna de las políticas así definidas, se producirán los siguientes cambios de importancia en los datos: a) a igualdad de cantidad de citas, las UPCs (documentos) que hayan sido citados por autores más importantes, acumularán más citas ponderadas en caso de que sus citadores sean autores más reconocidos, mientras que mantendrán su cantidad original si sus citadores son autores no reconocidos (cuyas citas valen 1), lo cual cambiará el orden de los documentos, llevando hacia los primeros lugares de la lista a los más reconocidos por la comunidad de pares, ahora bajo una suerte de régimen de voto calificado y b) cambiará, a su vez, la calificación de los citadores, puesto que los citadores cuyos documentos hayan aumentado su puntaje por haber sido citados por autores más reconocidos, aumentarán su reconocimiento y viceversa en los casos de los autores citados por citadores poco reconocidos. Sucesivos procesamientos permiten obtener la calificación ponderada de los citadores, es decir, la conformación del “jurado calificado” que evalúa todos los trabajos considerados en un lote cualquiera de producción científica. El número resultante de este cálculo de ponderación es un índice de reconocimiento (que denominaremos IdR en adelante).

Veamos los conceptos anteriores en otra continuación del ejemplo que venimos analizando. En la parte izquierda del cuadro, en lugar de los autores aparecen ahora los documentos (UPCs), con sus correspondientes cantidades de citas

recibidas, de las cuales surge un orden de citación. Ahora bien, si se toma en cuenta el índice de reconocimiento de los autores citadores como criterio de ponderador, según por quiénes haya sido citada cada UPC le corresponderá un valor mayor o igual al de la cantidad de citas recibidas. En el ejemplo, el documento A, que resulta primero en el orden de reconocimiento según citas, resulta tercero si se toman en cuenta las citas ponderadas por el IdR, puesto que, en promedio, los autores que lo han citado 8 veces tienen en este ámbito un IdR de 1,2 mientras que el documento C (citado sólo 5 veces) lo es por autores que, en promedio tienen un reconocimiento de 3,3 puntos. Ello hace que dicho documento C acumule un reconocimiento de 16,5 puntos, mientras que el A, más citado, sólo haya obtenido 9,2 puntos.

REGISTRO DE LAS UPCs (documentos)				EVALUACION de las UPCs según su Índice de Reconocimiento		
UPC (documento)	Autor	Citas recibidas	Orden de las UPCs según citas	IdR promedio de los autores citadores	IdR resultante de las UPCs (citas ponderadas)	Nuevo orden de las UPCs según IdR
A	XXX	8	1 ^o	1,2	9,2	3 ^o
B	XXX	7	2 ^o	1,7	12,1	2 ^o
C	XXX	5	3 ^o	3,3	16,5	1 ^o
D	XXX	3	4 ^o	1	3	5 ^o
E	XXX	2	5 ^o	3,8	7,5	4 ^o

Como puede observarse en el ejemplo anterior, el orden de los documentos resulta alterado al calcular el Índice de Reconocimiento cuando los documentos son citados por autores más reconocidos. La aplicación de este tipo de evaluación produce el efecto de "rescatar" trabajos menos conocidos y divulgados cuando son considerados por autores más reconocidos, produciendo cierta compensación de esta manera el efecto de la alta publicidad y el mayor acceso a la divulgación.

Por ejemplo, los autores clásicos o muy difundidos, que tienden a ser profusamente citados por casi todos los que escriben sobre un tema determinado bajan en el ranking al aplicarse el IdR. Ello se debe a que, aun en el caso en que sean citados por igual por los citadores de alto y bajo Índice de Reconocimiento, los de alto tenderán a ser pocos y los de bajo muchos, lo cual bajará su lugar en el ranking respecto de que se considerara sólo el número de citas. Por otra parte, los autores "emergentes" pueden ser "descubiertos" por autores que alto IdR, que no tienen incentivos a citar por prestigio cuando se trata de autores poco conocidos.

Si se considera que los citadores son los "jurados" de cualquier trabajo científico y se usa un IdR para calificar estos jurados, la propia lógica del cálculo utilizado genera una suerte de "jurado calificado" que se aplica a cada documento en particular. Dado que la política de evaluación subyacente, como se señaló antes, consiste en asignar un peso mayor o menor a los citadores más citados, debe tomarse en cuenta también las consecuencias de estas políticas. En caso de que se asignara un peso muy alto a las citas de los citadores más reconocidos (supongamos de 5 puntos para continuar con el ejemplo anterior), muy pocas citas de estos autores determinarían que los documentos sean muy reconocidos y, por carácter transitivo, sus autores. En este caso, se tenderá a que el punto de vista de pocos autores tenga un impacto muy alto, generándose el efecto de que, para expresarlo con metáforas, una suerte de "círculo áulico" de "vacas sagradas" determine el quién es quién en una disciplina o ámbito de análisis determinado. El criterio opuesto, en cuanto a política de evaluación consiste en asignar un peso muy bajo a los autores más reconocidos (en el ejemplo anterior 1,2 puntos, es decir, sólo el 20% más que el peso de las citas de los autores más ignorados). Con este tipo de cálculo, las citas de las "vacas sagradas" de cada disciplina tienen muy poca influencia, en primer lugar porque que pesan muy poco más que las citas de los autores desconocidos y, sobre todo, porque las "vacas sagradas" por definición, deben ser pocas. Aun cuando se citen entre sí -lo que es hartamente frecuente-, el peso de ello será reducido frente al de muchos citadores poco conocidos, sobre todo cuando no hay menores

restricciones para la publicación de trabajos científicos como hoy en día ocurre. En este caso tiende a producirse otro efecto negativo, opuesto al anterior, pues el reconocimiento se sesga hacia la publicidad y la moda y se minimiza la importancia de la opinión de los expertos más considerados²⁴. Más adelante volveremos sobre este punto, pero debe señalarse aquí que, como cualquier sistema de indicadores cuantitativos, el IdR debe ser ajustado con cuidado en cuanto a su confiabilidad y validez, identificando los algoritmos de cálculo que proporcionan las mejores mediciones posibles según los ámbitos de análisis a los que se apliquen. Este punto requiere de una consideración metodológica detallada, tanto en lo que hace a la forma en que se delimite el ámbito disciplinar o de otro tipo a tomar en cuenta, como la forma en que se identifique la muestra de evaluadores (citadores). Veamos ambas cuestiones por separado

c) Identificación de los ámbitos de análisis de la producción de información científico tecnológica.

A los efectos de acordar algunas convenciones terminológicas para lo que sigue, aludiremos como *universo* de la producción de conocimiento, a estos fines, a la totalidad de UPCs producidas (cuya magnitud, en la práctica, es imposible conocer con certeza) y reservaremos la denominación de *ámbito de análisis* para cualquier subconjunto de tal universo que se seleccione a los efectos de la obtención y análisis de información. La identificación de ámbitos, en este sentido, resulta parte del proceso analítico y no de la naturaleza de la realidad a considerar, aunque criterios clasificatorios relativos a tal naturaleza puedan ser empleados (por ejemplo, ramas del conocimiento según su objeto, tales como ciencias y especialidades dentro de éstas).

Entre otros, pueden identificarse los siguientes cuatro criterios para determinar ámbitos de análisis: 1º) temático-disciplinares (v.g. según disciplinas o clasificaciones de ciencias o ramas del conocimiento), 2º) funcionales (v.g. según la naturaleza de las actividades a las que el conocimiento se aplica), 3º) cuestiones abiertas (temas de la agenda de producción y/o aplicación del conocimiento que se hallan en discusión y que resultan relevantes para el cuerpo de conocimiento o para la demanda social) y 4º) conjuntos instrumentales (p.e. según necesidades específicas de determinados proyectos, estudios, etc.)

La utilización de uno o más de estos criterios produce recortes del universo que, naturalmente, condicionan e influyen sobre el alcance de las conclusiones tanto por razones cuantitativas (qué queda dentro y fuera de la consideración) como cualitativas (las clasificaciones muestran determinados aspectos de conjuntos clasificados a costa de ocultar otros).

Por ejemplo, una investigación sobre el estado de la producción reciente de conocimiento en materia de gestión pública en Latinoamérica implica definir ámbitos 1) temático-disciplinares (qué materias incluye y excluye el concepto de gestión pública y cuáles son las subdivisiones con las que se distinguirán estos temas o materias; 2) funcionales (a qué roles estatales o funciones desempeñadas en los aparatos institucionales públicos se refieren los conocimientos, tales como salud, educación, seguridad, administración del propio estado, etc.), 3) relativos a cuestiones abiertas (qué temas específicos se hallan en la discusión como por ejemplo el alcance de la regulación estatal en el sector energético o la delegación de funciones públicas en el organizaciones del tercer sector y, desde el punto de vista del origen de los recursos, según países, único dato de origen que figura regularmente en las publicaciones científicas y tecnológicas y,

²⁴ Si asignáramos un peso de, digamos, 5 veces al autor más reconocido, toda la distribución se haría más “chata” y pesaría menos el reconocimiento de la comunidad para ciertos autores y más la cantidad de autores desconocidos que citan a otros. Esta mayor “democracia” presenta, no obstante, el riesgo de la demagogia: los autores de moda y muy expuestos tienden a ser muy citados por razones ajenas a su calidad y por otros autores que no los han leído realmente pero estiman que queda bien incluirlos en sus bibliografías (en la economía, por ejemplo, es el caso de Joseph Stiglitz y Paul Krugman, dos autores muy expuestos, y lo mismo ocurre en cualquier rama del saber). Aumentando el peso de los autores reconocidos, disminuye el de la fama y la moda.

finalmente, 4) referidos instrumentalmente a necesidades puntuales, como, por ejemplo, el estado del conocimiento en materia de regulación del sector eléctrico a los fines de rediseñar el marco normativo.

La definición de ámbitos permite presuponer un volumen de producción de conocimiento que se desconoce (universo del ámbito) pero que puede eventualmente estimarse con un margen de error calculable. La cuestión, entonces, será el grado de representatividad que esa parte tenga si es que se quiere llegar a conclusiones con razonable probabilidad de certeza sobre lo que ocurre en el mismo. Los criterios de definición de ámbitos antes mencionados presentan problemáticas diferentes en cuanto a su tratamiento, que requieren de consideración.

El criterio 1º) temático o disciplinar, se refiere a la naturaleza de los conocimientos desde las categorías que responden a los paradigmas científicos vigentes, derivan de ello, desde luego, notorias dificultades para el establecimiento de su alcance y sus límites. Cualquier clasificación que tenga la condición de excluyente de las otras categorías que la conformen representa grandes ventajas pues presupone un orden que la clasificación refleja. Los vertebrados no son invertebrados y viceversa, y el hecho de que así sea alude al orden en la naturaleza que tal clasificación pone en evidencia. Sin embargo, en lo que hace a la producción de conocimiento no es fácilmente esperable encontrar clasificaciones excluyentes.

Por ejemplo un artículo sobre indeterminación en la física de partículas podría ser incluido en una única categoría, que sería, digamos, "física cuántica", mientras que otro sobre teoría de las probabilidades sería incluido sólo en una categoría clasificatoria de índole disciplinar tal como "estadística", claramente excluyente respecto de la anterior. Si todos los artículos tuvieran este grado de especificidad, el sistema clasificatorio resultaría suficientemente poderoso, pero, en la práctica, existen artículos que se incluyen contenidos relativos tanto en el campo de la estadística como de la física de partículas y, por lo tanto, deberían ser incluidos en ambas categorías sin que haya modo de posible establecer las medidas o proporciones de tales pertenencias.

Dado que ésta parece ser la regla y no la excepción en la clasificación temática del conocimiento, algunas conclusiones no podrán ser obtenidas de los análisis (por ejemplo, cuál es el volumen de producción en cada una de estas categorías, ya que la suma de ambas es mayor que el total del ámbito). Esta cuestión tiene fuertes consecuencias sobre el análisis de los procesos interdisciplinarios de producción de ciencia.

El criterio 2º), que llamamos funcional tiene características diferentes: así como las clasificaciones temáticas del conocimiento se refieren a la naturaleza de las cuestiones tratadas, las funcionales tratan de las aplicaciones, motivo por el cual tienen que ver más con las tecnologías, es decir con los cómo que con los qué.

Por ejemplo, en el campo del análisis de las instituciones, es posible identificar conjuntos de saberes sobre cómo producir las diferentes cosas que es preciso hacer para que las mismas funcionen. En un hospital es necesario tanto que se atienda de diferentes maneras a los enfermos, que se enseñe a los médicos que envía la universidad para que terminen sus carreras, que se compren los insumos, se lleve la contabilidad y se realice la limpieza y el mantenimiento según ciertas reglas técnicas. Las categorías mencionadas son procesos de trabajo, es decir, acciones mediante las cuales se transforman recursos según ciertas reglas de arte. Tales reglas son los "cómo" y, por lo tanto, conforman tecnologías médicas, contables, didácticas o de mantenimiento.

Las clasificaciones funcionales antes mencionadas tampoco pueden separarse claramente en categorías excluyentes, pues también ocurre que las mismas UPCs pueden referirse a los aspectos contables y presupuestarios de la gestión de los proyectos como a los gerenciales, de control y de compras y suministros. En tales condiciones, no parece fácil clasificar un artículo solamente bajo un rubro determinado tal como "técnicas gerenciales", "gestión presupuestaria" u otras. Es posible identificar a veces una orientación funcional predominante -v.g. "gestión de proyectos", al servicio de las que están las demás, pero no

parecería correcto no incluir también el artículo en otra categoría como "gestión presupuestaria" si incluye aportes de importancia en este aspecto. Por otra parte, las tecnologías avanzan más rápidamente que los criterios clasificatorios que construimos para analizarlas, pues no sólo se imbrican mutuamente sino que cambian sus sentidos en poco tiempo.

Tornando a los ejemplos de tecnologías de gestión institucional, hace dos o tres décadas era más o menos clara la diferencia entre tecnologías administrativas e informáticas, de comunicaciones, y logísticas (relativas al manejo de los materiales). El registro de los materiales que salían de los depósitos de las tiendas era considerado manejo de materiales, el registro de las ventas era la facturación y la parte informática era el registro de las informaciones correspondientes en computadores mediante procesos de data entry y, finalmente, las comunicaciones se referían a los procesos mediante los que se transmitían las informaciones de unos actores a otros. En los supermercados actuales, sin embargo, los depósitos son en buena medida las propias tiendas de las cuales los clientes retiran los materiales ellos mismos; la facturación es el proceso mediante el que, al tiempo que se emite un comprobante para el cliente, se da de baja un artículo del depósito y se genera un pedido de reposición cuando corresponde; el proceso de "data entry" en los sistemas informáticos es indiferenciable de la facturación, pues ésta se hace a través de computadores y lo mismo vale decir de las comunicaciones, pues todo se registra en sistemas informáticos a los que todos los actores que corresponden tienen acceso al mismo tiempo y por ello se comunican naturalmente por internet o intranets. Las tecnologías siguen siendo tecnologías y los procesos también, pero los criterios para clasificarlos se tornan obsoletos a la velocidad del propio desarrollo tecnológico.

A pesar de que las clasificaciones temáticas y las funcionales presentan problemas parecidos en cuando a su definición y, sobre todo, a la dificultad de encontrar criterios de exclusión recíprocas sin los cuales la clasificación misma se torna irrelevante, lo cierto es que los criterios mismos son claramente distintos, al poner uno el énfasis en cómo es el orden de la realidad y el funcional sobre cómo operar sobre ella.

El criterio 3º), relativo a las "cuestiones abiertas", reviste especial interés. Lo usamos aquí en el sentido de asunto que es objeto de pregunta o cuestionamiento y, por lo tanto, problematizado en algún sentido. El avance de la ciencia y de la tecnología a lo largo de la historia puede describirse mediante algo así como "listas de cuestiones problematizadas" que han sido objeto de debate en cada momento, conforman agendas temáticas, algunas de las cuales han ido siendo resueltas (las cuestiones "zanjadas") en tanto otras han quedado pendientes (las cuestiones "en debate") y que, también, van cambiando constantemente sus prioridades.

Por ejemplo, la cuestión sobre la esfericidad de la tierra se halla zanjada desde larga data y nadie la discute ya, así como tampoco el hecho de que no es el centro del universo, pero en su momento fue un prioritario asunto, objeto de fuertes pugnas de intereses científicos, teológicos y políticos. Más modernamente, hay consenso en la comunidad científica de la cosmología acerca del hecho de que el universo se halla en expansión, con lo cual esa cuestión parece -por el momento- también zanjada, pero no así la relativa a si esta expansión se seguirá manteniendo por siempre, cesará en algún momento y el universo comenzará a contraerse o bien la expansión llegará a un punto en que se mantendrá estático. El tema no parece despertar el mismo debate ni generar el mismo conflicto que el que dio lugar al juicio a Galileo, pero igualmente reviste un interés suficiente como para que se asignen a su estudio recursos económicos literalmente siderales.

La expansión del universo es un ejemplo de cuestión que tiene una determinada prioridad en la lista que conforma la agenda actual de la comunidad científica dedicada a la cosmología y, también, de los restantes actores sociales que se interesen por este asunto, en particular (ya sea que pertenezcan al estado o al mercado) quienes pueden asignar recursos e influir en el debate aun no siendo expertos en el tema, como es el caso de los medios de comunicación. Si se tratara de un tema importante para estos interesados, para ellos conformaría una "cuestión abierta crítica", en el sentido en el que definimos antes es término. Algunas cuestiones son más relevantes que otras para la comunidad científica en general, al menos en cuanto a las grandes ramas del conocimiento. Por ejemplo, la medida en que la genética determina las características humanas es un cuestión de gran importancia

para comunidad científica de muchas ramas diferentes del conocimiento además de la genética misma (por ejemplo, la sociología, la antropología, la ciencia política, la medicina otras ramas la biología, la medicina, etc.) y, también, para el público en general, los políticos, los inversores y muchos otros, mientras que otras cuestiones -también abiertas- como la de la autenticidad de la túnica de Jesús, son objeto de un interés mucho más restringido. Así, el conjunto de las cuestiones abiertas en un momento dado configura una suerte de mapa del estado de la discusión en la creación de conocimiento, determinado por las necesidades y los intereses de los actores y no por límites temáticos disciplinares o de otra índole.

Finalmente, el criterio 4º), relativo a conjuntos instrumentales se refiere a cuestiones específicas que se respondan a necesidades de trabajos, proyectos, investigaciones, gestiones, tesis, trabajos académicos o cualquier otra. Los conjuntos instrumentales pueden definirse temáticamente, según fuentes de los recursos, geográficamente, según ámbitos institucionales de producción del conocimiento, etc., así como también según combinaciones de estos u otros criterios.

Por ejemplo, una investigación determinada podría requerir saber qué trabajos científicos se han producido en materia de prevención del tabaquismo con fondos provenientes de los impuestos a los cigarrillos; una evaluación de políticas de CyT necesitaría saber cómo se ha distribuido y evolucionado según temas e instituciones la producción de conocimiento realizada por investigadores o centros universitarios, públicos y privados y así sucesivamente.

El criterio "conjunto instrumental" es, como veremos luego, de especial importancia, porque responde a la necesidad de aplicar el conocimiento para finalidades preestablecidas, ya sea generar nuevo conocimiento o aplicarlo; de allí la denominación de instrumental.

Los cuatro criterios mencionados antes (con la parcial excepción del último) se refieren a los outputs de la producción, es decir, a los objetos físicos que se expresan como unidades de discurso y que aludimos como UPCs. En el otro extremo del proceso productivo se encuentran los recursos y los ámbitos en los que éstos se consumen en procesos de trabajo que dan lugar a las mencionadas UPCs. Toda producción consume recursos humanos y materiales y se realiza en ámbitos organizativos o institucionales en los que se realizan los procesos de trabajo que dan lugar a los productos. En la producción de conocimiento los recursos humanos, en cierta proporción, son los científicos y tecnólogos individuales, en otra los equipos de trabajo organizados con pautas suficientemente análogas de las de la producción industrial como para que se haya usado con frecuencia este calificativo para la llamada "gran ciencia", producida en laboratorios y centros e institutos públicos y privados. En cualquier caso, se requiere también de recursos materiales, aun cuando se trate de científicos individuales, ya que de alguna manera deben sobrevivir. En la actualidad la producción del conocimiento de los científicos individuales es muy poco significativa. La producción de conocimiento, por primera vez en la historia, ha devenido en una actividad profesional y quienes la realizan son trabajadores que actúan en el marco de organizaciones que asignan los recursos correspondientes y mantienen los procesos de trabajo necesarios. Esto lleva al análisis institucional de la producción de conocimiento, campo de escaso interés hace algunos siglos (cuando el rol de asignadores de recursos y prioridades estaba en parte en manos de mecenas, iglesias, monarcas y productores individuales pero que, en la actualidad, reviste enorme importancia, debido a que la asignación de recursos se halla en manos de estados, organizaciones del mercado y los intereses individuales mediatizados por corporaciones profesionales y académicas. El análisis institucional de la producción de conocimiento es, al mismo tiempo, una cuestión de políticas públicas y de reglas de juego de mercado.

Desde la disponibilidad de información que puede obtenerse de las UPCs, el análisis institucional es extremadamente limitado en la actualidad, debido a que no se halla difundido

el registro del ámbito institucional en las referencias bibliográficas (al contrario, por ejemplo, del registro de la editorial y la ciudad de la misma). Esto, al menos en algunas disciplinas, está cambiando en los últimos años. Por ejemplo en materia de asuntos públicos en las últimas dos décadas ha crecido mucho la cantidad de documentos que figuran como producidos en el ámbito de organismos internacionales de cooperación o multilaterales (BID, BIRF, OCDE, entre otros) o en los que, directamente, son estos organismos los que figuran institucionalmente como autores²⁵.

En caso de disponerse de la información sobre el ámbito institucional en el que los documentos han sido producidos se abre un campo extraordinariamente interesante (al tiempo que mucho menos desarrollado de lo que cabría esperar) relativo al análisis de la cadena que va desde los recursos hasta los productos. En estos casos, desde el punto de vista de las políticas públicas, interesa el análisis de la producción de las instituciones individuales (v.g. universidades, centros, institutos, empresas), el de redes (conjunto de instituciones relacionadas por acuerdos productivos y/o el acceso a los mismos recursos), el de sistemas, tales como los llamados "sistemas de CyT" de países, determinados no por mantener cooperación entre sí sino por ser receptores de recursos o facilidades a partir de políticas públicas y, finalmente, los autores individuales, entendidos como la mínima unidad productiva. Volveremos sobre esta cuestión en el último punto de este trabajo.

d) Definición de los ámbitos de evaluación y la composición de los "jurados" evaluadores

Los ámbitos de análisis antes mencionados delimitan del universo de interés (por ejemplo, la producción realizada en materia de cienciometría y bibliometría). Sin embargo, en la práctica, sólo será posible acceder a informaciones sobre una parte de tal producción de conocimientos. Esta parte será el ámbito real de evaluación (que denominaremos AdE), sobre el cual se dispondrá de datos. Según la finalidad que persigamos, podemos imaginar, entre otros, dos criterios para definir ámbitos de evaluación. Si el fin es extrapolar, al ámbito de análisis, conclusiones que se obtengan del ámbito de evaluación, éstos deben ser muestras representativas. Si, en cambio, se trata de identificar la producción más relevante, deben ser subconjuntos seleccionados por la valoración que se haya realizado sobre ellos.

La identificación de las muestras, como es sabido, presupone establecer el grado de representatividad de subconjuntos determinados de datos respecto de los conjuntos de los que formen parte. Por ejemplo si el ámbito de análisis considerado es la producción de conocimiento relativa a, supongamos, la participación ciudadana en Latinoamérica y se consigue identificar una determinada cantidad de documentos -UPCs- sobre este tema, surgirá la pregunta acerca de cuán representativo del ámbito elegido sea tal subconjunto. Habrá que contar con algunas estimaciones sobre la conformación del universo (v.g. dimensión, distribución según países, tiempo u otras características que nos interesen y así sucesivamente). Una vez dilucidadas estas cuestiones se podrá establecer, por ejemplo, si el diseño de la muestra será estratificado, por azar y demás aspectos técnicos del diseño. Naturalmente, la condición de muestra será requisito si se pretende obtener conclusiones sobre el ámbito completo (v.g.: ¿Qué ha sucedido en los últimos años en cuanto a la producción de conocimiento sobre la participación ciudadana en Latinoamérica?). Los subconjuntos (ámbitos de evaluación -AdE-) que se definen por la relevancia, en cambio, no pretenden ser representativos del ámbito de análisis al que pertenezcan sino distinguir las

²⁵ En la investigación realizada por TOP, (Centro de Asistencia Técnica en Tecnología para la Organización Pública) sobre la producción de conocimiento en materia de administración pública en cuyo marco se elaboró el presente artículo, considerando la producción de documentos realizada entre 1997 y 2007, se encontró que casi el 8% de la producción había sido realizada en el marco de organismos internacionales de cooperación.

características más importantes de la producción a analizar según el indicador de que se disponga la respecto. Este tipo de criterio no persigue identificar la producción de documentos representativa del total de la producción en un campo dado del conocimiento sino, más bien del estado del arte en el mismo, lo cual requiere disponer de indicadores accesible de relevancia de los artículos y documentos. Los únicos, hasta el momento, que es calculable a partir de datos obtenibles de las propias UPCs (por las razones que expusimos al principio de este trabajo) es el grado de reconocimiento que puede medirse con el IdR, Dado que el IdR (y el método más impreciso de la simple cuenta de citas recibidas sin ponderarlas). Trataremos ahora del el uso del IdR para la construcción de ámbitos de evaluación a los que llamaremos “calificados”, en este caso, por el grado de reconocimiento de los pares.



Para este análisis, la situación en la que se elabora este mismo artículo constituye una suerte de meta ejemplo. Para su redacción (como se señaló al principio, en el marco de una investigación sobre la producción de conocimiento en materia de gestión pública), fue preciso indagar previamente sobre aspectos metodológicos referidos a los temas que estamos tratando. Ello determinó la necesidad de disponer de informaciones sobre el estado del arte en materia de bibliometría y, en menor medida, cienciometría. Así, preguntas tales como ¿qué se ha producido en las últimas décadas en esta materia?, ¿cuáles son los autores más reconocidos y por quiénes?, ¿cuáles son las cuestiones relativas a la medición del conocimiento consideradas más relevantes por la comunidad científica dedicada a esta materia? permitieron delimitar, en primer lugar, un AdA (ámbito de análisis), al que denominamos Cienciometría y bibliometría. Algunos autores estiman que la producción de documentos sobre estos temas a partir de mediados del siglo XX ronda en algo así como medio millón de artículos (la gran mayoría de ellos en los países anglosajones), de manera que, en principio, supusimos que el AdA que nos interesaba podría ser muy grande. De este total, pudimos acceder a unos 1.400 artículos y papers, cantidad que, aunque sea pequeña en proporción al AdA, representa un volumen bastante grande de información. Este conjunto de documentos -UPCs- conformó el AdE disponible, que pudo ser registrado y considerado, subconjunto del anterior. Dado que el objeto de la investigación no es la cienciometría sino el análisis de la producción de conocimiento en materia de gestión pública, el primer tema interesaba aquí sólo desde la perspectiva instrumental, ya que la investigación debía utilizar metodologías bibliométricas y cienciométricas. No importaba, por lo tanto, si los mil cuatrocientos documentos eran o no representativos de los 500 mil producidos, pero sí que permitieran identificar los problemas considerados más significativos en la actualidad, es decir, que permitieran un razonable conocimiento sobre el estado del arte en esta materia. Para ello, fue preciso calificar los documentos según su relevancia, utilizándose para ello el índice de reconocimiento de pares -IdR- como indicador.

En el caso del meta ejemplo que acabamos de referir pueden identificarse claramente dos subconjuntos: el determinado por el ámbito de análisis -AdA-, cuya dimensión es desconocida (y que podría superar el medio millón de documentos, pero cuyas temáticas sí están claramente definidas por referirse a la cienciometría y al bibliometría) y el ámbito de evaluación -AdE-, subconjunto de unos 1400 documentos que han podido ser identificados registrados. Esta configuración puede representarse en el gráfico que figura en esta página.



Si se tratara de una investigación sobre el AdA, el AdE debería reunir las características de una muestra representativa, mientras que, si se tratara de identificar el

estado del arte o realizar cualquier otra evaluación que requiriera calificar las UPCs según su relevancia, será preciso identificar su peso según los indicadores de que se disponga (en nuestro caso, el índice de reconocimiento de los pares o IdR). Para ello, es necesario establecer, dentro del AdE un nuevo subconjunto, el de los "reconocedores" de esta producción". Esto se hace tomando en cuenta las citas de los autores que se hallan dentro del ámbito, que califican los restantes documentos según el grado de reconocimiento mediante la metodología de cálculo que antes se describiera. Queda así determinado un tercer subconjunto, el de los documentos citadores, que serán los jueces evaluadores del AdE, que contiene aquellas UPCs cuya bibliografía ha sido tomada en cuenta para contabilizar las citas y calificar los documentos y los autores con un IdR, al que denominaremos "UPCs citadoras", que se refleja en el cuadro de la derecha.

Las UPCs citadoras cumplen un doble rol: en la medida en que en ellas se citan otros artículos y trabajos, permiten calificarlos según el IdR al tiempo que calcular el IdR de sus respectivos autores, en segundo lugar, amplían el ámbito de evaluación o AdE identificando en la bibliografía nuevos documentos que deben, en consecuencia, ser agregados al mismo. De esta manera, cuanto más amplio y relevante sea el subconjunto de las UPCs citadoras que se haya tomado en cuenta, mayor será la confiabilidad y validez de la calificación del IdR y, al mismo tiempo, menor será la probabilidad de que haber dejado de considerar producciones importantes²⁶.

Resulta evidente que la selección de los documentos citadores se torna muy importante, toda vez que conforman el "jurado" que no sólo califica las UPCs sino que las incluye. También existen criterios, aun no suficientemente estudiados, para determinar cómo se debiera integrar tal "jurado de pares". Desde luego, si subconjunto citador coincidiera con el ámbito de evaluación, su confiabilidad sería la mayor posible para tal ámbito, toda vez que todas las UPCs serían citadoras y las citadas serían todas las consideradas en la bibliografía de otros documentos. Sin embargo, dado que el costo de obtener la información y registrarla es muy alto, es de esperar que esta situación deseable no se logre y reaparece la cuestión del diseño muestral en cuanto a la validez del IdR, es decir, la pregunta de cómo saber si el subconjunto citador resulta satisfactorio en cuanto a la forma en que identifica el grado de reconocimiento de los documentos contenidos en el AdE.

Una de características inherentes al cálculo del IdR resulta especialmente útil en relación a esta cuestión. Se refiere al hecho de que, al aplicar un índice de reconocimiento, es posible ordenar los documentos del AdE de mayor a menor valor en cuanto al IdR acumulado, de manera que aquéllos que tengan mayor IdR serán los más reconocidos. Cada vez que un nuevo documento citado es agregado a dicho orden, salvo que ocupe el último lugar, se intercala desplazando los restantes. Cuando los documentos citadores son muy pocos, el orden de los documentos citados surge de un IdR acumulado unitariamente bajo, mientras que si son muchos, cada documento citado tendrá más citas y más IdR según el reconocimiento que tenga, hasta llegar al máximo teóricamente posible, si todos los documentos existentes fueran parte del subconjunto citador. El mayor cambio posible en el orden o ranking de reconocimiento entre los documentos de un AdE podrá ocurrir cuando se agrega el segundo documento citador, mientras que el menor cuando se agrega el último. Dado que cada documento citador que se agrega representa una proporción del conjunto

²⁶ Naturalmente, es de esperar que todo conocimiento importante será reconocido a la larga. Pero, en lo que hace al corto plazo, son numerosos los ejemplos de aportes al conocimiento hartamente relevantes pero tardíamente reconocidos. Mendel, por ejemplo, fue un científico cuyos descubrimientos no fueron reconocidos por sus contemporáneos; los de Leonardo ni siquiera fueron considerados en su época (entre ellos, algunos tan relevantes luego como la circulación sanguínea, el funcionamiento del ojo humano; el efecto de la luna sobre las mareas ni la dinámica de la formación de los continentes). Es razonable considerar que en la época de Mendel o Leonardo el estado del arte no incluía sus aportes, en la medida en que los mismos no incidían aun en el proceso de reproducción del conocimiento. Se trataba de "ciencia oculta" que, como un tesoro escondido, a los efectos de la ciencia del momento aun no existía.

menor que el anterior, la tendencia será a que la alteración del ranking sea decreciente a medida que se agregan nuevas UPCs citadoras. Hay evidencia estadística y práctica suficiente para sugerir que, si se trata de distinguir en un ámbito cualquiera cuáles son los documentos y autores más importantes, es suficiente con un cierto número de documentos "jueces" o citadores, cuando el aumento de esta cantidad no altera significativamente el orden. Esta proporción es la que establece la representatividad del subconjunto citador respecto de cada AdE determinado.

En el caso del ejemplo que estamos tratando, se trata de saber si las 135 UPCs tomadas como citadoras representan un jurado suficiente para decir que tenemos una idea razonable sobre cuáles son las UPCs y autores "no ignorables", por decirlo así, en cuanto al estado actual del arte en materia de cienciometría y bibliometría. De los mil cuatrocientos documentos considerados en el ámbito que estamos tomando como ejemplo, se halló que el 27% del IdR acumulado se concentró en primer diez por ciento (es decir, en los 140 documentos más representativos) y que el 42% había sido acumulado por el primer 20% de los documentos (240 UPCs). En cuanto a los autores, la situación es mucho más concentrada aun: los primeros 20 autores del ámbito (sólo un 1,4 % del total) recibía casi un tercio del total del reconocimiento (medido según el IdR acumulado). La Ley de Bradford²⁷ se cumple aquí como en casi todas las distribuciones de este tipo.

Los datos arriba mencionados hacen pensar que este orden podrá cambiar poco si se agregan nuevos documentos (aunque, sin duda, se irá depurando y tornando más representativo cada vez). En el caso mencionado, en promedio cada uno de los documentos citaba a unos 30, por lo que las 135 UPCs incluían, en total, más de 4 mil citas a otros trabajos. Un nuevo documento agregado a la base de datos agregará, en promedio, 30 citas que, aun tratándose de un autor muy reconocido, podría incidir poco en estos valores y los sucesivos menos aún.

Evaluación de los productores de conocimiento científico y tecnológico

Desde la perspectiva del valor, tanto público como privado), la actividad científico tecnológica produce dos naturalezas de valor: el externo (los documentos y el conocimiento que contengan) y el organizacional o institucional (las redes de investigadores, las instituciones y, esencialmente, los recursos humanos que se desempeñan en tales ámbitos), lo que constituye la capacidad de producción de conocimiento. Los sistemas de ciencia y tecnología de los países y las áreas de "I&D" de las organizaciones públicas o privadas pueden analizarse desde estas dos perspectivas, indisolublemente ligadas pero perfectamente distinguibles. Aunque no podemos profundizar aquí los aspectos institucionales, debemos considerar algunos aspectos de la base productiva misma, que es el análisis de los autores.

El análisis y evaluación de la producción según autores, aun cuando es de evidente interés en múltiples circunstancias (todos nosotros, por ejemplo, ubicamos los autores en una suerte de quién es quién cada vez que leemos un documento), no es probablemente el criterio más importante a la hora de asignar recursos: ello requiere de conocer la evaluación de la producción según instituciones, tales como universidades, centros y sistemas de investigación. Finalmente, el análisis según ámbitos mayores, como países, es necesario para la evaluación de políticas. Vistas las cosas desde los productores en lugar de los productos, la información bibliométrica básica contenida en los documentos permite disponer, entre otros, de dos indicadores de cantidad de producción (la cantidad de UPCs propiamente dicha y la productividad intertemporal (expresada como cantidad de UPCs por unidad de

²⁷ Bradford señaló que en las distribuciones de frecuencias la mayor proporción de cualquier atributo tiende a concentrarse en una proporción reducida de los casos. Sobre este tema véase: WORWEL, Irene (2001); GORBEA PORTAL, Salvador (1996) y FALCATO, Pedro (1989).

tiempo) y dos indicadores que califican dicha producción en cuanto a su reconocimiento (el IdR promedio por cada UPC y el IdR total acumulado).

Estas informaciones pueden verse en el ejemplo del cuadro siguiente. En cuanto a la producción, la cantidad resulta de la suma de las UPCs de cada productor mientras que la productividad de cada uno de ellos surge de dividir la cantidad por la cantidad de años desde

PRODUCCIÓN Y RECONOCIMIENTO SEGÚN UNIDADES PRODUCTORAS DE CONOCIMIENTO

UNIDAD PRODUCTORA (autor, institución, país, otros)	PRODUCCIÓN						ÍNDICE DE RECONOCIMIENTO		
	Cantidad de UPCs (documentos)					Productividad (UPCs/año)	Total citas recibidas	IdR prom por UPC	IdR total acumulado
	Año 1	Año 2	Año 3	Año 4	Total				
Productor A	2		5	8	15	3,8	6	1,9	11,4
Productor D	1	1			2	0,5	2	4,2	8,4
Productor C		3	4	2	9	3,0	5	1,4	7,0
Productor B	2	2	2	1	7	1,8	3	2,2	6,6
TOTALES:	5	6	11	11	33	8,3	16	1,0	33,4

el primer documento producido (por tal razón, por ejemplo, la productividad del productor B surge de dividir sus dos UPCs por los cuatro años transcurridos desde la primera publicación, mientras que la del productor C del cociente entre sus 9 UPCs y los tres años desde la primera de ellas. Por otra parte, en cuanto al reconocimiento, el IdR total acumulado surge de contabilizar el de cada uno de los documentos según por quién hayan sido citados, y el promedio por UPC del cociente entre el IdR acumulado y el total de las mismas. Los indicadores de producción se refieren a la existencia de los outputs, mientras que los de reconocimiento a la primera consecuencia medible de los mismos. Por tal razón, en este caso, el cuadro está ordenado según el IdR acumulado, que es el indicador más inclusivo disponible a partir de estos datos para la medición de consecuencias (en similar finalidad que las usuales mediciones de impacto)²⁸. El cálculo del IdR, por otro lado, requiere de la aplicación de algunas convenciones técnicas, entre ellas dos especialmente importantes: por un lado considerar sólo las citas recibidas desde una determinada cantidad de años hacia atrás (lo que usualmente se denomina "período de ventana"), pues la probabilidad de que documentos recientes sean citados es menor que la de aquéllos que tiene mayor antigüedad (por ejemplo, en la investigación en cuyo marco se escribe el presente artículo, el período de ventana aplicado es de dos años) y, por otro, no computar las de los autores a sí mismos - auto citas-, puesto que no indican influencia sobre otros autores. Veamos este tipo de indicadores en un caso práctico.

²⁸ El IdR acumulado persigue medir la misma naturaleza de cosas que al indicador conocido como "factor de impacto": la medida en . que las publicaciones han sido reconocidas por otros productores a través de sus citas. Sin embargo, la forma de cálculo y el origen de los datos es diferente. ²⁸ Una medida de calidad combinada con calidad es el método recientemente propuesto por Hirsch, un físico residente en Estados Unidos, que consiste en tomar en cuenta, a los efectos de evaluar la producción de una persona o ámbitos mayores –v.g. instituciones- la cantidad de documentos que tienen más que dicha cantidad de citas (dato que, por cierto, obtiene del Science Citation Index) De esta manera, un autor que haya producido cinco documentos que hayan sido citados cinco o más veces, tendrá un "índice h" (así se lo denomina) igual a cinco. El índice h ha sido tratado en general, de manera muy positiva en la literatura reciente y presenta la indudable ventaja de considerar el volumen y el reconocimiento de la producción en un mismo valor. Ver HIRSCH, J.E. (2005), IMPERIAL, Juan; RODRIGUEZ-NAVARRO, Alonso (2005).

UN CASO PRÁCTICO: EL SISTEMA INFORMÁTICO EPC DE EVALUACIÓN DE PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO

La evaluación de la producción de conocimiento mediante el registro y procesamiento de los documentos -UPCs- requiere de soportes informáticos de complejidad no despreciable. Para la aplicación de la metodología descrita hasta el momento fue desarrollado un sistema informático de evaluación, denominado Sistema EPC (Evaluación de Producción de Conocimiento), en el marco de la investigación antes mencionada²⁹.

A título de ejemplo de los conceptos que hemos tratado hasta el momento, describiremos a continuación la lógica del Sistema EPC. Siempre es valiosa la contrastación de las metodologías con los problemas de la práctica pues ello permite, por así decirlo, "poner los pies sobre la tierra". Sin embargo, no es ésta la razón más importante a nuestro criterio por la que importa en este caso el análisis de las tecnologías de procesamiento -sobre todo informáticas- que se desarrollaron en este caso. Lo que más interesa aquí es el hecho de que la transparencia en las reglas de juego requeridas para una evaluación "democrática" de la producción de conocimiento inciden fuertemente en el diseño lógico de los sistemas con los que los datos sean procesados. En efecto, como antes vimos, es preciso para ello que se cumplan las condiciones de que tanto la información contenida en las bases de datos como la forma en que es procesada sean transparentes para los usuarios y, además, de que los usuarios puedan proponer el agregado de informaciones que consideren pertinentes. En la medida en que se tome en cuenta esta naturaleza de requerimientos, ello determinará fuertemente el diseño lógico de las bases de datos y los sistemas que los procesen. Éste fue el caso del Sistema EPC.

El Sistema EPC es una aplicación informática cuya lógica, para expresarlo en lenguaje llano, gira alrededor de la interacción de dos listas de datos primarios: una, que contiene los documentos (las UPCs), y otra, los autores de las mismas. Estos dos listados (tablas), como lo saben todos los que trabajan con información bibliométrica, si bien conceptualmente sencillos, no son, en la práctica, de fácil construcción ni mantenimiento. Ambos requieren de mucho trabajo no automatizable si se quiere que la confiabilidad en la identificación unívoca de los autores y los documentos sea razonable³⁰. A cada uno de los registros de cada tabla se le agregan los datos disponibles, que conforman de esta manera atributos: por ejemplo, respecto de las UPCs se debe registrar la fecha de publicación, lugar etc. y, en cuanto a los autores, por lo general sólo se dispone en la bibliografía de los nombres y apellidos. La lógica del Sistema EPC en la que se basa la posibilidad de calcular el Índice de Reconocimiento consiste en establecer vinculaciones entre autores y documentos: qué documentos figuran citados en otros documentos.

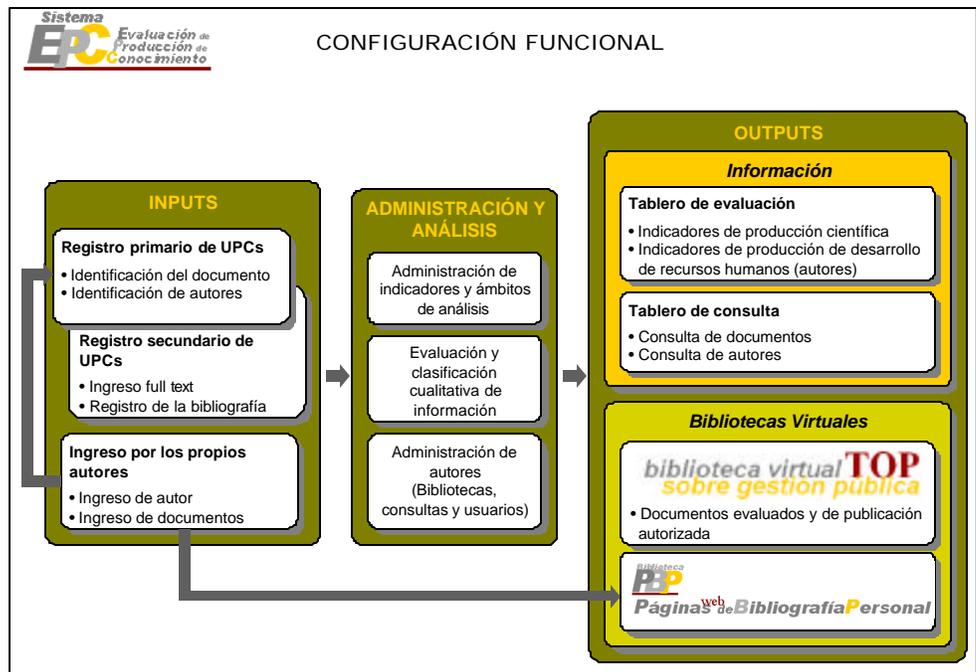
Desde el punto de vista funcional, los sistemas de información bibliométrica (entendiendo por ello que se orientan al registro y explotación de información de UPCs, es decir, de documentos) se orientan hacia establecer los inventarios documentales, como los catálogos de las bibliotecas, mientras que los sistemas cuantitativos producen información sobre el impacto de las informaciones en la reproducción del conocimiento, es decir, en la producción de ciencia, como es el caso del SCI y otros como, en Latinoamérica, el proyecto SciELO³¹. El Sistema EPC es una herramienta de este último tipo.

²⁹ Investigación "Estado del conocimiento en gestión pública y su contribución a la Administración del Sector Público República Argentina", realizado por TOP con el auspicio de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica argentina, dependiente de la Secretaría de Ciencia, Tecnología e Innovación Productiva del Ministerio de Educación Ciencia y Tecnología.

³⁰ En efecto, los autores no siempre son fáciles de identificar, pues aparecen con frecuencia con nombres diferentes para un mismo autor o iguales para autores distintos. Los documentos, por otra parte, son citados usualmente de modos bastante poco precisos. El ingreso de cada dato nuevo requiere de un análisis puntual que sólo puede hacer por el momento una persona con cierta calificación.

³¹ Para más información sobre este tema, véase: Observatorio Colombiano de Ciencia Tecnología. Servicio de Información de Revistas Científicas. http://www.ocyt.org.co/servicios_ocyt/revist.

Según se muestra en el cuadro "Configuración funcional", consta de tres subsistemas: uno de administración de los inputs, otro de administración y un tercero de outputs. Aunque realizaremos una presentación muy sucinta del alcance del sistema, cuya descripción detallada trasciende el alcance de este artículo, es preciso señalar algunos aspectos que permiten comprender razones prácticas de ciertas decisiones metodológicas.



Subsistema de inputs

En los sistemas relativos a la gestión de información científico tecnológica la gestión del input es, por lo general, una de las cuestiones de más difícil solución y mayor costo. Por razones prácticas, resultó en este caso conveniente disponer de tres módulos de input (uno para el registro primario de nuevos documentos, otro, denominado registro secundario, que permite establecer las vinculaciones entre documentos y uno tercero, destinado a que los propios autores u otros interesados puedan aportar informaciones y documentos). El *Módulo de Registro Primario de UPCs*, que permite establecer el vínculo documento-autor y generar por lo tanto la tabla de autores, además de ingresar los datos básicos de cada una de estas entidades, tales como fechas, país y otros. El registro primario tiene por objeto la identificación de nuevas entidades documento y autor en la base garantizando que no se repitan con otras.

El módulo de Registro Secundario de UPCs permite la gestión de los documentos físicos en soporte magnético ("full text") y el complejo proceso de registro de la bibliografía de cada uno de ellos (cada uno de los cuales es un registro primario si el artículo no había sido ingresado previamente o bien una vinculación con un registro preexistente. El registro secundario es un proceso extremadamente costoso³² cuya optimización es una cuestión que hace a la viabilidad misma de los emprendimientos de evaluación. Dependiendo de la rama del conocimiento y otros factores, en promedio es razonable esperar que cada documento tenga entre 20 y 35 citas, lo cual implica que cada 100 nuevos documentos ingresados a una base de datos como registro secundario se deban dar de alta entre 2000 y 3500 relaciones. Esta tarea admite poca automatización y, en general, es bastante dificultoso el ingreso de datos a través de migraciones de otros sistemas, pues éstos suelen hallarse organizados de maneras muy disímiles. Por lo tanto, es indispensable, en aras de la sostenibilidad de estos

³² Según se informa en LAERTE PACKER, Abel; et. al. (1998), en el Proyecto ScieLO el registro de la bibliografía de cada documento insume 47,81 minutos, aun con la marcación automática de las referencias bibliográficas.

sistemas, considerar que el ingreso pueda ser realizado por múltiples usuarios. Uno de estos casos está previsto en el sistema

Finalmente, el módulo de Registro Primario Descentralizado por parte de los propios autores está concebido con dos finalidades: la primera, de índole práctica, orientada a viabilizar el ingreso de datos a través de la web por múltiples usuarios, la segunda, de tipo político institucional, garantizar la equidad de oportunidades de los usuarios en cuanto a figurar en las bases de datos. El ingreso de datos por diferentes usuarios, de todos modos, no puede ser automático, puesto que no se trata sólo de ingresar informaciones nuevas sino de relacionarlas con las existentes. Por ejemplo, si diferentes usuarios ingresaran al mismo tiempo datos de documentos, seguramente se producirían duplicaciones. El Sistema EPC, como es usual en sistemas de múltiples usuarios, requiere de un módulo especial que permite que autores u otros usuarios ingresen documentos en una base auxiliar, desde la que son transferidos a la base principal por un administrador cuando se constata que no existían previamente.

Subsistema de Administración

El componente de administración constituye una suerte de corazón de los sistemas de este tipo, pues permite administrar las informaciones, el sistema mismo (las base de datos y la operación) y los usuarios. Incluye tres módulos: en primer lugar, un *Módulo de administración de los indicadores y ámbitos de análisis*, que permite definir los múltiples ámbitos que hemos llamado AdA (Ámbito de Análisis) y AdE (Ámbitos de Evaluación), así como la configuración de los parámetros necesarios para calcular el índice de reconocimiento IdR. La configuración de los AdAs requiere establecer el alcance temático de los mismos y la inclusión de las UPCs que correspondan. Por su lado, el cálculo del IdR requiere establecer, entre otros parámetros, el coeficiente de ponderación que se asignará al autor más citado de un ámbito determinado, la fecha a partir de la cual se considerarán las UPCs (por ejemplo, si se tomarán en cuenta las publicaciones de los últimos 20 años o los últimos cien) y, finalmente, la cantidad de veces que deberá calcularse el IdR cada vez que se procese³³. Finalmente, el *Módulo de administración del sistema* (autores, operadores, consultantes, etc.) permite las funciones usuales de gestión de los accesos, usuarios, bases, etc.

Subsistema de outputs

Los outputs del Sistema EPC son de dos tipos: por un lado, acceso a informaciones sobre documentos existentes y su calificación, por otro (lo cual es una función sólo complementaria), el acceso a algunos de estos documentos. La primera función es la de información y la segunda la de biblioteca virtual.

³³ El valor del IdR depende de la cantidad de veces que se procesen los datos. Por ejemplo, una vez que se ha establecido que se asignará un determinado coeficiente de ponderación al autor más citado en un determinado ámbito (y valores proporcionalmente decrecientes a los restantes autores) al procesar los datos una primera vez se asignará a cada documento un determinado IdR y a cada autor un peso (denominado IdR del autor) con el que serán tomadas en cuenta sus citas en lo sucesivo. Al ejecutar un segundo procesamiento de los datos con este peso, los autores más importantes influyen ahora más que los menos en los restantes autores con sus citas así ponderadas, lo cual reconfigura el orden de documentos y autores y así sucesivamente en los ulteriores procesos. Estas variaciones del orden (ranking) son cada vez menores en cada procesamiento, tendiendo a cero. A título ilustrativo, en una muestra grande de autores y documentos (a partir de algunas centenas), el cambio de orden se torna poco significativo desde el cuarto procesamiento (los cálculos de IdR realizados con el Sistema EPC se hacen por ello con cuatro procesos).

La *función de información* en los sistemas como el EPC pueden producir acceso a datos primarios (catálogos de documentos) e informaciones (surgidas de índices). Las consultas primarias del Sistema EPC están orientadas simplemente a identificar documentos y autores y a mostrar su ubicación relativa según el grado de reconocimiento recibido. En el cuadro que figura en esta página puede verse un ejemplo de consulta primaria³⁴ en la que figuran los documentos (en este ejemplo, ordenados según su IdR acumulado en el ámbito (en este caso, relativo a documentos de gestión y política pública). Para cada uno de los documentos es posible acceder a la información sobre las citas realizadas y (cuando ello está registrado) las recibidas y el IdR resultante.

Ámbito: A-GESTIÓN Y POLÍTICA PÚBLICA Cantidad: 11977
 Promedio IdR: 0,94

Palabra clave: Autor: País: - Seleccionar - Buscar

Año	Autor	Título documento	Citado por	Citas	IdR en el ámbito	Buscar en Google
1992	GAEBLER, Ted (1.98), OSBORNE, David (2.00)	La reinención del gobierno. La influencia del espíritu empresarial en el sector público	39	NR (C)	45,82	C
1998	BARZELAY, Michael (1.74)	Atravesando la burocracia: una nueva perspectiva de la Administración Pública	20	83	24,15	C
1971	NISKANEN, William A. (1.40)	Bureaucracy and Representative Government	12	NR (C)	17,72	C
1987	CUNILL GRAU, Nana (1.86)	Repensando lo público a favor de la sociedad. Nuevas formas de gestión pública y representación social	15	NR (C)	17,36	C
1998	PRESSMAN, Jeffrey Y. (1.58), WILDAVSKY, Aaron (1.67)	Implementación. Cinco grandes expedientes concebidos en Washington se frustran en Oakland	12	17	16,33	C
1993	COHEN, Emilio (1.47), FRANCO, Rolando (1.58)	Evaluación de proyectos sociales	11	88	15,36	C
1984	MINTZBERG, Henry (1.87)	La estructuración de las organizaciones	12	NR (C)	15,36	C

Por ejemplo, en la base de datos que se muestra en el ejemplo, el famoso texto de Gaebler y Osborne sobre la reinención del gobierno resultó el más citado entre 11.977 documentos registrados en ese momento, con 38 citas. De esta cantidad de citas resultó en este caso un IdR de 45,82 puntos, debido a que muchos de los citadores son autores cuyas citas pesan más de un punto, debido a que ellos mismos son citados. En el cuadro siguiente puede verse quiénes son los citadores más reconocidos entre estos 38, el primero de los cuales es Barzelay, con su conocido libro "Atravesando la burocracia". El número entre paréntesis al lado del nombre indica el IdR de este autor, que es de 1,74 puntos, lo que representa el peso de cada una de sus citas. El segundo citador es Moore, cada una de cuyas citas también tienen un peso alto (1,6) y así. Por otra parte, se podría ver, a su vez, quiénes son los que citan el documento de Barzelay y recorrer así las cadenas de citas que denominamos "descendientes", es decir, las cadenas de influencia de cada texto sobre la posterior producción de otros. De la misma manera es posible realizar el recorrido por las cadenas "ascendentes" de influencia al verificar los textos anteriores citados en cada uno.

Las consultas que acabamos de ver se refieren a una de las dos tablas básicas de este tipo de sistemas, incluido el EPC, la de UPCs. No muestra sólo datos primarios, como los catálogos, sino también informaciones procesadas, como el IdR, una medida de la influencia de los contenidos de determinados documentos sobre la producción de otros. Una visión desde la segunda tabla requiere considerar los autores en lugar de los documentos. Pero este análisis implica pasar desde la perspectiva de los productos (UPCs) a la de los recursos empleados para generarlos (en primera instancia, autores). Para ello nos será más adecuado analizar la información desde el Tablero de Análisis, que deberemos describir brevemente antes de seguir.

Citas al documento: La reinención del gobierno. La influencia del espíritu empresarial en el sector público de OSBORNE, David y GAEBLER, Ted, en este ámbito Cantidad: 43
IdR promedio: 3,15 Valor

Año	Autor	Título documento	Citado por	Citas	IdR en el ámbito	Doc. dispon.
1998	BARZELAY, Michael (1.74)	Atravesando la burocracia: una nueva perspectiva de la Administración Pública	20	83	24,15	C
1998	MOORE, Mark (1.60)	Gestión Estratégica y Creación de Valor en el Sector Público	9	52	10,06	C
1999	RAMÍD MATAS, Carlos (1.90)	Teoría de la organización y administración pública	9	92	7,39	C
2001	RAMÍD MATAS, Carlos (1.90)	Los problemas de la implantación de la nueva gestión pública en las administraciones públicas latinoamericanas: modelo de estado y cultura institucional	7	21	7,47	Reservado
2002	AUFORD, John (1.17)	Definiendo el cliente en el sector público: una perspectiva de intercambio social	5	51	7,46	Reservado
2001	KUNINER, Donald (1.19), NALBANDIAN, John (1.19)	La Administración del Personal Público: Contextos y Estrategias	5	47	6,42	C

³⁴ Se halla disponible un acceso libre al sistema en <http://www.top.org.ar/epc.html>

Tablero de Análisis

El Tablero de Análisis es una herramienta de presentación de información agregada de la información disponible en las bases de datos del sistema, desde la que se puede bajar hasta los datos primarios como hemos visto antes. En general, los tableros de análisis de informaciones son instrumentos de especial interés para la interpretación del estado de los procesos productivos, toda vez que contienen indicadores que han sido seleccionados por su relevancia para el conocimiento del estado de situación y para la toma de decisiones. Como hemos señalado reiteradamente, los procesos relativos a la producción de conocimiento son especialmente complejos y, por lo tanto, también lo es la selección de los indicadores correspondientes que, en estos casos, deberían considerar: a) los productos externos (cadena de valor que va de *outputs* (productos, es decir discurso científico que hemos operacionalizado como UPCs) a *outcomes* (resultados, efectos e impactos), y b) la capacidad instalada para su producción (autores, redes, instituciones y otros). Excede el alcance de este trabajo considerar la metodología del diseño de indicadores, pero, sin embargo, cabe señalar que los indicadores de producción externa implican volumen y cualificación del mismo (v.g. según temas, IdR, fuente de financiamiento, lugar de origen y muchos otros), los cuales son meras indicadores de logro si no se relacionan con planes o políticas y de eficacia si puede establecerse tal vinculación así como, por otra parte, dan lugar a evaluaciones de eficiencia cuando se relacionan con recursos. Por su lado, los indicadores de desarrollo institucional y desarrollo de recursos humanos deben, naturalmente, indicar capacidad institucional y capital humano generado³⁵. Ambos tipo de información son de especial importancia para el aparato institucional de los sistemas de CyT, tanto estatales como universitarios y privados e insumos para la formulación y evaluación de políticas.

En el caso del Tablero de Análisis del Sistema EPC que estamos describiendo, la lógica de la presentación gráfica de la información mediante una Matriz de Producción-Reconocimiento

recurre a la comparación de dos dimensiones: por una parte, el grado de reconocimiento acumulado (abcisa) y por otro la productividad (ordenada) considerada en cuanto a la cantidad de documentos por año. Cada uno de estos criterios, uno cuantitativo y el otro cualitativo, permite identificar cuatro situaciones en las cuales pueden encontrarse agentes productores de conocimientos

	<p>Mayor producción anual y reconocimiento de la misma Incluye el tercio superior de los casos dentro del ranking según el promedio entre producción anual dentro de los últimos 20 años y reconocimiento total por citas de otros autores (sin considerar la producción de los últimos dos años)</p>
	<p>Menor producción anual y reconocimiento Incluye el tercio inferior de los casos dentro del ranking según el promedio entre producción anual dentro de los últimos 20 años y reconocimiento total por citas de otros autores (sin considerar la producción de los últimos dos años)</p>
	<p>Mayor producción anual pero menor reconocimiento Dentro del tercio intermedio de casos, muestra aquellos en los que predomina la alta productividad anual.</p>
	<p>Menor producción anual pero con alto reconocimiento Dentro del tercio intermedio de casos, muestra aquellos en los que predomina el alto reconocimiento por los pares, aunque a una producción de pocos documentos por año.</p>

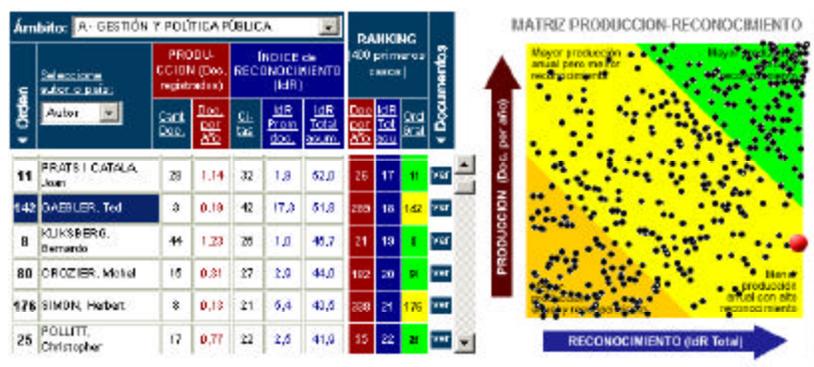
³⁵ Para más detalle sobre esta cuestión, ver Hintze, J. "Instrumentos de evaluación de la gestión del valor público, en Responsabilización y evaluación de la gestión pública", CLAD-AECI-MAP-FIIAPP, 2005, Caracas.

(autores, instituciones, países, etc.), y que se muestran en el cuadro que se incluye más arriba.

Analizado con este esquema los autores en tanto productores más inmediatos, como se muestra en el cuadro de la derecha, la relación entre productividad anual y reconocimiento recibido permite identificar un orden o ranking dentro del ámbito temático que se haya considerado. La combinación de ambos órdenes permite disponer de un tercer orden, promedio de ellos.

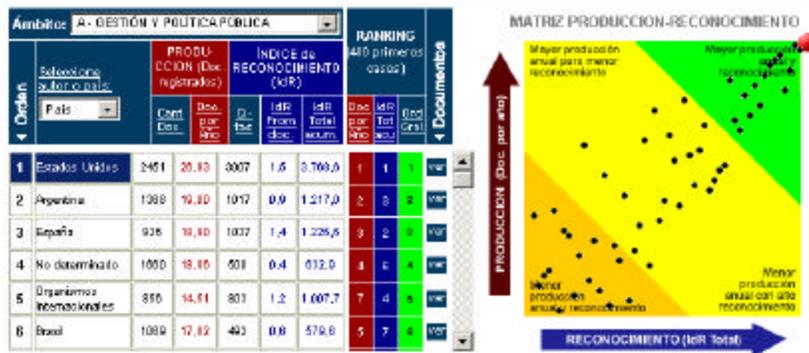
En el ángulo superior izquierdo de la matriz figuran los productores que tienen mayor productividad anual pero no han sido aun reconocidos mediante citas de sus pares, mientras que, en el ángulo inferior derecho, se encuentran aquellos que, con baja productividad anual han logrado alto reconocimiento.

Éste es el caso, por ejemplo, de Ted Gaebler, autor del mencionado best seller sobre la reinención del gobierno. El punto rojo refleja el hecho de que, con sólo tres documentos registrados tiene uno de los mayores índices de reconocimiento de la distribución, que lo ubica en el lugar 18 del orden de IdR, pero en el lugar 289 en el de productividad anual, de lo que resulta que su ubicación en el orden general es el puesto 142.



Estos criterios de ordenamiento son convencionales, como los de cualquier sistema de presentación de información (por ejemplo, en el tablero del sistema EPC es posible reordenar los datos por cualquiera de las columnas, según el interés del análisis en cada caso). La selección de dimensiones, en cambio, obedece a una preocupación teórica y práctica en cuanto a la evaluación. La dimensión "reconocimiento" ha sido ya analizada con detalle pero, en relación a la productividad anual, vale la pena señalar que es un índice especialmente significativo de incidencia en la reproducción del conocimiento, complementario del IdR acumulado que, al ser acumulado, se halla asociado al volumen absoluto de producción (cantidad de UPCs). La productividad anual es un indicador de intensidad de actividad que indica, para cada unidad considerada, la medida en que participa en la actividad científica con los recursos de que dispone.

Así como los autores son la unidad productiva mínima de la que se dispone de información, los países son la mayor (en cuanto, al menos al lugar de publicación de los documentos). La visión del tablero de análisis según países permite considerar las mismas informaciones según este criterio macro.



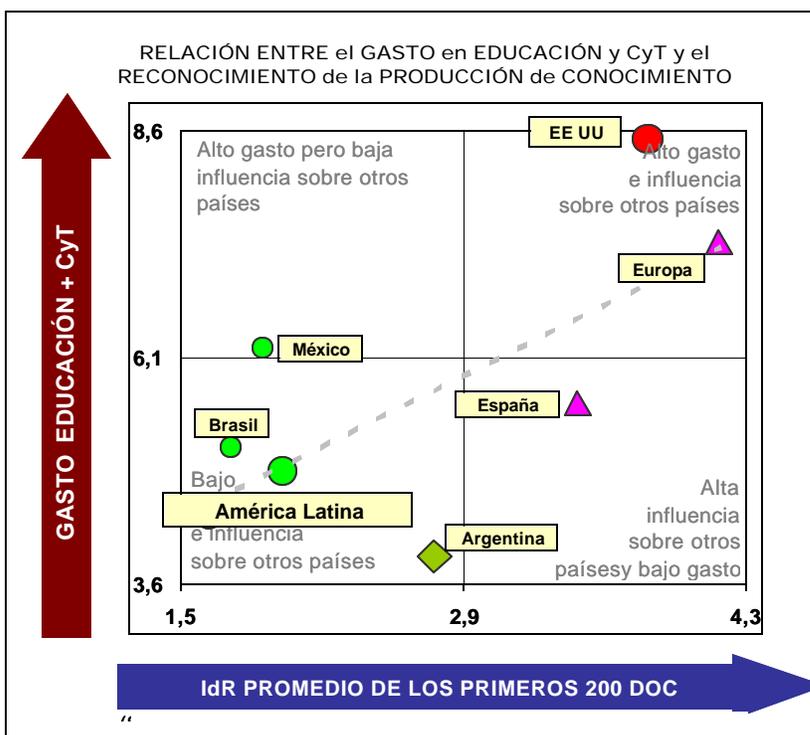
Como puede verse en el ejemplo del cuadro más arriba la derecha, en el mismo ámbito antes considerado el país que ocupa el primer lugar en el orden general que combina el reconocimiento con la productividad es Estados Unidos, seguido por Argentina y España (cabe mencionar que el Ámbito de Análisis de este ejemplo se refiere a la producción latinoamericana de conocimiento en la materia). Como comentarios adicionales, el hecho de que, en cuarto lugar figure el valor "No determinado" es ilustrativo de las dificultades para obtener información completa en los registros bibliográficos, en este caso, en cuanto a los lugares de publicación. Por otra parte, obsérvese que, a

diferencia de los autores que figuran distribuidos por toda la matriz, la relación productividad-reconocimiento según países muestra una clarísima asociación.

Los tableros de análisis y de control, por definición, son herramientas que tienden a contener pocos datos que permitan disponer de un panorama del estado de situación en un campo determinado³⁶. Tal es el caso del tablero del Sistema EPC que hemos descrito arriba. Sin embargo, las bases de datos en que los tableros se sustentan permiten realizar múltiples análisis de otras naturalezas, entre los cuales los institucionales son de especial interés.

EL ANÁLISIS INSTITUCIONAL DE LA PRODUCCIÓN DE CONOCIMIENTO

El sentido del análisis institucional que aquí estamos empleando se refiere a la relación insumo-producto, es decir, a comparaciones entre mediciones de output (y resultados) y recursos empleados. Como antes señalamos, la unidad mínima de producción de conocimiento de la que es esperable disponer de información es el autor y la máxima, en general, los países y regiones. La unidad de recurso en el plano del autor es el tiempo empleado por los autores en la elaboración de sus trabajos. Aunque este dato no se halla registrado en ninguna parte, en grandes números es correcto suponer que, dentro de cierta similitud de trabajos, a mayor cantidad de documentos habrá mayor cantidad de tiempo insumido. Considerando las cosas desde el punto de vista de los países, en cambio, sí se dispone de cierta información agregada sobre asignaciones de recursos que pueden considerarse asociadas a la producción de conocimiento, como el gasto en educación y en ciencia y tecnología. Si bien no es posible medir la relación directa entre estos gastos y la producción de conocimiento, sí es razonable considerar que menor gasto de este tipo, menor es la probabilidad de producción de conocimiento. En un lugar intermedio entre ambas unidades



se encuentran las instituciones concretas, que, al menos en teoría, disponen de formas de asociar sus asignaciones de recursos con la producción que logran. Las observaciones que haremos ahora sobre autores y países pueden también aplicarse a instituciones concretas.

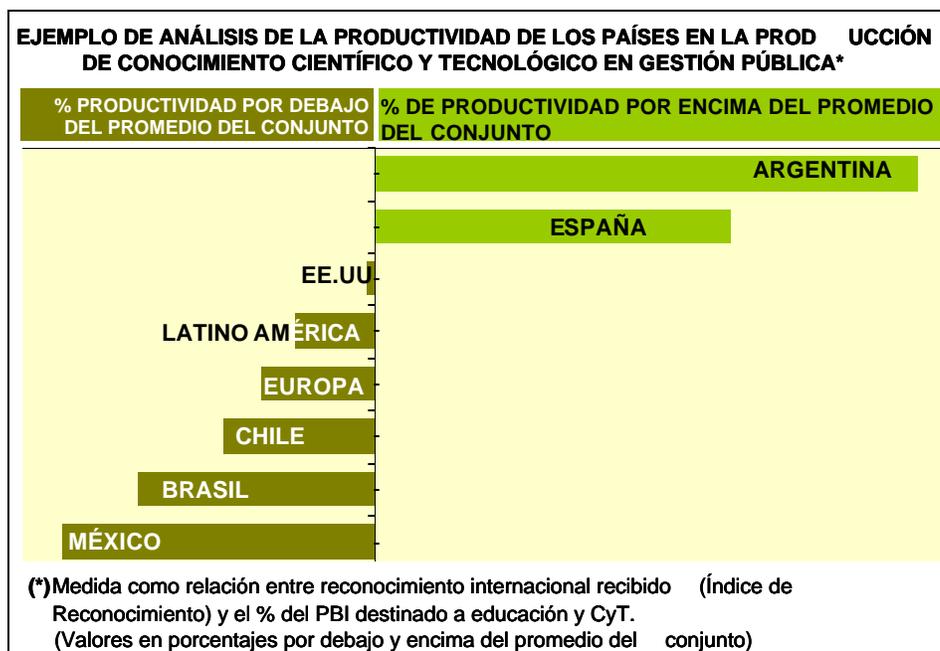
Considerando los países como unidad de asignación de recursos se encuentran claras relaciones, como lo muestra el gráfico de la derecha, que se refiere a la asociación entre la proporción del PBI que los países asignan a ciencia y tecnología más educación y el grado de reconocimiento que manifiesta su producción documental en materia de gestión pública.

En el ejemplo que se muestra en el gráfico (cuyos datos surgen de la investigación en cuyo marco se elabora el presente artículo) se observa que Estados Unidos y Europa presentan los valores más altos de gasto educativo y en ciencia y tecnología como porcentajes de su PBI y, al mismo tiempo, logran también los valores más altos de

³⁶ Para más información sobre este tema, ver HINTZE, Jorge (2005) El tablero de control de efectividad y la construcción de indicadores

reconocimiento (considerados los 200 documentos más reconocidos en un período determinado, a fin de comparar todos los países con independencia de sus diferentes volúmenes de producción). América Latina, por otra parte, se halla en el caso inverso, puesto que tanto su logro de reconocimiento como su gasto son menores. Desde luego, el mismo análisis que se allí se muestra con los países y regiones como unidades, puede realizarse con universidades, centros de investigación u otras instituciones.

Las relaciones entre gasto y logro que se presentan en el ejemplo anterior, por otra parte, permiten disponer de información sobre productividad, entendida como medida de aprovechamiento de los recursos por unidad de producción. En el caso que venimos tratando, el Índice de Reconocimiento es una medida de resultado (es decir, de impacto más inmediato) de la producción realizada, de manera que es razonable considerar que a mayor IdR mayor logro. La relación entre dicho producto y el recurso insumido para lograrlo permite una medición de productividad como se muestra en el gráfico adjunto, medidas que también pueden aplicarse a instituciones.



Por ejemplo, considerando los mismos datos que figuran en el cuadro anterior, puede observarse que, dados los recursos insumidos, Argentina presenta el mejor nivel de productividad, seguida por Chile y Europa, mientras que Estados Unidos (a pesar de su gran producción y reconocimiento) tiene una productividad menor que la del conjunto, lo mismo que ocurre con Latinoamérica y, en particular, España.

Aunque la medición de la producción del conocimiento es sin duda uno de los aportes más valiosos de la cienciometría en tanto técnica, su aplicación a la gestión de la ciencia y la tecnología es una de las asignaturas pendientes en la práctica. Si esto es así en cuanto a la medida de la producción, lo es más aún en lo que hace al análisis de la productividad de los recursos. Sin embargo, no se trata de otra cosa la evaluación de las políticas.

COMENTARIOS FINALES

La famosa definición de que la democracia es el sistema político menos malo conocido puede aplicarse aquí. Aun con todas sus dificultades, en la medida en que se garantice la no exclusión de las opiniones de todos los actores, se habrá logrado una forma democrática de analizar el conocimiento. Como en toda democracia, las opiniones no pesan por igual sino que importan más las de los actores más reconocidos, lo cual es parte de la libre elección. Tampoco puede evitarse que, además del mérito (en este caso, científico), se cuele también el poder en sus múltiples manifestaciones, sobre todo la corporativa y comercial en el caso del conocimiento. En consecuencia, si no es posible evitar la incidencia del poder en la evaluación de la producción de conocimiento científico, ésta debe “administrada”, por así decirlo. En este artículo hemos mostrado que esto puede hacerse, entre otras, al menos de

dos maneras: la primera de ellas, democratizando la evaluación. Cuando los que son juzgados también pueden actuar como jueces la evaluación presenta su máximo grado posible de democratización. Si bien ello no es técnicamente fácil, afortunadamente es cada vez menos difícil pues el acceso a los datos está al alcance de la mayor parte de los investigadores gracias a internet, lo que no ocurría pocos lustros antes. La segunda forma que hemos analizado en este artículo tiene que ver con la ponderación de la influencia de producción sobre otros en el cálculo del Índice de Reconocimiento o IdR, en el que el mayor peso de la opinión de los más citados se balancea con la frecuencia con la que los autores menos citados usan determinados textos.

Desde estas perspectivas, dos afirmaciones ilustran los ejes principales de este trabajo: la primera, que el conocimiento científico tecnológico y la capacidad de producirlo son valor público y la segunda, que su evaluación, por lo tanto, debe ser transparente y democrática. Esperamos haber demostrado que estos principios, que condicionan desde los diseños conceptuales hasta los detalles más operativos de los soportes computacionales de la evaluación del conocimiento científico y tecnológico, no sólo no son meras expresiones retóricas y que su aplicación es técnicamente viable.

ÍNDICE DE CITAS

- ARRIBALZAGA, Eduardo (2005), "El factor de impacto o el impacto de factores", en: Revista Chilena de Cirugía. Vol. 57-Nº 3. Junio. Págs. 269-264.
- BORDONS, Maria; ZULUETA, M. Angeles (1999), "Evaluación de la actividad científica a través de indicadores bibliométricos", en Revista Española Cardiología, 52: 790-800. Madrid.
- CAMPANARIO, Juan Miguel (2002), "El sistema de revisión por expertos (peer review): muchos problemas y pocas soluciones", Revista Española de Doc. Científica Nº 25, Madrid,
- CAMI, Jordi (1997), "Impactolatría: diagnóstico y tratamiento", Institut Municipal d'Investigació Mèdica (IMIM) y Universitat Pompeu Fabra. Med Clin; 109: 515-524. Barcelona.
- CAÑEDO ANDALIA, R. (1999), "Los análisis de citas en la evaluación de los trabajos científicos las publicaciones seriadas", ACIMED 7 (1):30-9.
- COLE, S.; COLE, J.R. y SIMON, G.A. (1981), "Chance and consensos in peer review", *Science*, 214, 881-886.
- FALCATO, Pedro (1989), "La ley de Bradford y sus aplicaciones", INTI. Buenos Aires.
- GARFIELD, Eugene (1999), "Journal Impact factor a brief review", CMAJ ; 161. OCT. 19
- GORBEA PORTAL, Salvador (1996), "El modelo matemático de Bradford: su aplicación a las revistas latinoamericanas de las ciencias bibliotecológica y de la información", Serie Sistematización de la información documental Nº 21.
- HIRSCH, J.E. (2005), "An index to quantify an individual's scientific research output", Proceedings of The National Academy of Sciences of the United States of America (PNAS); Vol. 102, Nº 46. Published online before print November 7, 2005, 10.1073/pnas.0507655102.
- HINTZE, Jorge (2005), "El tablero de control de efectividad y la construcción de indicadores", Biblioteca Virtual TOP, www.top.org.ar, Buenos Aires.
- IMPERIAL, Juan; RODRIGUEZ-NAVARRO, Alonso (2005), "Utilidad del índice h de Hirsch para evaluar la investigación en España", Departamento de Biotecnología y Centro de Investigación en Biotecnología y Genómica de Plantas. Universidad Politécnica de Madrid. Consejo Superior de Investigaciones Científicas.
- PACKER, Abel L., et. al. (1998), "SciELO: una metodología para la publicación electrónica", Trabajo presentado en el Seminario sobre la Evaluación de la Producción Científica realizado en São Paulo por el Proyecto SciELO del 4 al 6 de marzo de 1998.
- PATALANO, Mercedes (2005), "Las publicaciones del campo científico: las revistas académicas de América Latina", Anales de Documentación Nº 8. Universidad de Belgrano. Buenos Aires. Págs. 217-235.
- PESSANHA, Charles (1998), "Criterios editoriales para la evaluación científica: notas para la discusión", En el trabajo "Editorial Criteria for the evaluation of scientific literature", presentado en el Seminario sobre Evaluación de la Producción Científica, realizado en por el Proyecto SciELO. São Paulo. 4 al 6 de marzo. Disponible en: www.scielo.sld.cu/pdf/aci/v9s4/aci21100.pdf
- PORRAS CHAVARINO, A. (2004), "El factor de impacto: utilidad y limitaciones", en Revista Inv. Clin. Farm. Vol. 1 (2): 23-25. Madrid.
- RUEDA CLAUSEN GÓMEZ, Christian Federico; VILLA-ROEL GUTIÉRREZ, Cristina; RUEDA-CLAUSEN PINZÓN, Christian Eduardo (2005), "Indicadores bibliométricos: origen,

aplicación, contradicción y nuevas propuestas”, Med. UNAB. 29. Vol. 8 Número 1. Madrid. Disponible en: <http://editorial.unab.edu.co/revistas/medunab>

- RUSSELL, Jane M. (2004), “*Los índices de citas y el factor de impacto*”, Taller Latindex para Editores de Revistas Académicas. Centro Universitario de investigaciones Bibliotecológicas. Universidad Nacional Autónoma de México. 28 y 29 de abril.
- SANCHO, Rosa (2001), “*Medición de las actividades de ciencia y tecnología. Estadísticas e indicadores empleados*” en Revista Española de Documentación Científica, vol. 24, no. 4, pp. 382-404.
- SCHULZ, Pablo C.; KATIME, Issa (2003), “*Los fraudes científicos*”, Revista Iberoamericana de Polímeros Volumen 4(2). Abril.
- SPINAK, Ernesto (2001), “*Indicadores cuantitativos*”, trabajo presentado en el Seminario sobre Evaluación de la Producción Científica, realizado por el Proyecto SciELO. Sao Paulo. 4 al 6 de marzo.
- SUÁREZ-BALSEIRO, Carlos A.; MAURA SARDÓ, Mariano (2005), “*Bibliometría Evaluativa. Seguimiento y Evaluación de la Actividad Científica y Tecnológica (SACT)*”. Foro sobre Estudios Métricos de la Información. Semana de la Biblioteca. Observatorio de Estudios Relacionados con la Información (OERI). Escuela Graduada de Ciencias y Tecnologías de la Información. Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras. 11-15 de abril.
- TESTA, James (1998), “*La base de datos del ISI y su proceso de selección de revistas*”, trabajo originalmente publicado por el ISI en formato electrónico (URL: <http://www.isinet.com>) y presentado en el Seminario sobre Evaluación de la Producción Científica, realizado por el Proyecto SciELO. São Paulo. 4 al 6 de marzo.
- WORWEL, Irene (2001), “*Informetría: explorando bases de datos como instrumentos de análisis*”, Escuela Real de Biblioteconomía e Información, Copenhague.

BIBLIOGRAFÍA de REFERENCIA

- BAILEY, C.A. (1998). Scholarly electronic publishing bibliography. University of Houston (Online) version 19. Available at [WWWhttp://info.lib.uh.edu/sepb/sepb.html](http://info.lib.uh.edu/sepb/sepb.html).
- CAMI, J.; FERNANDEZ M.T.; BORDONS CANGAS, M.; GÓMEZ CARIDAD, I.; ZULUETA, M. A.; CABRERO, A.; BUEY, G.; COMA L. (1996), Producción científica española en biomedicina y ciencias de la salud durante el período 1990-1993 (Science Citation Index y Social Science Citation Index) y comparación con el período 1986-1989. Med Clin (Barc); 109: 481-496.
- CAMI, J.; FERNANDEZ, M.T.; GÓMEZ CARIDAD, I. (1993). La producción española en biomedicina y salud. Un estudio a través del Science Citation Index (1986-89). Med Clin (Barc); 101: 721-731.
- COLE S.; COLE J.R.; DIETRICH L. (1973). Measuring the Quality of Sociological Research: Problems in the Use of the Science Citation Index. Pp. 181-182 in Elkana, Y., Lederberg, J., Thackray, A., Merton, R.K., and Zuckerman, H. (eds.) Toward a Metric of Science: The Advent of Science Indicators, John Wiley & Sons.
- DARMONI, S.J.; ROUSSEL, F.; BENICHOU, J. y otros (2002). Reading factor: A new bibliometric criterion for managing digital libraries.
- DEBACKERE, K; GLÄNZEL, W.; GRUPP, H. (1989). Using a Bibliometric Approach to Support Research Policy Decisions: The Case of the Flemish BOF-key. K. U. Leuven DTEW Research Report.

- FLEISCHMANN, M; PONS, S. y HAWKINS, M. (1989). Electrochemically induced nuclear fusion of deuterium. *Journal of Electroanalysis Chemistry Interface*. p. 261:301-8.
- GARFIELD, E.; WELLJAMS-DOROF, A. (1992). Citation data: their use as quantitative indicators for science and technology evaluation and policy-making. *Science & Public Policy*, 19(5) pp.321-327.
- GARFIELD, E. (1996). *Citation Indexing -- Its Theory and Application in Science, Technology, and Humanities*. Institute for Scientific Information.
- GARFIELD, E. (1996). Fortnightly review: how can impact factors be improved?. *Br Med J* ;313:411-3.
- GOMEZ, I.; COMA, L. MORILLO, F.; CAMI, J. (1997). Medicina Clínica (1992-1993) seen through the Science Citation Index. *Med Clin (Barc)*; 109(13): 497-505.
- HARNAD, S. (1995). The post-Gutenberg galaxy: how to get there from here. *Inform Sco* 1995; 11(4):285-91.
- LAHERRERE, J. Y SORNETTE, D. (1998). Stretched exponential distributions in nature and economy: "fat tails" with characteristic scales. *Eur. Phys. J. E Soft Matter B2*, 525–539.
- LOPEZ PIÑERO, J.M. y TERRADA M.L. (1992). Los indicadores bibliométricos y la evaluación de la actividad médico-científica (IV). La aplicación de los indicadores. *Med Clin (Barc)* ; 98: 384-388 .
- LOPEZ PIÑERO, J.M. y TERRADA M.L. (1994). El consumo de información científica nacional y extranjera en las revistas médicas españolas: un nuevo repertorio destinado a su estudio. *Medicina clínica*, 102 (3): 104-112.
- LOWRY, O.H.; ROSEBROUGH, N.J. y FARR, A.I. (1951). Protein measurement with the folin phenol reagent. *J Biol Chem* 1951;193:265-75.
- MOED, H.F.; VAN LEEUWEN, T.N. (1995). Improving the accuracy of Institute for Scientific Information's journal impact factor. *Journal of the American Society for Information Science*, vol. 46, p. 461-467.
- MOED, H.F. (2002). The impact factors debate: The ISI's uses and limits. *Nature* 2002;415:731-2.
- PELLEGRINI FILHO, A.; GOLDBAUM, M. y SILVI, J. (1997). Producción de artículos científicos sobre salud en seis países de América Latina, 1973 a 1992. *Rev. Panam. Salud Pública*.
- SCHOEPHFLIN, U.; GLÄNZEL, W. (1999). A bibliometric study of reference literature in the sciences and social sciences. *Information processing & management*, 35: 31-44.
- SEGLEN, P.O. (1997). Why the impact factor of journals should not be use for evaluating research. *British Medical Journal* 314:497-507.
- TOBIN, M.J. (2002). Rigor of peer review and the standing of a journal. *Am J Respir Crit Care Med*; 166: 1013-14.
- TOBIN, M.J. (2003). Impact factor and the Journal. *Am J Respir Crit Care Med*; 168: 621-22.
- VAN RAAN, A.F.J (2004). Sleeping Beauties in science. *Scientometrics* 59, N° 3, 461–466.
- VILHENA V. y CRESTANA, M.J. (2002). Produção científica: critérios de avaliação de impacto. *Rev Assoc Med Bras* 2002;48:20-1.