

El ejercicio de la observación sociotécnica... a propósito de los observatorios de ciencia y tecnología

pp. 1-17

HEBE VESSURI

Resumen

Se revisa la evolución del pensamiento estadístico y de las enumeraciones y su utilización en la descripción y explicación de los fenómenos naturales y sociales. Las ciencias sociales han sido activas productoras y consumidoras de datos estadísticos. En el presente se plantea si al ampliar su alcance en el intento de abarcar y controlar la creciente y desordenada amalgama de usuarios, se da un cambio de piel de la disciplina estadística. Ésta no es sólo una cuestión académica relacionada con el alcance y límites del campo de conocimiento, sino práctica y política. La especificidad de la ciencia y la tecnología invita a analizar la diversidad e imbricación de las actividades en las cuales participan científicos e ingenieros, y que tocan dimensiones de la realidad tan diferentes como la economía, la administración pública, las formas de evaluación, los intereses de los investigadores, industrias, Estado, capital financiero, etc. Observando la dinámica de la ciencia, la tecnología y la innovación, crece la cantidad de datos más o menos comparables sobre ciencia y tecnología, que ayudan a interpretar los cambios. De allí el interés de nuevas formas de organización para este monitoreo social como son los observatorios de ciencia, tecnología e innovación.

Palabras clave

Pensamiento estadístico / Ciencias sociales y datos cuantitativos / Modelos organizacionales y dinámica de la investigación científica y tecnológica / Observatorios de ciencia y tecnología

Abstract

The evolution of statistical thought and enumerations is reviewed as well as their use in the description and explanation of natural and social phenomena. The social sciences have been active producers and consumers of statistical data. At present it may be argued whether in widening its scope in the attempt to embrace and control the growing and disordered amalgam of users there is a change of skin of statistics as a discipline. This is not merely an academic question related to the scope and boundaries of the field of knowledge, but a practical and political one. The specificity of science and technology invites to analyze the diversity and overlapping of the activities in which scientists and engineers participate, that touch dimensions of reality as different as economics, public administration, forms of evaluation, the interests of researchers, industry, the state, financial capital, etc. The growth in the quantity of more or less comparable data about science and technology helps interpret the changes. Hence the interest posed by new organizational forms for this social monitoring as the observatories of science, technology, and innovation.

Key words

Statistical thought / Social sciences and quantitative data / Organizational models and dynamic of science and technology research / Science and technology observatories

El auge de las enumeraciones y del pensamiento estadístico

El concepto cardinal de la psicología en el pensamiento de la Ilustración en el siglo XVIII fue el de «naturaleza humana», de vasta influencia en la conformación de la mentalidad moderna. En un proyecto en el que lleva trabajando hace más de veinte años, el filósofo Hacking (1990) se refiere a la novedad introducida a finales del siglo XIX que vino a sustituir la noción de «naturaleza humana» por algo diferente: «la gente normal». Hacking está pensando en nuestros conceptos de clases de cosas (clasificación natural) y de clases de personas. Nos muestra cómo con los datos que crecientemente comenzaron a recolectarse acerca de la enumeración de la gente y de sus hábitos, de la elaboración de promedios y dispersiones se engendró la idea de la gente normal. La enumeración requiere de la categorización, y la definición de nuevas clases de gentes para fines de estadística ha tenido vastas consecuencias sobre las maneras como pensamos nuestras propias posibilidades y potencialidades de elección y de acción, respecto a quién o qué es uno y qué puede uno hacer. Asimismo ha influido sobre lo que las nuevas clasificaciones les hacen a las personas clasificadas, y cómo éstas cambian por ser así clasificadas; finalmente, sobre cómo esos mismos cambios en las personas cambian nuestras teorías de las clasificaciones. La enumeración nos conduce por esa vía a nuevos tipos de ingeniería social, a nuevas maneras de modificar las clases indeseables. Dicha transformación se dio conectada con un evento tan inclusivo que raramente lo notamos: una avalancha de números impresos.

Las enumeraciones de alguna forma siempre estuvieron presentes. Los matemáticos de la Edad de Piedra eran un poco más toscos que los modernos; en lugar de pizarrones o pantallas de computadora, usaban lobos: «un hallazgo clave para entender las matemáticas de la edad de piedra fue desenterrada a finales de la década de 1930 cuando el arqueólogo Karl Absalom, tamizando tierra checoslovaca descubrió un hueso de lobo de 30.000 años de antigüedad con una serie de muescas talladas en él. Nadie sabe si el hombre de las cavernas había usado el hueso para contar los ciervos que había matado, los dibujos que había hecho o los días que había pasado sin bañarse, pero es bastante claro que los humanos prehistóricos contaban algo. Un hueso de lobo era el equivalente de la edad de piedra a una supercomputadora» (Seife, 2000:6). El conteo se usó históricamente al menos para dos finalidades principales de gobierno: los impuestos y el reclutamiento militar. Antes de la era napoleónica la mayor parte de las cuentas oficiales eran privativas de los administradores.

Después, se hicieron públicas en forma impresa en enormes cantidades. Los estados-nación clasificaron, contaron y tabularon a sus integrantes de formas novedosas, que llegaron a afectar no sólo las maneras como concebimos a una sociedad, sino también las maneras como describimos a nuestro vecino. Paulatinamente, emergió una nueva clase de «conocimiento objetivo», producto de las nuevas tecnologías para obtener información

sobre los procesos naturales y sociales, con nuevos criterios de evidencia y prueba. Las estadísticas pasaron a justificarse no sólo en la descripción, sino también en la explicación y comprensión del curso de los acontecimientos. Basta con leer la prensa cotidiana, donde la probabilidad y las estadísticas se agolpan frente a nosotros: más que las noticias mismas y la explicación de procesos se nos dan cifras probabilísticas, estadísticas, ya sean probabilidades de robos, efecto invernadero, huracanes o muertes violentas. Las estadísticas han transformado profundamente lo que elegimos hacer, lo que tratamos de ser y lo que pensamos de nosotros mismos.

Un ejemplo del impacto de esta manera numérica y probabilística que se ha encarnado en la forma de pensar moderna es la idea misma que tenemos del futuro, la manera como una sociedad percibe su propio futuro, expresada numéricamente en las tasas de interés (Fitoussi, 1995:78-79). La tasa de interés es, técnicamente, la tasa a la cual se descuenta el tiempo, es decir, el barómetro del valor que se le otorga al futuro. De ese modo, es la medida «exacta» que nos aporta la ciencia económica de la depreciación de nuestro futuro. Una tasa de interés elevada atiza la impaciencia, exalta la preferencia por el presente. No hay sacrificios futuros demasiado grandes a los que se pueda consentir para poder regular, en lo inmediato, sus problemas. Cuanto más elevada, menos capaz es la sociedad de discernir lo que hay más allá del corto plazo. Dará menos importancia a lo que poseerá en el futuro. Es, entonces, un patrón de medida del valor del futuro. Si es débil, el futuro tendrá mucha importancia y se razonará en el largo plazo. En el caso extremo, la importancia del futuro sería infinita si la tasa de interés fuera nula.

Las ciencias sociales como productoras y consumidoras de datos estadísticos

La frase atribuida a Mark Twain «mentiras, malditas mentiras y estadísticas» alude a las dificultades de los datos resultantes de las operaciones analíticas sobre mediciones cuantitativas en el marco de las leyes de la probabilidad. Un usuario cuidadoso de los datos de las ciencias sociales presta atención al método de recolección de datos que se utilizó y a la forma como éste fue utilizado, cómo se diseñó la muestra si es que hubo muestreo, y no le da menos importancia a los atributos de exactitud, precisión, representatividad y validez. Espera que estas características de los datos sean reportadas abiertamente y sin restricciones. El consumidor de datos tiene el derecho a reclamar dicha información y si no hay forma de hacerla disponible o de confiar en la persona o entidad que los produjo los considerará sospechosos y no dignos de credibilidad.

A pesar de los riesgos, una parte de las ciencias sociales ha venido usando la evidencia de los sentidos para generar observaciones sistemáticas que son transformadas en

datos cuantitativos, los cuales pueden luego ser modelados matemáticamente o analizados estadísticamente. Estas observaciones empíricas son recogidas a través de experimentos, encuestas, censos, participación directa, trabajo de campo, registros administrativos, narrativas personales y una amplia variedad de otros métodos. Este tipo de investigación se encuentra en la antropología física, social y cultural, la economía, la ciencia política, la psicología y la sociología, al igual que en campos relacionados de la investigación educativa, la geografía, la historia y la lingüística. Las ciencias sociales cuantitativas son parte integral de las sociedades modernas, observándose una conexión estrecha entre su desarrollo y la necesidad política por parte de los estados modernos de observar las condiciones en las que viven las personas y a veces buscar el mejoramiento de dichas condiciones.

Las ciencias sociales dependen crecientemente del apoyo de los gobiernos para la recolección de sus datos básicos. De hecho, la mayor parte de las ingentes cantidades de dinero público que se invierten anualmente en la recolección de todo tipo de datos económicos y sociales se gastan en la recolección de información que se considera útil para los gobiernos. En todo el mundo son los gobiernos quienes recogen «datos» en una proporción muchísimo mayor que los esfuerzos en pequeña escala que hacen individuos y equipos de las ciencias sociales. Sin embargo, es sólo una porción muy pequeña del esfuerzo global la que pasa a la etapa posterior a la recolección y primer procesamiento, consistente en poner los datos en el contexto de teorías, testando hipótesis y haciendo inferencias y generalizaciones. Así, se observa que aunque la mayor parte de la recolección de datos ocurre a través de agencias gubernamentales, el grueso de los análisis en muchos países se realiza en la academia o en institutos de investigación separados.

Las estadísticas públicas u oficiales resultan de gran interés para el científico social interesado en formas específicas de producción de conocimiento, tanto por el valor que ellas tienen en sí mismas como por las características que llega a asumir su proceso de elaboración en casos particulares y por los rasgos y dinámicas culturales de las instituciones que las producen. En las tres instancias se refleja el hecho de que las estadísticas son el producto de instituciones públicas sujetas a las reglas, valores y restricciones típicas del servicio público, y como tales pertenecen al ámbito burocrático; pero, además, son igualmente resultado de la investigación realizada por esos mismos centros o instituciones, los cuales al tener ese componente investigativo comparten valores científicos y tecnológicos con instituciones que tienen diferentes rasgos. Las dos lógicas diferentes involucradas ayudan a explicar los problemas de legitimidad y credibilidad de las estadísticas públicas y los esfuerzos de las agencias estadísticas nacionales para que sus datos sean aceptados, tanto en el interior de sus propios países, donde están sometidas a presiones de diferentes grupos de interés, como por la comunidad internacional que también les hace demandas específicas. En efecto, las agencias internacionales ejercen una constante presión, importante y comprensible, hacia

la estandarización, ya que buscan tener datos realmente comparables. Todo ello pone de manifiesto la amplia gama de variaciones en las maneras como las agencias de estadísticas responden a sus diferentes clientelas y comunidades profesionales.

¿Cambio de piel de la disciplina estadística?

A medida que el uso de las estadísticas se ha expandido en la sociedad, los científicos sociales que las desarrollan, es decir, los estadísticos, se han interesado cada vez más en la posibilidad de ampliar el alcance de su disciplina, en el intento de abarcar y controlar de alguna manera la creciente y desordenada amalgama de usuarios. Ésta puede analizarse como una cuestión académica en relación con el alcance y límites del campo de conocimiento. Hoy la estadística es central en la educación y la actividad cotidiana no sólo de demógrafos, sociólogos y economistas, sino también de psicólogos, epidemiólogos, investigadores biomédicos, climatólogos y muchas otras disciplinas. Cada una de ellas desarrolla su propias tradiciones estadísticas, dando preferencia a procedimientos y «reglas de prueba» que no necesariamente son familiares a las demás o igualmente aceptadas por esas disciplinas. Hay un papel obvio y espacio aquí para una educación estadística más amplia de investigadores en campos especializados, haciéndolos más conscientes de las limitaciones, fortalezas y posibilidades del razonamiento estadístico y sus procedimientos operativos. Algunos autores han especulado si este alto perfil de los números forma parte de una tendencia más general de rodear los datos estadísticos con una aureola de cientificidad y objetividad, como tendencia más amplia de científicos, investigadores y sus organizaciones interesados en ganar la confianza de la población (Porter, 1996).

Sin embargo, la influencia de las estadísticas está hoy en la calle, desbordando las fronteras de la disciplina y profesión estadística, porque la información resultante de su actividad puede llevar a conclusiones y decisiones que afecten a millones de personas. De este modo, se observa al público no especializado esforzándose por entender muchas cuestiones de naturaleza estadística e inclusive tratando de influenciar la manera como se recogen e interpretan los datos. Los números parecen ser hoy más importantes en la prensa y en dar forma a la opinión pública que en el pasado. Las tasas relacionadas con el crecimiento económico, desempleo, inflación, distribución del ingreso, crimen y privación producen titulares, afectan el prestigio de figuras públicas y pueden hacer y deshacer ministros y presidentes. La mayoría de estas medidas no existían antes de los sistemas actuales de estadísticas. Naturalmente, esto tiene consecuencias prácticas para quienes se ocupan de organizar y fortalecer las instituciones y oficinas estadísticas existentes, y de proporcionar a la sociedad una mejor información y mejores maneras de manejarla.

Este proceso de participación creciente del público se da en paralelo, y en más de un sentido como un proceso de reforzamiento mutuo, con la presencia cada vez más ubicua

de las computadoras personales y el desarrollo de *software* computacional comercial para hacer inferencias estadísticas que antes estaban restringidas a las agencias públicas del sector, las cuales disponían de *hardware* sustancial, especialistas y profesionales. Y aunque hoy se tiene mayor poder de procesamiento, todavía es preciso elegir entre una amplia variedad de estrategias para interpretar los resultados. Progresivamente, sin embargo, las técnicas de inteligencia artificial automatizarán los procedimientos para seleccionar las herramientas numéricas y la interpretación de resultados. Una consecuencia de este desarrollo es la creciente demanda de acceso a los microdatos producidos por las agencias públicas de estadísticas, y la proliferación de resúmenes de datos y de resultados que no necesariamente recibirían el sello de aprobación de profesionales de esa disciplina o de agencias específicas responsables por la recolección original de los datos numéricos.

A pesar de la multiplicación de actores, intereses y presiones, parece haber buenas razones para pensar que los países necesitan información de largo plazo, comprensiva, estable e internacionalmente comparable. En estos tiempos de redefinición de lo público y lo privado y de derrumbe de las barreras entre ambas dimensiones, parecieran surgir nuevos ámbitos o renacer viejos nichos de responsabilidad pública. La información estadística nacional es un bien público y pareciera que son las instituciones públicas, con diferentes grados de autonomía, las que pueden recibir y proteger mejor los derechos de acceso a datos confidenciales. Otros tipos adicionales de información o aquella dirigida a usuarios específicos, pueden, en cambio, ser proporcionados por otras instituciones, además de las oficinas estadísticas oficiales. Si bien la tendencia observable es hacia una creciente diversidad y multiplicidad de paradigmas operativos, sin embargo, a medida que aumenta la descentralización también crece la necesidad de coordinación, y muchas unidades estadísticas enfrentan la necesidad de pasar de la mera producción de datos a un papel creciente de coordinación.

En las condiciones que se vislumbran, los estadísticos sólo pueden ganar estatus y reconocimiento proporcionando valor a sus consumidores. Deben evaluar lo que el consumidor quiere y necesita, y encontrar maneras de proporcionar ambos, aunque obviamente no es posible lograrlo sin tensiones. «La idea de encarar lo que el consumidor quiere» (en particular si entra en conflicto con lo que el estadístico piensa que es lo que el consumidor necesita) pudiera ser percibida por éste como una forma de prostitución. Pero la respuesta no es proporcionar al público lo que no quiere, sino encarar un diálogo activo con éste. La cuestión, entonces, no es tanto hacer lo que el consumidor desea, sino llegar a entender cómo se puede llegar a tener un grado de control razonable de los ambientes futuros en los que se va a hacer el trabajo. El estadístico efectivo es esencialmente un traductor habilitado. Cada vez más este profesional toma posiciones más activas, innovando en los datos que obtiene, en la forma de obtenerlos y de procesarlos, para ofrecer información relevan-

te, oportuna, fácil de ver y costo-efectiva a los tomadores de decisiones (Schwartzman, 1999).

Es preciso convencer a las empresas acerca de la importancia de que respondan los cuestionarios, al gobierno que es esencial que proporcione los recursos necesarios y a los definidores de las políticas que tomen esas informaciones en cuenta en sus decisiones futuras. Pero, además, hay que conseguir que los diferentes actores sociales estén de acuerdo en que el instituto, agencia, programa, proyecto o investigador sea su portavoz y que los datos producidos expresen los intereses y las realidades comunes a las partes involucradas. El estadístico debiera ser capaz de hacer comprender al usuario no especializado el significado de los conceptos que maneja y al mismo tiempo traducir en términos estadísticos los pedidos de medición y estimación de los consumidores de la información que produzcan. El supuesto es que hay una sola realidad, que se expresa en diferentes lenguajes; el rol del traductor es, en este supuesto, el de hacer explícita esta realidad unificada.

No obstante, el ejercicio que se plantea no es trivial. En una misma sociedad, las personas ocupan diferentes posiciones —consumidores, políticos, empleados, estadísticos, investigadores, docentes, obreros, periodistas, hombres y mujeres de negocios, estudiantes, comerciantes. ¿Qué significa el término «desempleo», por ejemplo, para cada una de estas personas? Aunque pueden compartir el mismo lenguaje, ya que pertenecen a la misma cultura, esa sola palabra puede ser entendida de maneras que se superponen parcialmente. Cada uno piensa en el desempleo de una manera que es coherente con otros aspectos de su contexto profesional y social. La función de traductor del estadístico aquí no es asegurarse que todo el mundo use el término de la misma manera como lo hace él, sino construir puentes, y ayudar a cada uno a entender la manera como la palabra es usada por los otros. Es probable que este trabajo de traducción múltiple proporcione una base para las comprensiones y alianzas que ayudan a unificar a los distintos sectores de la sociedad, aumentan su conciencia mutua y traen beneficios para todos (Schwartzman, *op. cit.*). Aun si los significados de «desempleo» no son los mismos para todos, la sociedad puede beneficiarse de una fuente estable, confiable, de estadísticas de desempleo. El papel del estadístico como alguien con un interés en tales coaliciones de intereses, requiere una posición muy activa, que es diferente tanto de la respuesta pasiva a las necesidades de los usuarios como de la autosuficiencia tecnocrática. Supone mantener el propio conocimiento, cultura y enfoques de la disciplina y desarrollar la voluntad de entender y aceptar los puntos de vista de los otros.

Lo más probable para el futuro próximo parece ser que las estadísticas se redefinan de una manera más inclusiva, desde la cual puedan recuperar el control sobre los usos que la sociedad hace de sus conceptos y cifras. Las agencias nacionales de estadísticas enfrentan la competencia de otros pretendientes legítimos a los recursos escasos que son los

fondos públicos. Por otro lado, nuevos actores entran constantemente en escena para la producción y diseminación de datos —departamentos estadísticos de otras agencias gubernamentales y unidades administrativas subnacionales (estados, alcaldías, etc.), organizaciones privadas, instituciones académicas y organizaciones internacionales. Esto no quiere decir, sin embargo, que las estadísticas públicas pierdan terreno, ya que continuarán ejerciendo funciones vitales en las instituciones públicas, autónomas, que probablemente serán más pequeñas y más eficientes de lo que son o quieren ser hoy. Serán organizaciones intensivas en conocimientos, apoyadas en nuevas tecnologías estadísticas y computacionales, y trabajarán en estrecha colaboración con un conjunto de organizaciones nacionales e internacionales, y con el mundo académico.

Su alcance continuará aumentando y los estadísticos tendrán relevantes papeles que jugar, no sólo como traductores e intermediarios, sino también como creadores de nuevos significados y proveedores de instrumentos novedosos por medio de los cuales la sociedad puede tratar de entenderse mejor a sí misma. Sin embargo, la transición a los nuevos formatos no necesariamente será sencilla y no puede darse por supuesto, dados los costos iniciales y el cambio de actitudes necesario, tanto de parte de las unidades estadísticas mismas como de los gobiernos.

Uno de los ámbitos especializados que ha venido creciendo y que busca desarrollar sus propias mediciones especializadas es el de la ciencia, la tecnología y la innovación.

La especificidad de la ciencia y la tecnología

La ciencia y la tecnología han producido cambios importantes en la sociedad en la década pasada. Tecnologías como la computadora, el Internet, los teléfonos celulares y los medicamentos biotecnológicos modernos han transformado la manera como vivimos, trabajamos, viajamos, hacemos compras y nos comunicamos. No hay duda de que la investigación científica y tecnológica es actividad estratégica; sin embargo, permanece aún en gran medida mal conocida. Y los esquemas clásicos de comprensión a los cuales estábamos acostumbrados se desvanecen ante nuestros ojos. Se multiplican, en cambio, las clasificaciones, las categorías y las jerarquizaciones que intentan dar cuenta de la diversidad e imbricación de las actividades en las cuales participan científicos e ingenieros, y que tocan dimensiones de la realidad tan diferentes como la economía, la administración pública, las formas de evaluación, los intereses de los investigadores, de las industrias, del Estado, del capital financiero, etc. La lista podría extenderse sin dificultad, lo cual sólo pondría en evidencia nuestra debilidad frente a esta realidad tan cambiante.

En poco tiempo se ha pasado por varios modelos de organización de la investigación como fuente estratégica de producción de conocimiento. Primero se desarrolló una visión de la *investigación académica*, según la cual la sociedad delega a los investigadores la

misión de acrecentar el *stock* de conocimientos accesibles a todos y movilizables por todos (Mulkay, 1977). Las modalidades de organización de la comunidad científica, especialmente su estructura normativa, le garantizan el ejercicio de su autonomía (Merton, 1973). Por las reglas del juego definidas en el seno de la actividad científica misma, entre las que se encuentran la prioridad de los resultados de la investigación en la publicación científica, la estratificación de las revistas científicas y la evaluación de los pares, la sociedad no necesita intervenir, asegurándose a la vez el nivel de productividad y calidad del trabajo realizado (Ben-David, 1974). Dicho modelo tuvo fuerte arraigo en la comunidad científica y todavía tiene influencia en los países con poca tradición de investigación, en los cuales los científicos tratan de diferenciarse adhiriendo a un rol social específico (Vessuri, 1984; 1998).

El segundo modelo, contrapuesto al anterior, de la *gestión de la innovación tecnológica*, fue concebido para gerenciar los proyectos destinados a obtener nuevos productos y por tanto transfiere al utilizador, sea en la forma del mercado, la empresa, la función pública o el usuario, la capacidad de juicio sobre la calidad, eficacia o competitividad. El proyecto tiene como único propósito satisfacer una demanda. La organización debe por tanto permitir el control externo y hacer posibles las reorientaciones necesarias. Hasta hace poco tiempo el foco de la investigación económica estuvo en cómo la estructura de mercado influye en la invención industrial (Freeman, 1982; Nelson, 1982). También se ha prestado considerable atención al papel de la demanda, lo que los usuarios compran y cuánto pagan por ello, en tanto inciden sobre los tipos de avances técnicos que las firmas producen. Sin embargo, la agenda de investigación ha ido cambiando significativamente, agregando nuevas interrogantes y redefiniendo las anteriores (Dosi *et al.*, 1988). Se ha llegado a entender mejor que en muchas industrias el proceso de avance tecnológico tiene una fuerte lógica interna, que influye las demandas que pueden y las que no pueden ser satisfechas. El análisis de las fuerzas que influyen la tasa y dirección de la invención industrial se ha vuelto crecientemente complejo.

Por supuesto, las reglas de gestión no son fijas en ninguno de los dos modelos y han evolucionado en la práctica para dar cuenta de efectos negativos. Más recientemente se han propuesto por lo menos otros dos modelos para interpretar las transformaciones y evoluciones habidas en los modos de organización para la producción y circulación del conocimiento en la realidad, el llamado *modo 2* y el de la *triple hélice*.

En el modelo del *modo 2 de producción de conocimiento* (Gibbons *et al.*, 1995) se caracteriza al conocimiento contemporáneo como siendo producido fundamentalmente en el marco de un trabajo interdisciplinario que tiene lugar en estrecha conexión con un contexto de aplicación. Se diferencia del modelo de la *ciencia en el modo 1* porque con este término se designa la producción de conocimiento disciplinario confiable desde el interior de la esfera autónoma de la ciencia, tal como la describimos más arriba. En la evolución de

este modelo, sin embargo, se ha ido desdibujando esta distinción, mientras se enfatiza la intensificación de la contextualización. Aumenta la gama de factores de orden social que los científicos deben tomar en cuenta; se discute la robustez social del conocimiento, que pone de cabeza al paradigma tradicional de la ciencia. El grueso de los métodos científicos consiste en reducir, normalizar, muestrear, controlar factores externos, de modo que la reputación de la buena ciencia depende de que se produzca fuera de la multiplicidad de las perturbaciones de la sociedad. Hoy, por el contrario, además de la confiabilidad, el nuevo horizonte para la pertinencia de la ciencia se traslada crecientemente a la sociedad. Los retos son enormes. Como lo plantea Gibbons «¿Podemos imaginarnos y practicar una noción de objetividad donde la participación sea la idea central?» (en Nowotny, Scott & Gibbons, 2001). Un autor como Shinn no puede evitar preguntarse si no se está ofreciendo así una vía —de hecho una legitimación— para una visión neocorporativista del mundo. Al ocultar la especificidad del cuadro institucional de la ciencia, de la tecnología y de la política, sin quererlo se estarían plantando los fundamentos de una amalgama social cuya dirección y detalles pudieran ser fácilmente impuestos por una fuerza política autoritaria (Shinn, 2002:27-28).

El modelo de la *triple hélice* (Etzkowitz & Leydesdorff, 2000) contrasta con el *modo 2*, al insistir en las continuidades históricas. Las relaciones entre la universidad, la industria y el gobierno perduran, pero se observa entre ellos una nueva lógica, cuyos proponentes representan como la triple «hélice» para destacar la interdependencia dinámica entre los tres extremos. La base empírica en la que se apoya el modelo la constituyen numerosos estudios de cambios en las relaciones entre la universidad, la industria y el gobierno y se apunta con él a una reflexión extensa. Al plantear el abordaje explícito de una cantidad de temas urgentes en la política gubernamental, universitaria e industrial, el modelo ayuda a los tomadores de decisiones a repensar sus ideas y sus decisiones para anticipar las transformaciones. En su misma evolución, de manera paralela a lo que ha venido ocurriendo con la formulación del modelo del *modo 2*, la *triple hélice* también se matiza y desplaza. La universidad aparece como un ente bien vivo que ha vuelto a entrar por la puerta pequeña como un elemento decisivo de las relaciones contemporáneas cognoscitivas y económicas. Shinn (2002), un analista agudo, atiza el debate con críticas fuertes a los dos modelos, en el sentido de encontrar en ambos una cierta tendencia exagerada a simplificar y a dejarse llevar por metáforas publicitarias.

Es obvio que los estudios sociales de la ciencia y la tecnología ofrecen un ámbito privilegiado para analizar los cambios en proceso de reconfigurar los elementos cognoscitivos, sociales e industriales, por más que las transformaciones a una escala tan amplia como la de estos modelos que se proponen a menudo se muestren reacias al análisis. Otra manera de dar cuenta de los cambios recientes en las relaciones entre ciencias, técnicas y

sociedades en el mundo contemporáneo es a partir de un quinto modelo o representación simplificada de los diferentes contextos de la investigación, en lo que Callon, Laredo y Mustar (1995) proponen llamar *la rosa de los vientos de la investigación*.

La rosa de los vientos de la investigación



Fuente: Centro de Sociología de la Innovación, París, en Callon et al. (1995).

En este esquema, la investigación es una actividad compleja cuya naturaleza y resultados pueden ser analizados según cinco dimensiones principales: 1) conocimientos certificados evaluados por la comunidad científica (los pares); estos conocimientos toman esencialmente la forma de publicaciones (artículos científicos) o de instrumentos; 2) proceso de valorización económica que concluye en la producción de innovaciones de productos o de procedimientos; 3) realización de bienes colectivos como objetivos de los poderes públicos; 4) competencias incorporadas que son movilizadas rápidamente en el sector socioeconómico; 5) divulgación de los resultados en un lenguaje (o forma) simple y accesible que dé a la CyT un público profano favorable. Estos cinco marcos contextuales en los cuales se insertan la CyT existen hace mucho tiempo, sólo que actualmente surgen nuevas formas de acción en la función pública para incrementar su intervención y favorecer las interacciones entre los cinco vértices.

Algunos ejemplos, tomados de la experiencia venezolana de los últimos años y compartidos con otros países de la región y el mundo, de temas de interés actuales ilustran esto:

Primer ejemplo: la productividad de la investigación científica: ¿Science Citation Index (SCI) u otros registros?

Éste es un tema eminentemente controversial, particularmente en las ciencias duras, en relación con la validez de la fuente utilizada, el Science Citation Index, producido por el Institute of Scientific Information (ISI) en Filadelfia, USA, o alguna otra. Las particularidades y los sesgos de la base de datos del SCI revisten gran importancia, pues afectan potencialmente al conjunto de las estadísticas internacionales de las publicaciones científicas, especialmente en lo que respecta a la cobertura de las publicaciones de los países cuya producción mayoritaria cae fuera de la llamada corriente principal. No obstante, como se argumenta en el informe del OST francés del año 2000 (anexo metodológico B-10.2),

el SCI es poco cuestionado en los ámbitos muy internacionalizados de las ciencias físicas o de la biología básica. La imagen resultante de su utilización puede ser menos fiel para los ámbitos que presentan características tales como una fuerte especificidad nacional, un papel importante de los modos de difusión al margen de los «artículos científicos», un alto grado de aplicación, o incluso un tamaño demasiado débil. Otros problemas que limitan la representatividad de SCI se da en las disciplinas de ciclo corto donde la comunicación se hace tanto por la vía de coloquios como de artículos (informática) así como en las disciplinas o las actividades donde la publicación se ve restringida sea por razones de secreto militar o de secreto industrial (proximidad de patentes, por ejemplo en biotecnología o electrónica). La mutación del mercado de la comunicación científica que acompaña actualmente al desarrollo de la edición electrónica en riesgo pone en riesgo el estatus mismo de la revista y de la publicación científica y por consiguiente de los indicadores bibliométricos.

Segundo ejemplo: estimar el tamaño de la comunidad científica

Éste ha sido un terreno muy debatido en el ámbito nacional, estando estrechamente ligado a cómo se entiende la actividad de producción CyT y cómo se perciben fenómenos de estatus social en este campo. De este modo, se observa que en un extremo restrictivo se consideran investigadores, y por tanto miembros «legítimos» de la comunidad científica, sólo a quienes están acreditados en el Sistema de Promoción del Investigador (SPI). En el extremo opuesto entran en la categoría de miembros de la comunidad científica todos los profesores de educación superior porque la Ley de Universidades consagra la figura del «docente investigador». Obviamente los dos extremos tienen algo de verdad y mucho de erróneo. Una función del observatorio de ciencia y tecnología sería monitorear el tamaño, crecimiento o disminución de la comunidad científica y tecnológica nacional.

Tercer ejemplo: género y ciencia

Si bien puede argumentarse con razón que los datos cuantitativos disponibles en materia de ciencia y tecnología son insuficientes tanto para hombres como para mujeres, el tema de las mujeres en la ciencia es particularmente opaco. Estudios en marcha sobre la percepción de la existencia de problemas relacionados con la temática de género y sobre el impacto de las políticas definidas para fomentar una mayor equidad entre los sexos, así como el desarrollo de indicadores en esta temática son críticos respecto del estado de cosas. Los resultados iniciales revelan desde falta de transparencia en los procedimientos de nombramiento en cargos de responsabilidad, en comisiones muy variadas, especialmente en las que «interesan», y en la coordinación de proyectos, hasta la recolección fragmentaria y parcial de estadísticas agregadas de género, lo que hace que sean difíciles de armonizar en el nivel nacional. Ésta es una de las áreas en las que un observatorio de ciencia y tecnología podría aportar información e indicadores útiles.

Cuarto ejemplo: capacidad innovadora nacional

Ésta es un área inmensa, compleja y relativamente poco conocida todavía, aunque comienza a contarse con elementos que ayudan a explicar el bajo impacto del Sistema Nacional de Innovación venezolano sobre el resto de la estructura social nacional. Se necesita saber más acerca de los centros de investigación científica, tecnológica e industrial del país, sobre los programas e instituciones del sector público, sobre la actividad de investigación de las empresas, las fuentes de financiamiento de la investigación y el desarrollo (I+D) en ellas, la innovación tecnológica en las industrias, la posición tecnológica de Venezuela, el financiamiento regional de la I+D, el papel de las multinacionales, la I+D por sector industrial.

Quinto ejemplo: las tecnologías clave

A partir de las tecnologías clave que en cada momento defina el Ministerio de Ciencia y Tecnología o el Ministerio de la Producción y el Comercio, el observatorio de ciencia y tecnología podría efectuar un conjunto de estudios bibliográficos que permitan establecer filtros para cada tecnología con vistas a facilitar la identificación de las patentes que la protegen, así como también para reconocer aquellas tecnologías potencialmente interesantes y que no están protegidas, etc. Otra tarea pertinente sería construir indicadores, por ejemplo, no sólo de la cantidad de patentes por país, sino también la cuota que ese país tiene en la distribución mundial, cuantificar las firmas que más patentan y monitorear su participación en el mundo. Hasta ahora Venezuela resulta una anomalía en el mundo de las patentes, pues si bien es uno de los países latinoamericanos con una actividad más rica en patentamiento, no obstante tiene más del 95 por ciento de las mismas concentradas en una sola empresa (Pdvs).

Observando la dinámica de la ciencia, la tecnología y la innovación

¿Se pueden medir los cambios resultantes de la actividad en ciencia, tecnología e innovación? Decididamente no es sencillo; sin embargo, ha venido creciendo la cantidad de datos más o menos comparables sobre ciencia y tecnología, que ayudan a monitorear los cambios. Fundamentalmente se relacionan con la investigación y desarrollo (I+D), pero también hay datos disponibles sobre la cantidad de patentes concedidas y sobre el papel cada vez mayor de las tecnologías de la información y la comunicación (TIC) en la economía y la sociedad.

La información estadística sobre el financiamiento y crecimiento de la actividad de investigación científica de un país es importante porque la ciencia es un motor básico de la innovación y el crecimiento económico de largo plazo, inclusive para países en desarrollo tradicionalmente consumidores de conocimiento importado, ya que siempre habrá necesidad de saber lo que se compra para comprar mejor, habrá necesidad de adaptar y en el camino hacia la competitividad será necesario tener más capacidades de este tipo. La dinámica de las empresas en materia de I+D es igualmente crucial porque nos da la pauta de la capacidad de la economía de hacer uso de la base de conocimientos disponible y aquí surgen cada día mayores posibilidades de medición y seguimiento de actividades como la investigación exploratoria, o la orientación al mercado de la I+D industrial, etc. La actividad de patentes se incrementa con fuerza y las patentes ahora se difunden rápidamente entre los países, indicando una creciente internacionalización de las tecnologías. Las alianzas entre firmas en todo el globo y la colaboración científica internacional también aumentaron rápidamente en la década pasada (OECD, 1999).

Como los datos existentes de I+D no capturan todos los rasgos de las escenas nacional e internacional, hay una activa dinámica de búsqueda de nuevos indicadores en organismos internacionales para tratar de responder a demandas más específicas o nuevas de sus múltiples clientelas: los papeles de la movilidad internacional de recursos humanos como estímulo del cambio tecnológico y como pérdida de capacidades para los países en desarrollo, una visión más detallada y clara del apoyo gubernamental de la I+D, incluyendo el papel de los instrumentos financieros y el apoyo a la infraestructura de ciencia y tecnología; una mejor comprensión de la capacidad innovadora y de absorción de conocimiento de las firmas. Los desarrollos de ciencia y tecnología están cada vez más en el corazón de los debates de política sobre crecimiento económico, educación y entrenamiento, creación de empleos, ambiente y salud. Mientras que en el pasado estas cuestiones tradicionalmente caían fuera del alcance de la política científica y tecnológica, hoy tienen una importancia central. Se necesitan nuevas formas de interacción entre la comunidad científica, los tomadores de decisiones y la sociedad en su conjunto para tener el conocimiento científico suficiente y una comprensión cabal de los procesos de innovación y las necesidades sociales.

Una nueva forma institucional: los observatorios de ciencia y tecnología

Los observatorios de ciencia y tecnología se presentan como nuevas instancias organizacionales para responder y adaptarse mejor a los nuevos desafíos. A través de ellos, estructurados como equipos pequeños que trabajan articulados con una amplia red de colaboradores externos y que producen cuerpos de datos específicos para proyectos sectoriales, se busca una mayor creatividad en el uso de metodologías avanzadas para la recolección de datos, su procesamiento y diseminación, y una mayor creatividad en el establecimiento de alianzas y vínculos de colaboración con otras instituciones productoras de datos en los países y organizaciones internacionales.

En vista de la experiencia desarrollada por los observatorios surgidos en la década de los noventa es menester detenerse a considerar seriamente la conveniencia de asegurar su plena institucionalización como cuerpos técnicos independientes. Hoy la mayoría de las oficinas oficiales de estadísticas son tratadas por los gobiernos simplemente como otra rama de sus burocracias, conduciendo a dos tipos de problemas: están sometidas a las políticas nacionalmente uniformes de personal y administración de recursos que a menudo son incompatibles con sus necesidades y responsabilidades, y están abiertas a las interferencias externas en el nombramiento de su liderazgo e incluso en la manera como se recoge y publica la información.

Las funciones de los observatorios de CyT que comienzan a multiplicarse en distintos países reflejan la conciencia de la necesidad de fortalecer activamente los sistemas de investigación e innovación. Una de las funciones de estos observatorios es precisamente el desarrollo de indicadores para los procesos de toma de decisiones, sea que se llamen evaluaciones, análisis estratégicos o de otro tipo. Producir indicadores obliga a ser testigo atento de debates e intercambios entre actores, y también tomar parte de los análisis y reflexiones respecto a las políticas de investigación. El observatorio local puede ser un lugar de innovación en términos de concepción de indicadores: indicadores de movilidad (geográfica, institucional e intelectual), de entramado del territorio entre las instituciones, de visibilidad. El Observatorio Nacional podría valorar la experiencia local y luego sugerirla para la creación de otros observatorios locales (Vinck, 1996).

¿Para qué sirven entonces estos observatorios? es la pregunta que se hace Vinck en su contribución al Taller Preparatorio «Hacia la Construcción de un Observatorio de la Ciencia y la Tecnología en Colombia», organizado por Colciencias y el Departamento Nacional de Planeación de ese país a finales de 1995. Su respuesta pone en evidencia la capacidad aumentada de observación sociotécnica adquirida en las últimas décadas con el desarrollo de las ciencias sociales «para conocerse, situarse, saber y anticipar las evoluciones, para definir políticas y estrategias, evaluar las acciones emprendidas e incrementar su

visibilidad». Es decir, que la producción de datos cuantitativos «se inscribe en diversos procesos de análisis estratégico, evaluación, elaboración de política científica, investigación teórica y metodológica en las que estos datos se combinan y cruce con otras informaciones y se sometan a distintos intentos de interpretación». De esta forma, los observatorios de ciencia y tecnología coinciden con la tendencia generalizada de las instituciones y centros de investigación a volverse más pragmáticos y orientados por metas que en el pasado, y se caracterizan por una concepción del trabajo más dirigida a productos, temas y servicios específicos, que afectan no sólo las formas a través de las cuales los datos se distribuyen y divulgan, sino también las maneras por medio de las que deben ser recogidos y analizados.

Referencias bibliográficas

- Ben-David, J.** (1974). *El papel de los científicos en la sociedad. Un estudio comparativo*, México, Trillas.
- Callon, M.; P. Larédo & P. Mustar** (1995). *La gestion stratégique de la recherche et de la technologie*, Paris, Economica.
- Dosi, G. et al.** (1988). *Technical Change and Economic Theory*, Londres & Nueva York, Pinter.
- Etzkowitz, H. & L. Leydesdorff** (2000). «The Dynamics of Innovation: From National Systems and «Mode 2» to a Triple Helix of University-Industry-Government Relations», *Research Policy*, XXIX, 2, febrero, pp. 109-123.
- Fitoussi, J.P.** (1995). «Economie et société: ce qu'on ne sait pas de leurs relations», en *Qu'est qu'on ne sait pas?*, Paris, Découvertes Gallimard/ Éditions Unesco hors-série.
- Freeman, C.** (1982). *The Economics of Industrial Innovation*, Londres, Pinter.
- Gibbons, M.; C. Limoges; H. Nowotny; S. Schwartzman; P. Scott & M. Trow** (1995). *The New Production of Knowledge: The Dynamics of Science and Research in Contemporary Societies*, Londres, Sage.
- Hacking, I.** (1990). *La domesticación del azar*, Barcelona, Gedisa.
- Merton, R.K.** (1973a). «La estructura normativa de la ciencia», en Merton, *La sociología de la ciencia 2*, pp. 355-370, Madrid, Alianza Universidad.
- Merton, R.K.** (1973b). «Las prioridades en los descubrimientos científicos», en Merton, *La sociología de la ciencia 2*, pp. 377-422, Madrid, Alianza Universidad.
- Mulkay, M.** (1977). «Sociology of the Scientific Research Community», en I. Spiegel Rösing & D. De Solla Price, eds., *Science, Technology and Society. A Cross-Disciplinary Perspective*, pp. 93-148, Londres y Beverly Hills, Sage.
- Nelson, R.** (1982). *An Evolutionary Theory of Economic Change*, Cambridge, Mass., The Belknap Press of Harvard University Press.
- Nowotny, H.; P. Scott & M. Gibbons** (2001). *Re-thinking Science: Knowledge and the Public in an Age of Uncertainty*, Londres, Polity Press y Blackwell.
- OECD** (1999). «Fostering Scientific and Technological Progress». *Policy Brief. OECD Observer*, junio, Paris, OECD.
- OST** (2000). *Science & Technologie Indicateurs, Edition 2000. Observatoire des Sciences et Techniques*, Paris, Economica.
- Porter, T.** (1996). *Trust in Numbers: The Pursuit of Objectivity in Science and Public Life*, Princeton University Press.
- Schwartzman, S.** (1999). «Legitimacy, Controversy and Translation in Public Statistics», *Science, Technology & Society*, vol. 4, n° 1, enero-junio, pp.1-34.

Seife, C. (2000). *Zero. The Biography of a Dangerous Idea*, New York, Penguin Books.

Shinn, T. (2002). «Nouvelle production du savoir et triple hélice. Tendances du prêt-à-penser les sciences. Actes de la Recherche», en *Sciences Sociales*, n° 141-142, marzo, p. 30.

Vessuri, H. (1984). «El papel cambiante de la investigación científica académica en un país periférico», en Díaz, E.; Y. Texera y H. Vessuri, *La ciencia periférica. Ciencia y sociedad en Venezuela*, Caracas, Monte Ávila.

Vessuri, H. (1998). «PPI: Los investigadores opinan... Elementos preliminares del análisis de una encuesta de opinión», *Cuadernos del Cendes*, n° 37, año 15, pp. 103-147, Caracas.

Vinck, D. (1996). «Experiencias y orientaciones de observatorios de ciencia y tecnología en Francia», en X. Polanco et al., *Hacia la construcción de un observatorio de ciencia y tecnología*, Bogotá, Colciencias.

Revista Cuadernos del Cendes. 1983 -

Caracas: UCV, Centro de Estudios del Desarrollo
(CENDES)

Cuatrimestral

ISSN: 1012-2508

© Cendes 2002

Hecho el Depósito de Ley

Depósito Legal: pp198302DF32

ISSN: 1012-2508

Centro de Estudios del Desarrollo (Cendes)

Avenida Neverí, Edificio Fundavac, Colinas de Bello Monte. Caracas.

Apartado Postal 47604, Caracas 1040, Venezuela

Teléfonos

Dirección	(58-212) 753.36.86
Coordinación de Investigaciones	751.07.19
Coordinación de Estudios	751.06.91
Unidad de Publicaciones	753.35.20
Unidad de Información y Documentación	753.76.12
Central telefónica	753.10.90 / 30.89 / 34.75 / 38.62 / 31.98
Fax	751.26.91

Correo-e: upcendes@reacciun.ve / cupublicaciones@cendes.ucv.ve

Web: www.cendes-ucv.edu.ve

Edición al cuidado de Rosa Lucía Celi, Jefa Unidad de Publicaciones

Corrección de textos

María Enriqueta Gallegos

Diagramación

Margarita Páez-Pumar

Diseño de carátula

Álvaro Martín

Fotolito e impresión

Editorial Melvín, C.A.

Tiraje

500 ejemplares

Esta publicación cuenta con el apoyo financiero del Fondo Nacional de Ciencia y Tecnología (Fonacit) y el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico (CDCH) de la Universidad Central de Venezuela.

Director Fundador
José Agustín Silva Michelena (†)

Comité Editor
Nelly Arenas Directora
J. Gregorio Darwich Osorio
Beate Jungemann
Editora de este número
Hebe C. Vessuri

CUA DER NOS DEL CEN DES

Comité Asesor

Juan Carlos Tedesco

Instituto Internacional de Planificación
de la Educación (IIPE), Argentina

Amelia Cohn

Universidad de São Paulo, Brasil

Norbert Lechner

Programa de Desarrollo Humano
(PNUD), Chile

Inmaculada Caravaca

Facultad de Geografía e Historia.
Universidad de Sevilla, España

Cathy A. Rakowski

Universidad de Ohio, Estados Unidos

Bernard Mommer

Instituto de Estudios Energéticos,
Oxford, Inglaterra

David Barkin

Universidad Autónoma Metropolitana,
Xochimilco, México

Gioconda Espina

Facultad de Ciencias Económicas
y Sociales, Universidad Central
de Venezuela (UCV), Venezuela

Hebe C. Vessuri

Departamento de la Ciencia.
Instituto de Investigaciones Científicas
y Tecnológicas (IVIC), Venezuela

Juan Carlos Rey

Unidad de Ciencias Políticas.
Instituto de Estudios Avanzados (IDEA),
Venezuela

Asdrúbal Baptista

Centro de Políticas Públicas.
Instituto de Estudios Superiores
de Administración (IESA), Venezuela