

CIENCIA, INFORMACION Y SOCIEDAD

Por: SERGIO CALDERON*

RESUMEN

Reune una serie de reflexiones en torno a la epistemología social de la ciencia, considerando el desarrollo histórico-social de la misma a través de los últimos tres siglos, como base para la ubicación de la "Ciencia de la Información" dentro de este problema. El presente artículo se desarrolla a través de conceptos de análisis como: Institucionalización de la ciencia, revolución científica, categorización y experimentación y las relaciones entre ciencia y tecnología, para brindar una posibilidad a la ciencia de la información de situarse dentro de la tradición científico-tecnológica en su transcurso histórico.

INTRODUCCION

Este artículo pretende profundizar sobre algunos aspectos atinentes a las relaciones entre conocimiento científico (ciencia), información y el desarrollo, tema que es relevante para el Departamento de Ciencia de la Información con el cual se quiere iniciar el acopio de puntos de vista epistemológicos y el estudio disciplinado y creciente entre los profesores y estudiantes del Departamento.

El aspecto que abordamos aquí es el del *conocimiento científico*, su estructura intrínseca, sus relaciones estrechas con la técnica, su dinámica de crecimiento, las relaciones que históricamente ha tenido con las condiciones socio-económicas y culturales como factores condicionantes del desarrollo científico, a la vez que como elemento determinante del desarrollo socio-económico de las sociedades.

Ahora bien, el trabajo quiere dejar planteado un esquema de presentación de los elementos de la ciencia antes indicado; este esquema nos revela un paso histórico que va de *la Revolución Industrial, siglo XVI*, fenómeno que obedece más al incremento de la téc-

* Filósofo U. Javeriana. Profesor Departamento de Ciencia de la Información - U. Javeriana.

nica que de la ciencia, a la *Revolución Científica* cumplida en el transcurso del finales del siglo XIX y lo que va del presente. Revolución esta última que ha sido el resultado de la acumulación de descubrimientos, que no ha sido ajeno sino que por el contrario, responde a la estructuración de la actividad científica en institución, es decir se definió como una clase especial de actividad social.

No hay que abundar en datos para mostrar como ha incidido la actividad científica en el incremento de la productividad económica. Lo que si hay que relieves es cómo la actividad científica tiene hoy un propio régimen de crecimiento hasta el punto de poder hablar hoy de "*productividad científica*".

Esta productividad científica ha tenido que encontrar mecanismos de autorregulación, de tal manera que la *explosión de información científica*, elemento este que es la materia prima disponible para el nuevo conocimiento, no redunde en un desperdicio y que por el contrario, pueda llegar de una manera ágil y oportuna a los distintos sectores de la comunidad científica pre y para científica y que toda la masa de conocimiento disponible puede alimentar la actividad de que ha sido producto.

Este proceso de retroalimentación del conocimiento científico; llevado a cabo de una manera cada vez más ágil y mas intensa a través de la telecomunicación y el procesamiento automatizado de datos, es lo que da origen a la llamada "*Revolución Informática*" actual.

I. EL CONOCIMIENTO CIENTIFICO: ESTRUCTURA Y DINAMICA; DE LA REVOLUCION INDUSTRIAL A LA REVOLUCION INFORMATICA

Podríamos describir *el camino de la ciencia* como un *proceso social e intelectual hacia un mayor conocimiento operativo* de los distintos segmentos de la naturaleza, la sociedad y el espíritu humano, orientado a la manipulación, transformación y utilidad de los objetos de cada uno de esos campos. Este proceso no ha estado por lo mismo distanciado de proyectos de dominio y control de los objetos definidos dentro de esos segmentos, es decir, que el conocimiento ha estado muy ligado, en la historia de su desarrollo, a aplicaciones técnicas que reporta utilidad a los hombres que se ocupan de tales aplicaciones.

De esta descripción preliminar podemos desglosar la presentación de cada uno de los elementos de la ciencia, la técnica y sus relaciones con determinados estados de la sociedad.

1. Relaciones entre la ciencia y la técnica

Ciertamente lo que hoy entendemos por ciencia, difiere mucho de lo que en anteriores momentos de la historia se ha entendido por ciencia. El camino de la *ciencia* es el de la *transformación de un saber contemplativo, dogmático y estático* (la geometría, la matemática, la astronomía, la gramática, dialéctica y retórica, todas definidas como *saber formal*) a un *saber* que se proyecta en función de su *renovación y su crecimiento* (ciencias

naturales y tardíamente, las ciencias psicosociales), definidas como ciencias dirigidas a un "saber real", o sea, aquel que dice algo acerca de la realidad. Esta metamorfosis, habría de ocurrir bajo la presión de *nuevas condiciones sociales que le exigen al conocimiento, ser efectivo en el orden de lo material, de lo visible, de lo tangible.*

"... Esta actitud no pudo mantenerse entre los cambios económicos y técnicos que acompañaron el desarrollo de las civilizaciones y sus sucesivas transformaciones. El saber tenía que abarcar más cosas y ser más eficaz al relacionar las ya conocidas. La actividad se impuso a la contemplación. Ya desde el Renacimiento, se admitió que la ciencia no es estática, que su esencia consiste más en obtener saber nuevo que en conservar el antiguo"^{1/}.

1.1. Secularización de la ciencia

La *ciencia de cuño moderno* (de la modernidad a partir del siglo XVI) se ha estructurado bajo el *imperativo de ser "práctica"*; tal exigencia comporta *dos dimensiones*: que su actividad incide sobre el desarrollo de su propio saber, es decir, que puede decir siempre algo nuevo y con mayor certeza acerca de los objetos de un campo determinado; y que puede decidir sobre nuevas utilidades que pueden obtenerse de dichos objetos.

Esta exigencia implantada a la ciencia en esa época histórica determinada, se traduce en una dinámica de secularización o des-sacralización de lo que hasta el medioevo se consideró como ciencia: 1. Se secularizó el objeto de estudio: ya no se ocupa de objetos imaginarios sino de objetos reales; 2. Se secularizó la utilidad misma de la ciencia: ya no sería una actividad especulativa abstraída por completo de los asuntos cotidianos y prácticos; 3. Se secularizó el dominio social de la ciencia: ya no sería actividad exclusiva de élites adscritas a los círculos de poder político-religioso para mantener su hegemonía, sino que sería una actividad disponible a las mentes abiertas a la búsqueda de la verdad (dentro del mundo terrenal) y de la utilidad. 4. Se secularizó el medio ambiente y el campus del quehacer científico: salió de los monasterios y centros académicos privados y se llevó a los talleres de artesanos, a los pequeños laboratorios y a la universidad.

Esta secularización revirtió sus efectos sobre la caracterización de la ciencia como conocimiento operativo. Ello quiere decir que en el ejercicio del conocimiento, la ciencia se pregunta "que es esto", pero pregunta además "qué lo produce", "que efectos tiene" sobre el campo de objetos de estudio y sobre campos conexos.

1.2. Ciencia y Técnica

Hablar de la ciencia moderna como conocimiento operativo se justifica en la medida en que se ha conformado como un saber exigido por la necesidad de aplicaciones práctico-utilitarias, es decir, la técnica. Pero llegar a esta idea implica presentar el proceso intelectual que se dio al interior de la ciencia y las teorías del conocimiento que la sustentan. Implica además mostrar las diferencias entre ciencia y técnica que son, al final y al cabo, dos campos independientes, autónomos y autorregulados.

Veamos entonces algunos elementos del reajuste teórico que sufre la ciencia en ese paso de la ciencia contemplativa y estática, antigua y medieval a la ciencia operativa.

1.2.1. Ciencia

La ciencia es un modo de conocimiento basado en juicios que pretenden tener un contenido de certeza y validez universal acerca de los objetos de cada una de las áreas en que segmenta la realidad. Ello implica dos dimensiones básicas:

1. Categorización o formalización (segmentación): es la definición o delimitación del campo de objetos dentro del cual cabe la aplicación de conceptos propios para cada ciencia y dentro de la cual cabe también un tipo determinado de experiencias, es decir, que se definen conceptualmente los campos de experiencias posibles.
2. Experimentación: establece medidas empíricas acerca del comportamiento de los objetos, verificando los juicios que sobre aquellos puedan hacerse.

Conceptualización y experimentación son dos instancias que interactúan a través del proceso del conocimiento científico: este no puede consistir en una secuencia *ciega* de experiencias ni en la dinámica abstracta de conceptos *vacíos* sino que la una está remitida y respaldada por la otra: la experiencia requiere ser sometida a modelos formales-conceptuales para que adquiera carácter de certeza universalmente válida, y los conceptos requieren ser contrastados con los datos arrojados por la experiencia sensible, a través de los cuales se convalidan o falsean determinadas proposiciones o juicios respecto de los objetos de estudio.

“La teoría científica está referida a la experiencia a través de modelos formales, de tal forma que la experiencia no sea ciega ni los conceptos vacíos”^{2/}.

En estos términos, la metodología científica puede definirse como una actividad racional (de racionalización del mundo real) consistente en un proceso de abstracción que lleva de lo concreto-real (del mundo real-sensible) a lo concreto pensando, que es el nivel donde la realidad puede ser inteligible, es decir, puede ser reconocida a través de formulaciones que representan regularidades de los distintos campos del mundo real sobre los cuales trabajan las diversas ciencias. La formulación de dichas regularidades presenta distintos niveles: del nivel de la provisionalidad al de la certeza, siendo el primero el nivel de las hipótesis y el segundo, el nivel de las leyes, las cuales según su alto grado de generalidad se estructuran en teorías científicas^{3/}.

En este engranaje racional, la investigación puede ser definida como la actividad teórica-práctica consistente en la confrontación de los modelos formales y los resultados de la experiencia para ampliar la *extensión* y convalidar la *certeza* de los enunciados o proposiciones acerca de los objetos en cada uno de los campos de estudio.

Ello permite a la ciencia descubrir permanentemente nuevos elementos internos del comportamiento y del ser de los objetos. La necesidad del comportamiento experimental de la ciencia, hace que esta intervenga sistemáticamente en el curso de los objetos sometidos a estudio. Por ello se define como saber operativo, puesto que operativamente es que los conceptos se llenan de contenido acerca de la realidad que selecciona para su aplicación.

1.2.2. La Técnica

La técnica se desarrolló históricamente como un saber práctico-empírico, el cual, sólo hasta producirse su encuentro con la ciencia, llegó a constituirse en un "saber-hacer" fundamentado "científicamente", es decir, que contaba con el respaldo de la ciencia.

La técnica antecede históricamente a la ciencia; ella fue la que dió origen a las civilizaciones en las cuales se les dió un uso masivo e intensivo a determinados inventos técnicos según las posibilidades de recursos naturales disponibles en el entorno: el hierro, la piedra, el bronce, la pólvora, la imprenta, el fuego, la rueda, etc.. Los inventos permiten a determinadas sociedades su sedentarización, fruto de la productividad de su trabajo y la acumulación de riqueza social, lo cual fue posible con el mejoramiento de los medios o instrumentos de producción y la división social del trabajo, factor este último que propició la formación de talleres, especializados y por lo tanto el poder continuar inventando y mejorando los instrumentos.

"La llamada primera Revolución Industrial, la del siglo XVI es casi enteramente fruto de la destreza de los artesanos bajo el impulso del nuevo sistema capitalista, con su remuneración a la empresa productiva. Los progresos de la minería, el molino y el barco contribuyeron conjuntamente a una elaboración de la mecánica, que constituiría la base de la revolución que doscientos años más tarde serviría de inspiración para la generación de científicos del siglo XVII"^{4/}.

La *revolución industrial* fue entonces el resultado de un conjunto de inventos: máquinas a vapor, metalurgia, la energía hidráulica. Pero fue con los esfuerzos de las ciencias que esos inventos se hicieron subsumibles a principios generalizables, permitiendo su aplicación en distintas condiciones y su multiplicación alrededor de todo el planeta. Luego de la revolución industrial misma se introdujo la necesidad de controlar racionalmente toda esa avalancha de innovaciones e inventos, lo cual aseguraría también una línea de *continuidad en el crecimiento y mejoramiento técnico* con miras a su aplicación en el aparato productivo social-empresarial. Es allí donde surgen las actividades intelectuales especializadas y disciplinas académicas que recogen, transmiten y procesan ese conocimiento práctico empírico; esto último es lo que da lugar a la tecnología.

Todo este planteamiento nos muestra la interacción que ha habido en la historia entre la ciencia y la técnica, de tal modo que hoy no es posible comprenderlas divorciadas la una de la otra.

2. Institucionalización de la Ciencia

Una vez vista la correlación entre ciencia y técnica mostraremos los elementos endógenos al *proceso de acelerado crecimiento de la ciencia*, proceso que culmina en la llamada Revolución Científica; esa revolución puede ser reconocida históricamente a partir del momento en que la *ciencia* tiene un estatuto propio, es decir, se la reconoce como una *"clase especial de actividad social"*^{5/} y es una *institución*: con unos *principios* (búsqueda de la verdad, independencia de caprichos e intereses de grupos sociales y de tendencias subjetivistas) y unos *finés* (conocimiento de la realidad-naturaleza y sociedad) muy definidos frente a otras actividades organizadas.

Es la institucionalización de la ciencia en este proceso de secularización que va del siglo XVI al XIX, lo que posibilita el inusitado crecimiento del conocimiento y convierte la actividad científica y su producto en uno de los factores más importantes de cualquier sociedad moderna.

Veamos enseguida algunas de las *características de esa institucionalización de la ciencia*.

2.1. Desclandestinización de la actividad científica: la ciencia moderna, la ciencia experimental, dejó de hacerse puertas adentro, a medida que dejaba de ser perseguida por irreverente frente al dogmatismo religioso o político, la actividad científica como signo de libertad espiritual y de progreso técnico y socioeconómico.

2.2. El científico deja de ser un personaje extraño, esotérico, y pasa a ser un profesional del conocimiento objetivo, pero no es la suya una profesión liberal, cuyo producto puede ser vendido, por eso su actividad debe realizarse dentro de instituciones, las cuales históricamente han tenido intereses lucrativos o militares^{6/}.

2.3. El científico, consecuencia de lo anterior, no trabaja aislado sino en forma colegiada; su actividad se basa en una confrontación permanente de proposiciones para lograr su convalidación universal. Igualmente, cuando el científico deja de trabajar aisladamente se vuelve menos generalista y enciclopédico, para convertirse en un especialista dedicado a la producción de conocimientos nuevos en una área determinada.

2.4. Son las instituciones de gran capacidad económica las que reclutan científicos especializados en áreas de interés para la explotación económica por parte de esas instituciones; estos conglomerados son los que propiamente protagonizan ese impulso creciente de la ciencia.

2.5. Pero esos conglomerados de científicos constituyen "células" aisladas y dispersas sino que han llegado a constituir una gran comunidad internacional basada en la comunicación estrecha y permanente de conocimiento listo para ser procesado y asimilado por científicos, distintos a aquellos que lo producen; es decir, es una comunidad basada en mecanismos de transferencia de información científica.

Ahora bien, esta integración mundial de las ciencias tiene como condición adicional el que los programas de desarrollo científico pasan a ser responsabilidad del estado en cada uno de los países (en el auge de los estados nacionales) que entendieron la importancia de la ciencia en el crecimiento económico y social de las naciones.

Los estados modernos han hecho opciones por la ciencia frente a cualquier otro saber pseudocientífico y han implementado dicha opción en política global de desarrollo.

2.6. Los resultados de la actividad científica han sido contundentes y han estimulado el incremento de recursos económicos, físicos, humanos disponibles. Ha habido pues una multiplicación en la cantidad de recursos invertidos, lo cual incide sobre el crecimiento cuantitativo y cualitativo del conocimiento científico.

2.7. Planificación del desarrollo científico-técnico: esto quiere decir que, los descubrimientos hechos por la ciencia dejan de tener un carácter accidental y pasan a ser exigencia del "estado actual" de la ciencia; en cada momento la tecnología va exigiendo que la ciencia resuelva problemas relativos al estado de conocimiento en un campo determinado para lo cual obviamente tiene que interrelacionarse con otros campos creando nuevos segmentos especializados de conocimiento.

"La característica esencial de la estrategia de crecimiento de la ciencia reside en la determinación del orden sucesivo de los problemas a resolver"^{7/}.

A nivel de las ciencias en particular, la estrategia de desarrollo en el conocimiento es seguir el curso de necesidades de descubrimientos en el comportamiento de los objetos: todo descubrimiento abre nuevos problemas, nuevos interrogantes, nuevos retos que los científicos deben abordar y, en consecuencia, acrecentar y reproducir el conocimiento encontrado en el "momento actual" de su desarrollo.

2.8. Como elemento relevante de la institucionalización de la ciencia encontramos el hecho fundamental de que la ciencia es sucesiva: deja huella de su actividad en el registro documental que es el vehículo de universalización y de permanencia en el tiempo; lo cual posibilita acumulación y sucesión del conocimiento.

Las características del proceso de institucionalización de la ciencia muestran por sí mismas que ella cuenta con el respaldo de la sociedad: las sociedades se han comprometido en facilitar los recursos y mecanismos institucionales para que la ciencia pueda seguir su proceso de desarrollo acelerado.

"Ahora, con el crecimiento explosivo de computadoras y terminales de datos (el número de terminales en uso en los Estados Unidos subió de 185.000 en 1970 a 800.000, en 1976) y la rápida disminución en los costos de computación y almacenamiento de información, el problema de enlazar las diversas maneras en que la ciencia se transmite en el país, constituye un aspecto fundamental de las políticas económicas y sociales"^{8/}.

3. Desarrollo acelerado de la ciencia - Revolución Científica

Presentamos enseguida los factores internos del acelerado desarrollo de la ciencia, una vez ha conseguido el estatus institucional en las sociedades de los cuatro últimos siglos^{9/}.

3.1. Acumulación ininterrumpida de conocimientos: la comunidad científica internacional se alimenta del intercambio permanente de información científica, ninguna célula de ciencia a nivel nacional puede desarrollar su actividad sin actualizar su conocimiento recogiendo lo que los antecesores han producido a nivel universal. "La sucesión es un factor importante para acelerar el desarrollo de la ciencia. Cada generación aprovecha el acervo de conocimientos científicos acumulados por sus predecesores, sin necesidad casi de estudiar las primeras fuentes. Sirven a ese fin los materiales que exponen los datos científicos en forma elaborada y sistematizada. Por ello, para acelerar el desarrollo de la ciencia cada generación de científicos debe no solo descubrir nuevos datos, sino también llevar a cabo un considerable trabajo de sistematización del cúmulo de conocimiento atesorado por su propia generación y por todas las anteriores.

Propiamente hoy debemos hablar de la explosión de los conocimientos producidos en cada área de la ciencia, haciendo que se tenga que revolucionar la forma de administrar aquellos (véase punto 3.5.).

3.2. La comunicación creciente entre los científicos, dados los gigantescos adelantos en la tecnología de las telecomunicaciones, ha hecho que se reduzcan las distancias y el tiempo de comunicación, haciendo que la actividad (transferencia acelerada de conocimiento) represente un lugar vital en la renovación y expansión del conocimiento científico.

3.3. Especialización y diversificación de las ciencias: las ciencias generales van quedando en la antesala del desarrollo científico actual. El desarrollo de los conocimientos va abriendo nuevos problemas que ya no pueden ser resueltos por un solo campo; esto provoca una "influencia recíproca", de unas ciencias con otras; dando con ello lugar a nuevas especialidades; piénsese por ejemplo, en la biónica, (biología física), electrónica.

3.4. Aumento en la proporción de recursos dedicados a la actividad científica: los estados actuales invierten anualmente proporciones crecientes de recursos económicos, al tiempo que estimula la vinculación de mayor número de personas a esta actividad.

3.5. Aumento en proporción geométrica de la cantidad de documentos portadores de información científica, llegando a niveles inalcanzables para el control por parte de los científicos, dando origen con ello a una disciplina nueva encargada de estudiar la conducta de producción y consumo de estos registros (ciencia de la información) y administrar la eficiente utilización de los mismos (Bibliotecología y técnicas de la informática).

Es esta separación del productor y la información científica producida, la que propicia una revolución dentro de esa revolución científica; se trata de una revolución en el comportamiento de la información científica y los items de esto que contienen índices de crecimiento cuantitativo en la producción de información científica inmanejable

para los mismos productores; unas formas de transferir esa información: *fuentes* secundarias para el registro control y disseminación de la información contenida en las fuentes primarias; los *soportes y canales* propios de los medios automatizados que permiten una gran capacidad de acumulación de información en reducido espacio, y una alta velocidad en la *comunicación* de la información científica en tales soportes, (magnético-electrónico) los cuales han ido desplazando de forma creciente al papel.

La ciencia de la información, nacida de la concurrencia y aceleración del conocimiento científico surge pues como una necesidad de planificación de los recursos que la ciencia misma va generando ^{10/}, constituyéndose ella misma en la materia prima intelectual de la productividad científica.

En este contexto de la ciencia de la información, podemos abordar con más propiedad el asunto de la productividad científica.

4. Productividad Científica y Económica de la Información

En sus relaciones con la técnica se hace evidente el efecto de la ciencia en la elevación de la productividad material, dado el desarrollo mismo de las fuerzas productivas que la vinculación de la ciencia a la producción, genera.

Ahora bien, en la época de la *Revolución Científica*, la actividad científica tiene por sí misma un carácter productivo. Hoy podemos hablar de productividad científica para referirnos a la intensificación del ritmo de generación de nuevo conocimiento científico medido con índices de producción de documentos.

De la productividad científica no puede hablarse sin considerar la "economía de la Información", como condición básica. Esa "economía de la información" resulta de la necesidad de racionalización de la información para que esta pueda ser consumida por quienes la requieren, en el momento oportuno. La ciencia de la información resuelve esa necesidad a través de un proceso técnico-administrativo de racionalización de la información y presupone que la información, a pesar de ser abundante, es un bien escaso que es el resultado de un proceso productivo en el cual se ha invertido un insumo que tienen un costo en términos de fuerza de trabajo social-intelectual. Ese insumo fundamental de la productividad científica es la información, la cual requiere estar disponible para su consulta y aplicación. Esto último es la función fundamental de los sistemas de información, la cual llevan a cabo a través del estudio de los sectores productivos de información, búsqueda, identificación, ubicación (acopio), análisis, disseminación de las publicaciones según áreas de conocimiento y perfiles de interés de los consumidores de la información.

En este proceso de racionalización de la información entra en juego hoy de manera determinante la infraestructura técnica disponible en lo que a telecomunicaciones se refiere. Los procesos de automatización unidos a los de telecomunicación (telemática, que nos presentan la información en imágenes, voces y datos digitales), son hoy elementos fundamentales de la economía de la información.

NOTAS

- 1/ Bernal John, Historia Social de la Ciencia, Barcelona. Península, 1976, vol. 2 p. 45.
- 2/ Ladriere, Jean, El Reto de la Racionalidad. Barcelona. Ediciones Sígueme, 1974, pp: 28.
- 3/ Ladriere, op. cit., pp. 28-29.
- 4/ Bernal, op. cit., vol. 2, p. 412.
- 5/ Bernal, op. cit., vol. 2, p. 44.
- 6/ Bernal, op. cit., vol. 2, p. 28.
- 7/ Bernal, op. cit., vol. 1, p. 30.
- 8/ Bell Daniel, "El Advenimiento de la Sociedad Post industrial". pp. 7. In: FACETAS, Vol. 11, No. 2, (1978).
- 9/ Mijailov, AI Introducción a la Informática, La Habana: IDICT, vol. 1 pp. 13-22.
- 10/ Bernal, op. cit., vol. 2, p. 466.

CITAS BIBLIOGRAFICAS

BERNAL, JOHN D. Historia Social de la Ciencia.— Barcelona: Península, 1976, 2 v.

LADRIERE J., El reto de la racionalidad.— Barcelona: Sígueme, 1971.

MIJAILOV, A.T. Introducción a la Informática.— La Habana: IDICT, 1973.

SOLLA-PRICE, Derec de J. Hacia una Ciencia de la Ciencia.— Barcelona: Ariel, 1973.
186 p.

UNESCO. Unisist I, Informe del Estudio sobre la Posibilidad de Establecer un Sistema Mundial de Información Científica.— París, UNESCO, 1971.