

EL SURGIMIENTO HISTÓRICO DE LA TECNOLOGÍA: REPERCUSIONES EN LOS PROCESOS DE INVESTIGACIÓN

THE HISTORICAL EMERGENCE OF TECHNOLOGY: IMPLICATIONS FOR THE RESEARCH PROCESSES

Necesitamos antropologizar a Occidente: mostrar lo exótico de su construcción de la realidad, poner énfasis en aquellos ámbitos tomados más comúnmente como universales; hacerlos ver tan peculiares históricamente como sean posible; mostrar cómo sus pretensiones de verdad están ligadas a prácticas sociales y por tanto se han convertido en fuerzas efectivas dentro del mundo social.

Paul Rabinow, 1986

Harvey Gómez C.¹

Fecha de envío: Enero de 2011
Fecha de recepción: Febrero de 2011
Fecha de aceptación: Marzo de 2011

Resumen:

El presente artículo a partir de un enfoque histórico pretende dar cuenta del surgimiento de la tecnología en la cultura occidental, a través de la institucionalización del laboratorio industrial, las culturas que confluyen en este espacio, prácticas y saberes, y los nuevos resultados que se obtienen, originando una nueva forma de realizar investigación: la investigación tecnológica.

Palabras clave:

Tecnología, Historia de la tecnología, Investigación tecnológica, laboratorio industrial, Institucionalización de la tecnología.

Abstract:

On the basis of a historical approach, this article intends to give a full account of the emergence of technology in the western culture regarding events and concepts such as

the institutionalization of industrial laboratories with the cultures that came together around the process, practices and knowledge, and the new results obtained; which originated a new way to carry out research: the so-called technological research.

Key Words:

Technology, History of technology, technological research, industrial laboratory, Institutionalization of technology,

¹ Licenciado en Ciencias Sociales; Candidato a Magister en Sociología de la Educación; miembro del Grupo de Investigación de Educación Tecnológica por Ciclos (Gidetci), Facultad Tecnológica, Universidad Distrital Francisco José de Caldas. Correo: hargomca@hotmail.com

1. Introducción

La amplia bibliografía que existe en la actualidad sobre la tecnología permite examinar una gran variedad de posturas sobre el tema; sin embargo, al momento de establecer el preciso instante en que hace su aparición en la historia de la humanidad, la situación se dificulta, máxime cuando cada saber tradicional de la cultura occidental pretende hacerlo suyo. Una de estas tradiciones es la que incorpora la tecnología a la técnica, trazando una línea de tiempo que se cruza con el pasado más remoto de la humanidad.

Ortega y Gasset considera que han existido tres grandes estadios de evolución de la técnica: “la técnica del azar, la técnica del artesano, la técnica del técnico” [1, pp. 74-75]. Esta última es la que va a surgir a partir del siglo XVI, cuando hacia 1540 estén de moda en el mundo las mecánicas², y es la que caracteriza el surgimiento de la tecnología. Para otros autores, fieles a la tradición de la ciencia, como es el caso de Michel Serres, la tecnología no es más que la décimo sexta bifurcación de “la ciencia industrial” [2]. Teóricos de las sociedades anglosajonas, donde tradicionalmente se ha usado el vocablo *technology*, incluyen la artesanía en la tecnología. Por ejemplo, el prehistoriador habla a veces de la tecnología de la piedra pulida, por una razón muy sencilla: posee solo esta palabra para designarlo todo [3, p. 190], lo cual les permite realizar su propia línea de tiempo de la tecnología, convirtiéndola en un rasgo inherente de la naturaleza humana que suele perderse en el origen del hombre. Otra postura determina que la tecnología aparece cuando surge la palabra en el mundo anglosajón en el siglo XVII-XVIII.

La tecnología debe ser considerada una construcción histórica, que crea un espacio,

y dicho espacio caracterizará el surgimiento de una institución: el laboratorio industrial. Desde este momento hará presencia en la historia con ese rasgo distintivo que siempre permitirá asociarla con la tecnología.

Para tal efecto, se hace necesario entender la emergencia³ como elemento metodológico dentro del análisis histórico, para evitar las trampas del presentismo histórico y la indagación metafísica. En palabras de Restrepo: “el presentismo histórico es la tendencia de algunos historiadores de hacer historia del pasado en términos del presente, de igual forma para Foucault el hacer la historia pasa por esta diferenciación” [4, p. 113].

Otra precisión de orden metodológico que es necesaria realizar es la utilización de la noción de saber, si se tiene en cuenta que se pretende precisar el surgimiento histórico y además la conformación de saberes que confluyen en dicho proceso de fusión, pues, si se utilizara la categoría ciencia de forma automática, se dejaría la técnica por fuera del análisis, mientras que el saber es una noción metodológica que, en palabras de Olga Lucía Zuluaga “es el espacio más amplio y abierto de un conocimiento, en él se pueden localizar discursos de muy diferentes niveles: desde los que apenas empiezan a tener objetos de discurso y prácticas para diferenciarse de otros discursos y especificarse, hasta aquellos que logran una sistematicidad que todavía no obedece a criterios formales” [6, p. 40]. Esto permite darle a la técnica el trato de saber independiente de la ciencia: “Existen saberes que son independientes de las ciencias (que no son ni su esbozo histórico ni su reverso vivido), pero no existe saber sin una práctica discursiva definida; y toda práctica discursiva puede definirse por el saber que forma” [7, p. 307]. Un saber no concluye necesariamente en la

2 Para 1540, la palabra “mecánica” aún no tiene el significado que la ciencia le da hoy en día; ese término aludía a las máquinas y al arte de elaborarlas. Tal es el sentido que tenía inclusive en 1600 para Galileo, padre de la ciencia mecánica.

3 La categoría emergencia (Entstehung), utilizada en el presente trabajo para determinar el surgimiento de la institución propia de la tecnología, es tomada, a través del pensamiento foucaultiano, de Nietzsche, para determinar la entrada en escena y la irrupción en el teatro de la historia de las fuerzas; es el principio y la ley singular de una aparición. En palabras de Foucault, “Nadie es pues responsable de una emergencia, nadie puede vanagloriarse; esta se produce siempre en el intersticio” [5, pp. 15-16].

formación de una ciencia, pero es indispensable a su constitución: “Si se da el caso de la formación de una ciencia ello no borra el saber que la posibilitó, y por esta razón en el espacio del saber se puede estudiar la historia de los procesos de formación que dieron por resultado una positividad o una disciplina” [6, p. 178].

Ahora bien, el presente trabajo no pretende identificar elementos teóricos y prácticas constitutivas de la tecnología para determinar cuánto le falta para convertirse en ciencia o cuánto tiene de ciencia aplicada, sino señalar que el tratamiento que se le da a la tecnología es el de identificar los saberes y prácticas, en el momento que hace su aparición histórica en la cultura occidental, que le han permitido constituirse en un campo de saber propio y claramente diferenciado de la ciencia y la técnica. Para tal fin, se abordan dos ejes temáticos: en primera instancia, el surgimiento socioinstitucional de la tecnología, lo cual permite identificar la institución propia de la tecnología, con el nacimiento, auge y expansión del laboratorio industrial, y los saberes, prácticas, nuevos resultados y culturas que confluyen en él y le dan esa identidad; en segunda instancia, se estudia cómo se genera una nueva práctica investigativa, junto con las características y repercusiones de esta nueva forma de realizar investigación.

2. Surgimiento socioinstitucional de la tecnología: el laboratorio industrial

Por ser un tipo de saber conformado en esencia por dos de los saberes tradicionales de la cultura occidental (la técnica y la ciencia), cada tradición reclama para sí el momento en que hace su aparición la tecnología. Si la aproximación se realiza desde la historia de

la técnica, se podrá encontrar que, para el proceso que emerge a finales del siglo XIX, la tecnología será definida como la fase última y contemporánea de la técnica, por ejemplo, como “período de las técnicas científicas de electricidad y aleación de metales” o como “período de la técnica del técnico” [1]. Ahora bien, si este mismo período se aborda desde la historia de la ciencia, se podría encontrar que para Michel Serres, en su historia de las ciencias, él corresponde a la vigésima bifurcación de la ciencia: “la ciencia industrial”.

En este orden de ideas, tampoco se puede tomar el surgimiento histórico de la tecnología como el apareamiento del vocablo *technology* en el mundo anglosajón, ya que estos mantienen la tradición europea de utilizar dicho término para significar la técnica. Daumas afirma que la palabra *technology* aparece en el siglo XVII y no denota más que el discurso sobre las técnicas [8]. De igual forma, Winner plantea que la palabra era utilizada en la cultura anglosajona en el siglo XVIII y XIX para designar el conjunto de artes prácticas, que no estaban asociadas con la ciencia de forma directa, pero sí más cerca de los procesos de producción, por lo menos hasta finales del siglo XIX [9]. Parece ser que solo hacia 1897 Alfred Espinas establece por primera vez la diferencia entre técnica y tecnología, al utilizar la palabra *technologie* para designar la “organización sistemática de cualquier técnica”, a diferencia de la técnica, que define como la habilidad de cualquier actividad particular [10].

Dar cuenta del surgimiento de la tecnología no es más que desentrañar en qué momento hace su aparición en la cultura occidental, en un contexto social concreto y con una función determinada, ligado a una institución⁴

- 4 El tratamiento de surgimiento socioinstitucional también cabe para la técnica y la ciencia. La técnica tiene su momento claro donde emerge dentro de la sociedad y donde la sociedad identifica su institucionalidad; es en la Edad Media europea, cuya característica fundamental es el proteger y transmitir las tradiciones artesanales. En dichas organizaciones –entre las que se encuentran los gremios y los talleres–, los procesos que allí se desarrollan generan una jerarquía y un proceso de diferenciación social: “los maestros, propietarios de los talleres, el utillaje y la materia prima, eran los únicos que disfrutaban de todos los derechos. Los oficiales generalmente trabajaban a sueldo en los talleres, aunque algunas veces participaban de los beneficios. Los aprendices no cobraban salario, y cuando demostraban cierta aptitud ascendían a la categoría de oficiales” [11, p. 11]. De igual forma, la ciencia tiene su propio proceso de socioinstitucionalización y este se ubica a mediados del siglo XVII, cuando se crearon las primeras asociaciones de investigación basadas en la cooperación entre los investigadores y el Estado para el “avance y el progreso de las ciencias y de las artes a través de la colaboración”: la Accademia del Cimento (1657), la

Royal Society (1662) y la Academie des Sciences (1666) [12, p. 7].

- 5 Derry y William afirman en su historia de la tecnología que a Perkin se le ocurrió la idea de oxidar la aliloluidina para obtener quinina. Desilusionado del resultado, probó hacer el mismo experimento con la anilina y del precipitado negro resultante de su experimento obtuvo algunos cristales púrpura. Experimentando con las posibilidades de esta "púrpura de anilina" como colorante, encontró que podía teñir la seda de un color malva brillante que no se decoloraba con la luz y resistía bien al lavado. "Perkin mandó una muestra de su seda teñida a los hermanos Pullar, tintoreros de Perth, quienes enviaron un informe muy alentador sobre él, diciendo: "Si su descubrimiento no hace que los tejidos resulten demasiado caros, decididamente es uno de los más valiosos que han surgido en mucho tiempo". Perkin patentó inmediatamente su colorante y con la ayuda de su padre y un hermano mayor construyó una fábrica en Greenford Green, cerca de Harrow, en 1857. Aunque el nuevo colorante tuvo inmediatamente un gran éxito en Gran Bretaña, su

que la sociedad en su momento identificó como propia de la tecnología y aún en el presente conserva dicha identidad generando repercusiones de orden social, cultural y medioambiental.

¿Por qué ubicarse en la última parte del siglo XIX para determinar el surgimiento socioinstitucional de la tecnología? Realmente, es en este lapso de tiempo cuando acontece un suceso que va a marcar el derrotero en lo que hasta este momento se conocía como ciencia, dando forma al surgimiento histórico de la tecnología, ligado a una nueva institución, nuevos productos y nuevas prácticas, que hasta el día de hoy siguen siendo características de la tecnología. Este surgimiento se da en el seno de una organización de la producción y la industria moderna, y serán los laboratorios de investigación industrial los que asumirán la producción, con participación de profesores y universidades (por lo menos en Estados Unidos), situación que por lo demás les dará una nueva dimensión a las relaciones universidad-empresa, prácticas que siguen teniendo vigencia en el siglo XXI

2.1. Surgimiento, auge y expansión del laboratorio industrial

La aparición de los laboratorios industriales se da de forma casi simultánea en EE.UU., Alemania e Inglaterra. La historia inicia con un inventor solitario, William Henry Perkin (1838-1907), que en 1857 descubrió el primer colorante sintético tratando de sintetizar la quinina⁵. Los avances en la química orgánica y su aplicación en la industria de los tintes sintéticos y en suelo germano⁶, en donde esta historia continúa, dan pie a los primeros laboratorios de investigación industrial, entre 1870 y 1880. Los industriales productores de tintes comprendieron

lo ventajoso que era crear laboratorios y contratar químicos de tiempo completo, por lo menos para cumplir dos funciones: colaborar en el proceso de manufactura y generar nuevos tintes de diferentes tonos e intensidades, adecuados para colorear una gran variedad de tejidos [14, p. 155].

De forma simultánea, en Estados Unidos la industria eléctrica fue pionera en la investigación industrial. El laboratorio particular de Thomas A. Edison, en Menlo Park, New Jersey, creado en 1876, constituyó un primer ejemplo de lo que podía conseguirse cuando se aplicaba la investigación organizada a la solución de problemas técnicos. Allí se desarrolló una bombilla eléctrica de filamento incandescente, situación que potenció la idea de que un equipo de investigadores podría generar nuevos inventos de utilidad para la industria. Según el historiador David Kevles, citado por Bowker, las primeras sociedades que se lanzaron a la investigación industrial durante los años 1890 fueron las que producían electricidad, hierro y acero, fertilizantes, azúcar, productos farmacéuticos, colorantes y petróleo [15].

La expansión de los laboratorios durante el siglo XX no se hizo esperar, y este auge de organizar divisiones de investigación estuvo ligado a las empresas cuyas tecnologías estaban estrechamente relacionadas con dos áreas de la ciencia que florecieron a finales del siglo XIX: la química y la electricidad. Compañías como Du Pont y la farmacéutica Parke-Davis crearon laboratorios de investigación en 1902; la Bell System creó en 1911 su rama de investigación; e Eastman Kodak, en 1913, creó un laboratorio de investigación fotográfica [14, p. 156]. De igual forma, el aumento de personas dedicadas a la investigación fue notorio: el

laboratorio de General Electric contaba con ocho personas en 1901, con 102 en 1906, con 301 en 1920 y con 555 en 1929. En los laboratorios de Bell, creados en 1912, los gastos pasaron de 2,2 millones de dólares en 1916 a 22 millones de dólares en 1930, y en 1925 tenían una plantilla de más de 3.600 personas [15, p. 550].

Algunos estudios dan fe de dicha expansión, como uno realizado a 600 empresas industriales en 1928 que concluyó que para 52% de ellas la investigación se encontraba entre sus actividades, 7% señaló que había creado laboratorios de prueba, 20% participaba en actividades de investigación en cooperación con asociaciones profesionales, sociedades de ingeniería y universidades o concedían becas y solo 11% afirmó que la actividad en la materia era nula o casi nula, aunque expresaron su intención de acometer trabajos de investigación. Otro estudio de 1930 puso de manifiesto que 1.600 empresas americanas financiaban en ese momento laboratorios de investigación y empleaban a un total de 33.000 personas [15, p. 550]. Estas cifras demuestran que durante las tres primeras décadas del siglo XX hubo una expansión sin precedente, pero es claro que se concentró en las grandes empresas y en territorio estadounidense.

2.2. Saberes y prácticas que se fusionan en esta nueva organización

Ahora bien, ¿realmente existe una diferencia entre el laboratorio científico y el laboratorio de la tecnología? Bowker plantea que cuando en 1640 Robert Boyle fundó en Inglaterra el primer laboratorio de investigación científica, propuso una serie de normas relativas a la presentación de los datos. Su laboratorio debía ser todo lo contrario de los “laboratorios” de los alquimistas, re-

cintos secretos a los que nadie tenía acceso y en los que se llevaban a cabo trabajos desconocidos, imposibles de reproducir en otro lugar. El laboratorio de investigación debía estar abierto a todos y los informes publicados de los experimentos debían ser lo suficientemente claros y explícitos para que el lector pudiera reproducirlos con facilidad. Es la divulgación de resultados donde se puede apreciar de entrada una diferencia marcada entre estos dos tipos de laboratorios, dado que los especialistas en ciencia industrial están más cerca de la tradición alquímica, como se verá más adelante, pues la historia del laboratorio industrial está ligada a la patente.

El laboratorio industrial se va a convertir en un lugar de encuentro donde confluyen por lo menos cuatro culturas: la del empresario, con criterios que girarán en torno a la rentabilidad, el mercado, la productividad, la eficacia; la académica, proveniente de las universidades y empeñada en el desarrollo del conocimiento científico; la técnica, que aporta procedimientos y conocimiento empírico, y, por último, la jurídica, representada por los abogados, cuya función es la consecución de patentes, de acuerdo con el marco jurídico vigente.

Un caso que puede permitir dar cuenta de la hibridación en el laboratorio industrial de las cuatro culturas es el laboratorio de la General Electric (GE). Fundado en 1900 con la misión de asegurar el control del mercado americano en cuanto al alumbrado eléctrico, en esa época las bombillas de la GE llevaban incorporado un filamento de carbono ineficaz, ya que se calentaba demasiado y no alumbraba lo suficiente. Con los avances realizados por los científicos alemanes en este aspecto, para la organización del laboratorio se recurre a Charles Stein-

popularidad se dio en los círculos elegantes de Francia. “Fue tal el éxito de Perkin que a los treinta y cinco años era lo suficientemente rico como para retirarse de los negocios y dedicarse por entero a la investigación química” [13, pp. 792-793].

- 6 En la propia Alemania, Heinrich Caro (1834-1910), participe en la fundación de la BASF (Badische Anilin und Soda Fabrik), y Cari A. Martinus y Wilhelm Meister, de la sociedad Hochst, recibieron clases de química de Liebig o de uno de sus estudiantes. “Según el historiador John Joseph Beer, hacia 1875 empresas como Hochst o Agfa empezaron a contratar químicos con estudios universitarios. Bayer, que entró en escena un poco más tarde, contaba en 1881 con 15 químicos encargados de investigación, con 58 en 1890 y con 104 en 1896. En 1891, construyó un espacioso laboratorio de tres pisos para albergarlos. Los primeros químicos debían mejorar las técnicas de producción. El descubrimiento de nuevos colorantes se consideraba secundario, aunque en los años 1880, sus competencias en la materia lograron el debido reconocimiento. El período transcurrido entre 1890 y 1914 supuso una diversificación y un desarrollo masivos: se contrataron químicos especia-

lizados en química mineral para que se dedicaran a investigar sobre los productos minerales extraídos de las materias primas y las empresas empezaron a ramificarse, orientando sus actividades hacia productos farmacéuticos e insecticidas. Bayer y Agfa consolidaron su posición en el sector de la película fotográfica y el método de Haber para la fijación del nitrógeno lanzó a la empresa al mercado de fertilizantes y de municiones” [15, p. 548].

7 Para Mario Bunge, Mario Tamayo y Tamayo, Mohammad Namakforoosh, la ciencia es un conjunto de conocimientos racionales, ciertos y probables, obtenidos metódicamente, sistematizados y verificables que hacen referencia a objetos de una misma naturaleza. La ciencia formula problemas e hipótesis, y mediante su experimento y control llega a establecer leyes y teorías [3, 16, 17].

8 George Basalla afirma que, en el caso norteamericano, es a partir de 1790 que se crea la oficina de patentes, autorizada para “conceder patentes a cualquier arte, manufactura, motor, máquina o instrumento considerado útil e importante”. Ya en el año 1793, se enmendó la ley para que fuesen

metz (1865-1923) y Willis Whitney, ambos formados en Alemania, y este último, profesor de química en el Instituto Tecnológico de Massachusetts.

Whitney protegió el laboratorio centrándolo en la solución de problemas relacionados con la cadena de producción y fabricando artículos cuando el proceso de fabricación requería los recursos especiales del laboratorio. Tan bien funcionó esta estrategia que, ya en 1903, el laboratorio contaba con diecinueve investigadores y veintiséis ayudantes. El laboratorio de Whitney se dedicó a mejorar el rendimiento de la lámpara con filamento de carbono, pero los resultados obtenidos en Europa por las lámparas de osmio, y luego de tantalio, obligaban a buscar un nuevo filamento. Whitney, influido por su formación en electroquímica, se inclinó por el tungsteno. Este metal servía, pero era demasiado frágil para darle la forma deseada. Entre 1907 y 1912, el laboratorio se dedicó a solventar este problema. Muchos de los métodos utilizados fueron empíricos: incluso pidieron a un herrero experimentado que intentara forjar el tungsteno [15, p. 539].

La cultura académica de Willis Whitney permitía generar una atmósfera que los investigadores apreciaban, con conversatorios semanales, publicación de artículos científicos e incitación a adquirir una mejor comprensión teórica de los fenómenos tecnológicos, biblioteca con los últimos libros que daban cuenta de lo más avanzado en investigación de la época, afiliaciones a organizaciones profesionales de físicos y químicos, publicación de resultados en la medida en que la patente lo permitiera, Whitney hacía todo lo posible por emular el ambiente de investigación pura [15, p. 539]

Por su parte, los abogados de GE se encargaban de las patentes. Estaban allí no solo para vigilar y comercializar, sino que su función primordial era elaborarlas y levantar un “cordón” de seguridad de patentes que bloqueara el acceso, cuya adquisición hubiera resultado demasiado costosa. Las patentes consumían gran parte del trabajo rutinario de laboratorio y los responsables dedicaban mucho tiempo a preparar informes destinados a juicios por fraude. La necesidad de control y de seguridad fue esencial en la creación del laboratorio de investigación [15, pp. 538-539]. El éxito de estas estrategias no se hizo esperar y para 1928 la GE controlaba el 96% del mercado de lámparas incandescentes.

Otra práctica transferida fue la realización de productos uniformes y procesos reproducibles, teniendo como medida permanente su rapidez de ejecución. En este sentido, las actividades de los laboratorios son similares a las de las fábricas: ambos fabrican productos uniformes, por un lado leyes y por otro caso productos manufacturados, alcanzan resultados sometiendo las materias primas a procesos repetibles y estos a una regulación precisa de tiempo y con una rapidez de ejecución sin precedente. Finalmente, se incorpora al laboratorio aspectos de la empresa relativos a la división de tareas en sus partes elementales: tal es el caso de la investigación química, que logra la diferenciación en la práctica, entre química orgánica y química mineral, efectuadas en las fábricas en los años de 1890 [15, pp. 548-549].

2.3. Nuevos resultados para otras necesidades

La ciencia produce resultados que incluyen la generación, comprobación y verificación de leyes y teorías que rigen la naturaleza⁷, mientras que se empieza a generar en los laboratorios de tecnología otro tipo de produc-

to que traerá consigo un cambio sustancial en la forma de hacer investigación: la patente corporativa. Y aunque esta no surge con el laboratorio industrial –los sistemas de patentes surgen en Estados Unidos y Alemania a finales del siglo XVIII⁸–, es claro que cambió su carácter y dejó de ser el resultado individual de un inventor aislado para convertirse en un producto corporativo que cumplirá una serie de funciones en el auge y consolidación de la industria moderna, entre las principales, proteger formalmente la investigación. Inicialmente, los primeros laboratorios industriales tenían como función afrontar un problema técnico y la mejor manera de solucionarlo era orientar los esfuerzos a realizar investigación conducente a dar solución a dicho problema, posteriormente se aseguraba el área de investigación con las patentes, como pasó en Bayer, General Electric, Cooper Hewitt, Bell System, Rudolf Diesel.

2.3.1. Asegurar la competitividad y neutralizar a competencia

La inversión en investigación garantiza asegurar la competitividad en los mercados y permite ramificar las casas matrices, como pasó en GE. Y la compañía Bell puede servir de ejemplo⁹ de grandes, poderosas y ricas corporaciones con capacidad de controlar cadenas completas de la producción industrial a partir de la compra y manipulación de patentes. Acá el inventor individual pactaba la cesión de la patente por la seguridad en el empleo, lo cual hizo posible que la corporación pasara a ser la inventora y adquiriera derechos monopólicos sin precedentes, lo que le permitió neutralizar la competencia [14, p. 151].

Otra función tiene que ver con el plano personal. En una sociedad capitalista, el titular tiene la posibilidad de sacar beneficio finan-

ciero; y como finalmente de lo que se trata es de dinero, estatus social y ego personal, las pugnas por una patente siempre intentarán preservar su derecho a la originalidad, algunos ejemplos de grandes inventores permiten ilustrar la importancia de la patente en este plano:

Samuel F. B. Morse, por ejemplo, negó tenaz y falsamente haber aprendido algo decisivo para el desarrollo del telégrafo eléctrico del físico Joseph Henry. Eli Whitney, en el proceso de obtención de la patente de su desmotadora de algodón, afirmó que nunca había visto la desmotadora de rodillos perfeccionada que había ideado para intentar limpiar el algodón de fibra corta (sin embargo, no declaró que nunca había conocido la antigua desmotadora charka que, sin duda, le influyó). Incluso Thomas A. Edison no estuvo lejos de hacer pretensiones dudosas cuando solicitó el reconocimiento del invento del cinematógrafo [14, p. 81].

En la búsqueda de ese derecho a la originalidad, las patentes, por su naturaleza de caja negra, traen consigo consecuencias históricas interesantes, que dejan sin un vínculo histórico a los productos patentados. En el caso de una pugna jurídica, las patentes quedan ligadas al inventor, y los tribunales buscan proteger a los innovadores tecnológicos; el hecho de demostrar con la patente la originalidad no autoriza a ligar ese producto patentado con otros artefactos existentes, situación que, por lo demás, lo deja sin ningún tipo de antecedente histórico, como si este hubiese salido de la nada, por primera y única vez de manos del inventor, justo en el momento en que los tribunales decidieron que él era su legítimo creador. Una buena patente, un buen producto de la ciencia in-

los tribunales y no la oficina de patentes los que determinasen la patentabilidad. En Alemania las patentes fabricadas por los químicos se regían por la ley de patentes de 1876 [14, p. 149]. La cantidad de pruebas para otorgar la patente a un nuevo colorante es lo claramente diferenciable. Comenta Bowker que hacía 1900, en Alemania, una empresa había probado 3.500 nuevos colorantes, de los cuales solo se comercializaron dieciocho. Era preciso probar el colorante en todos los tejidos posibles y en cada una de las condiciones a las que podía ser expuesto dicho tejido. Además, el laboratorio efectuaba las mismas pruebas con todos los colorantes de sus principales competidores. El número de pruebas era realmente monumental, pero los intereses en juego también lo eran [15, p. 548].

⁹ La sociedad Bell, más tarde AT&T American Telephone and Telegraph. En 1877, Alexander Graham Bell trató de vender sus dos principales patentes de invención del teléfono a la Western Union Telegraph Company, que las rechazó ante las dudas relativas a la validez de las patentes (se enfrentaban a la reclamación de un rival) y al valor comercial del teléfono. Bell y su equi-

po formaron entonces una sociedad, mientras que la Western Union creó una filial, la American Speaking Telephone Company, con objeto de explotar una patente competidora. Se desencadenó una batalla legal. Al poco tiempo, la Western Union se batió en retirada hasta que expiró el período de validez de la patente de Bell (veinte años), a cambio del 20% de las ganancias de esta última. La Bell obtuvo prácticamente el monopolio del sector, que defendió con una estrategia doble: denuncias sucesivas por delito contra la propiedad industrial (seiscientos durante la vigencia de las dos principales patentes) y la adquisición, siempre que fuera posible, de todos los derechos sobre patentes que aportaban mejoras a su invento (hasta 1904 se acumularon unas novecientas patentes relacionadas con el teléfono). La estrategia quedaba pues claramente definida: conservar el control del desarrollo del sector, sirviéndole como armas en una guerra comercial sin cuartel [15, p. 537].

10 En este sentido, se utilizará la categoría ciencia a partir de tres aspectos básicos: 1. como conjunto de conocimientos racionales, ciertos y probables, obtenidos metódicamente,

industrial, es una patente o un producto sin historia.

Las patentes, durante la primera mitad del siglo XX, tuvieron una transformación palpable y dejaron de ser una simple garantía que otorgaba la posibilidad a sus propietarios de ejercer monopolio legal sobre nuevos métodos, para pasar a ser artículos manufacturados producidos por laboratorios de investigación de las grandes empresas; de esta manera, aunque la innovación no constituyera el objetivo prioritario de la creación de laboratorios de investigación, pasó a formar parte fundamental de la actividad [15, p. 548].

3. Una nueva forma de realizar investigación: la investigación tecnológica

El laboratorio industrial pasa a ser la institución de la tecnología, y con él la manera de hacer investigación cambio sustancialmente, de forma abrupta, tomando distancia de la investigación científica en las razones, la diversidad de métodos, el mismo método científico y los métodos de recolección, clasificación y análisis de datos de la actividad diaria y cotidiana de las empresas. A esto se le agregaron prácticas y métodos venidos de otros saberes: técnica, diversidad de procesos, normalización, lógica de realizar procesos y productos reproducibles, sometidos a la regulación precisa de control sobre el tiempo y la rapidez en la ejecución, procesos de experimentación, todo explicado desde un marco teórico propio de la cultura académica aportada por los investigadores universitarios, depositarios de la ciencia de la época, que traen consigo, además del método científico, teorías, conceptos, modelos matemáticos, últimas teorías en física y química, lo cual permite el andamiaje sistemático de

toda esta amalgama de prácticas y saberes, dándoles esa cohesión propia de la ciencia. Pero si bien la investigación de la época era tipificada como investigación en ciencia industrial, para 1909 la ciencia industrial era sinónimo de tecnología [18], hasta que durante el siglo XX este trabajo de investigación adquiere igualmente esta connotación, la de investigación tecnológica. Algunas de las implicaciones de estas transformaciones se plantean a continuación.

3.1. Nuevos vínculos laborales del científico

Aparece entonces en el horizonte una nueva modalidad de contratación del científico académico, que con anterioridad había trabajado como consultor o creaba su propia empresa, y ahora es investigador asalariado. En este orden de ideas, los laboratorios han ofrecido una carrera alternativa a los científicos e ingenieros orientados a la investigación y han adelantado el conocimiento científico y tecnológico en campos afines a los objetivos empresariales de sus patrocinadores financieros. Cualesquiera que sean sus usos y fines, los laboratorios industriales de investigación siguen gozando del apoyo de la empresa moderna. Como el sistema de patentes al que están fuertemente vinculados, los laboratorios industriales de investigación son prueba de la disposición de las sociedades industriales modernas a invertir grandes sumas de tiempo, esfuerzo, dinero y materiales a fin de institucionalizar y facilitar la producción de novedades [14, p. 160]. Otra implicación más que trae consigo esta nueva forma de organizar la investigación es la transformación del inventor aislado solitario, por el surgir del especialista industrial, los constructores de prototipos, además de técnicos, y especialistas en derecho de propiedad intelectual, y los industriales que reproducen esos productos finales según las

necesidades de los potenciales compradores.

3.2. Resultados bajo otro tipo de racionalidad

Es claro que la ciencia¹⁰ produce resultados que giran alrededor de la formulación y comprobación de teorías, leyes que rigen la naturaleza, mientras que lo que se empieza a generar en los laboratorios de la tecnología es otro tipo de productos, que van a cambiar la forma de hacer ciencia y se regirán por otros parámetros, como el de la eficacia, que tiene que ver de forma precisa con variables de tiempo de producción y costos, y en la mayoría de los casos no se permite la publicación de los resultados, como lo hace la cultura académica de la ciencia, sino que los resultados quedan cristalizados en una patente, un producto sin historia de propiedad corporativa. De esta forma lo ilustra Mario Bunge:

Los resultados de la tecnología se diferencian, en la medida en que la tecnología está más interesada en resultados netos o globales que en mecanismos intervinientes. Los instrumentos conceptuales a ser utilizados en la tecnología deberían ser máximamente sencillos para operar, tanto por no tener objeto y por utilizar instrumentos refinados cuando la meta no es la verdad sino la eficacia, en términos de costo y tiempo [11, pp. 8-9].

Diferentes conocimientos científicos, técnicos y empíricos: Si bien es cierto que el conocimiento científico es uno de los principales componentes de los paquetes tecnológicos¹¹, no es el único, puesto que la tecnología utiliza también conocimientos empíricos, administrativos, técnicos; sin embargo, en las condiciones actuales, la innovación gravita sobre la ciencia

Aquellas con base científica se utilizan a lo largo de toda la estructura productiva, desde las telecomunicaciones hasta la fabricación de hamburguesas. Algunas viejas tecnologías como la fundición, la soldadura, el curtido, etc., están en violenta transformación como consecuencia de la incorporación continua de conocimientos científicos. Otras han nacido directamente de la ciencia (como la microelectrónica, la energía nuclear, etc.) y en consecuencia no pueden ni siquiera ser imaginadas sin su participación [19, p. 34-35].

Diversos métodos: Mientras que la ciencia emplea exclusivamente el método científico, que es el único que acepta como legítimo, la tecnología usa cualquier método (científico o no) y su legitimidad es evaluada en relación con el éxito que con él se obtiene. En este sentido cuenta solamente su conveniencia económica. La coherencia lógica es un requisito estricto de los desarrollos científicos, no así de los paquetes tecnológicos, para los que importa más su desempeño en la estructura productiva [19, p. 35]. Entender la tecnología como paquete tecnológico permite analizar la innovación y tiene significación económica solamente a través de un largo proceso de rediseño, modificación y mil pequeñas mejoras que la adecúan a un mercado masivo.

4. A manera de conclusión

La tecnología se construye como un saber que no se pierde en la historia de la humanidad, sino que tiene un momento claro de emergencia en la cultura occidental (finales del siglo XIX), a través de la institución que caracteriza este acontecimiento: el laboratorio industrial. No obstante, toda la historiografía de los laboratorios de la industria

sistematizados y verificables, que hacen referencia a objetos de una misma naturaleza, por lo cual, para que lo anterior se dé, la ciencia formula problemas hipótesis, y mediante su experimento y control llega a establecer leyes y teorías [16]; 2. a través de la capacidad de confrontación y verificación en la realidad, determinándole de esta manera su carácter de objetividad, y de paso su función en la producción de nuevo conocimiento; 3. desde un punto de vista dinámico, en donde la ciencia en su quehacer tiene la función de renovarse permanentemente, partiendo de una ciencia normal aceptada socialmente, que en un proceso de transformación paradigmático logre revoluciones científicas que cambian la percepción global acerca del conocimiento científico [17].

11 Para Sábato y Mackenzie, el concepto de paquete tecnológico es la forma como los autores conceptualizan la tecnología; en este sentido, la tecnología es un paquete de conocimientos organizados de distintas clases (científicos, técnicos empíricos, etc.), provenientes de diversas fuentes (descubrimientos científicos, otras tecnologías, libros, manuales, patentes, etc.), a través de métodos diferentes

moderna norteamericana y europea ayuda a entender que la tecnología es una construcción del hombre, que pertenece al mundo del artificio¹² y, como tal, es una construcción histórica que tuvo un momento de emergencia. Sin embargo, el hecho de que hoy tenga esa importancia vital para las sociedades occidentales no lleva a suponer que la existencia del hombre depende de ella, pues más bien hay que entender que ella ha estado y estará ligada a una forma de producción propia del sistema capitalista, cuya lógica no cambia, orientada como está hacia la producción, con criterios de bajo costo y tiempo, rentabilidad, eficacia, ganancia, productividad, competitividad.

La tecnología no es ciencia aplicada. Desde su surgimiento fusionó diferentes saberes y prácticas que le dan un estatus independiente, tanto de la técnica como de la ciencia, pero siempre manteniendo una relación intrínseca con estos saberes. Por otra parte, aquel precepto tomado de la ciencia que plantea que todos los conocimientos deben tener su final feliz, en la ciencia, y que dichos saberes, de una forma u otra, deben ser intervenidos hasta que adquieran su estatus de ciencia, tampoco pueden tener su correlato en la tecnología, y si bien es cierto que en la actualidad esta se encuentra en la cúspide del conocimiento, como un saber para hacer, no es el único saber dentro de la cultura occidental, ya que coexiste con diversas formas de hacer que no solo son tecnológicas, prácticas artesanales, etnocnocimientos, conocimientos técnicos, entre otros.

No separar el campo de saber de la tecnología conduce a caer en la trampa de creer, por un lado, que la tecnología es ciencia aplicada y, por ello, neutra, cuando su razón de ser contiene una lógica de productividad y efica-

cia en cualquier contexto que se aplique; por otro lado, pensar que la ciencia debe estar en función de la lógica tecnológica (reproductibilidad, financiación de investigaciones, en la medida en que se obtienen resultados en el corto plazo, resultados patentables, cristalizados en productos competitivos para un mercado concreto), lleva a que la ciencia se aparte cada vez más de su quehacer y sus resultados queden bajo la lógica costo-beneficio del mercado.

Los saberes, instituciones, sujetos que forman parte de la tecnología también tienen su función dentro de la lógica tecnológica, que para nada es social y en cambio forma parte del mundo de la productividad, y como tal no se debe perder el referente, por más que en los últimos cincuenta años se haya intentado generar discursos, por un lado, de inevitabilidad y de remedio a todos los males, y por otro, más sociales, de responsabilidad ética, social, ecológica, sobre el uso y el diseño de la tecnología (que no hay que desdeñar, mucho menos en la formación de tecnólogos e ingenieros). Esta guarda y preserva esos valores para los cuales fue creada y no se aparta de ellos; es la mirada de los teóricos de las ciencias sociales la que intenta incluir lo social en la tecnología, y a pesar de sus posiciones, la lógica del sistema capitalista sigue funcionando y se perpetúa en la realidad como práctica por fuera de estos círculos académicos, o de qué otra manera se justifica el auge, expansión y consolidación de la industria armamentista, que a pesar de todos los contradictores que tiene en los círculos intelectuales, sigue siendo una de las industrias más consolidadas y rentables de la producción capitalista. La realidad conduce de manera escueta a afirmar que cada vez que existe el interés por lo social dentro de la tecnología es porque los criterios costo-beneficio así lo permiten; por tal razón, no

(investigación, desarrollo, adaptación, copia, espionaje, expertos).

¹² Desde la perspectiva etológica promulgada por Boris Cyrulnik, el hombre vive en la ilusión y es el artificio quien mueve sus ideales, sus realizaciones, sus gestos motores, ya que el hombre, por sus condiciones deficientes en la dotación de origen, está obligado a transformar su entorno natural. El cuerpo, el entorno y el artificio constituyen los organizadores de la condición humana, antes de su nacimiento, durante su nacimiento y después, más allá de sí [20]

hay que llamarse a engaños considerando que la tecnología es un saber neutro y en función de lo social.

Para finalizar, hay que sacar la cabeza del relato de la tecnología desde el enfoque artefactual-instrumental¹³ (o túnel del ingeniero), postura que no ha permitido más que la perpetuación de la lógica racionalista de la industria moderna, en todos los ámbitos culturales de la sociedad. Deben abrirse paso otras posibilidades de análisis, de tal forma que se aborde la tecnología desde el conjunto de saberes, prácticas y procesos de subjetivación que permitan desentrañar el porqué, hoy por hoy, se ha constituido como el saber más influyente en la configuración de las actuales sociedades occidentales.

Referencias

- [1] J. Ortega y Gasset. *Meditación de la técnica y otros ensayos sobre ciencia y filosofía*. Madrid: Alianza, 2004, pp. 74-75.
- [2] M. Serres. *Historia de las ciencias*. Madrid: Cátedra, 1998.
- [3] M. Bunge. *Epistemología*. México: Siglo XXI, 2006, p. 190.
- [4] E. Restrepo. “Cuestiones de método, eventualización y problematización en Foucault”. *Tabula Rasa*, 8 (enero-junio 2008): 111-132.
- [5] M. Foucault. “Nietzsche, la genealogía, la historia”. En *Microfísica del poder*. 2 ed. Madrid: La Piqueta, 1979, pp. 7-29.
- [6] O. L. Zuluaga y A. Echeverri. “El florecimiento de las investigaciones pedagógicas: Una lectura de las múltiples imágenes en el espejo”. En *Pedagogía, discurso y poder*, M. Díaz, y J. A. Muñoz. Bogotá: Corprodic, 1990, p. 175-198.
- [7] M. Foucault. *La arqueología del saber*. 21 ed. México: Siglo XXI, 2001.
- [8] M. Daumas. *Las grandes etapas del proceso técnico*. México: FCE, 1996.
- [9] L. Winner. *Tecnología autónoma*. Barcelona: Gustavo Gili, 1979.
- [10] C. Mitcham. *¿Qué es la filosofía de la tecnología?* Barcelona: Anthropos, 1989, p. 39.
- [11] W. González, y L. H. Hernández. “Tecnología y técnica: tres perspectivas”. *Energía y Computación*, IX(1) (2 sem. 2000): 7-16. Universidad del Valle.
- [12] S. M. G. Guerra, G. C. Macedo, T. M. C. Carvalho Neto. “Revolución científica, tecnológica y energética: La influencia sobre el pensamiento económico de los siglos XVI y XVII”. *Revista Gallega de Economía*, 15(2) (2006): 1-16.
- [13] T. K. Derry y T. Williams. *Historia de la tecnología: Desde 1750 hasta 1900*. 19 ed. Madrid: Siglo XXI, 2006, pp. 792-793.
- [14] G. Basalla. *La evolución de la tecnología*. Barcelona: Crítica, 1991, pp. 155, 156.
- [15] G. Bowker. “El auge de la investigación industrial”. En *Historia de las ciencias*, M. Serres. Madrid: Cátedra, 1998, pp. 527-551.

13 Siguiendo la línea planteada por Osorio en su artículo “Enfoques sobre la tecnología” [18], en donde clasifica dichos enfoques en tres: instrumental, cognitivo y sistémico, el autor resalta la coincidencia con la clasificación de Mitcham (1989), quien propone diferentes formas de manifestación de la tecnología: como conocimiento, como actividad (producción, uso), como objetos (artefactos), y como volición. En este orden de ideas, la concepción artefactual o instrumentista de la tecnología es la visión más arraigada en la vida cotidiana, pues es la que más se promueve en los medios acerca de la tecnología, profundamente afianzada en la cultura intelectual norteamericana y con mayor cantidad de adeptos en esta parte del hemisferio occidental. Por lo demás, la postura tradicional o visión de túnel de la ingeniería considera que la tecnología empieza y termina en la máquina [21]. Al ser la máquina el comienzo y el fin, la utilidad es el principal valor técnico, y este valor adquiere su forma monetaria en la forma de patentes. El factor fundamental del desarrollo tecnológico sería la difusión de la innovación, y desde este enfoque las máquinas determinarían la organización.

- [16] M. Tamayo y Tamayo. *El proceso de la investigación científica*. 3 ed. México: Limusa, 2000.
- [17] M. Namakforoosh. *Metodología de la investigación*. 7 ed. México: Limusa, 1993.
- [18] C. Osorio. “Enfoques sobre tecnología”. *Revista Iberoamericana de Ciencia Tecnología, Sociedad e Innovación*, 2 (enero-abril 2002). En línea: <http://www.oei.es/revistactsi/numero2/osorio.htm>
- [19] J. Sábato y M. Mackenzie. *La producción de tecnología*. México: Nueva Imagen, 1982.
- [20] B. Cyrulnik. *Del gesto a la palabra*. Barcelona: Gedisa, 2004.
- [21] A. Pacey. *La cultura de la tecnología*. México: FCE, 1990.