



TECNOCIENCIA Y RACIONALIDAD EN EL MUNDO CONTEMPORÁNEO¹

Technoscience and Rationality in the contemporary world

Jorge William Montoya Santamaría*

Resumen

La ciencia en el mundo contemporáneo está íntimamente asociada a los avances tecnológicos. Producir ciencia exige, en gran medida, tener acceso a recursos y a instrumentos adecuados para llevar a cabo las investigaciones. Estos recursos e instrumentos no siempre implican grandes capitales, pero sí tienen que estar a la vanguardia del avance tecnológico. En este sentido se ha creado una estrecha relación entre dos campos del saber que tradicionalmente se han visto como independientes, debido a procesos históricos y a racionalidades diversas. Sin embargo, no toda la ciencia actual es tecnociencia, pues la ciencia teórica sigue teniendo validez y ocupando un lugar central en la producción de conocimiento. A su vez, no toda la tecnología es ciencia aplicada, ya que también hay un pensamiento tecnológico que posee sus propios coeficientes de racionalidad. Para comprender mejor el fenómeno de la tecnociencia, que ha tenido su apogeo a partir de los años

80, es necesario entender que la ciencia no se guía por una sola razón dominante, sino que en su curso histórico ha generado diversas racionalidades, que abren nuevas perspectivas y amplían los horizontes del saber.

Palabras clave: Tecnociencia, razón, racionalidad, ciencia, tecnología, técnica, macrociencia, Revolución tecnocientífica

Abstract

In the contemporary world, science is intimately linked to technological advances. To a great extent, producing science requires having access to resources and appropriate instruments for carrying out research. These resources and instruments do not always involve large amounts of funding, but they have to be at the head of technological advancement. Accordingly, a close relationship between two fields of knowledge that traditionally have been understood as independent has been created — due to historical processes and various rationalities. However, not all current science is techno-science; theoretical science continues to have validity and occupies a central place in the production of knowledge. In turn, not all technology is applied science, being that there is also a technological thought that has its own coefficients of rationality. To better understand the

¹Ponencia presentada en el Simposio “Fundamentos, prácticas y perspectivas de las Ciencias Biomédicas y Biológicas”, conmemorativo de los 40 años de la Corporación para Investigaciones Biológicas, CIB. Medellín, Parque Explora, 8 de noviembre de 2010.

*Doctor en Epistemología, Historia de las Ciencias y las Técnicas de la Universidad Paris VII-Denis Diderot. Profesor Asociado Universidad Nacional de Colombia. Sede Medellín. jwmontoya2008@gmail.com.

phenomenon of techno-science, which had its heyday in the 1980s, is necessary to understand that science is not guided by just one dominant argument, but that in its historic passage it has generated various rationalities that open up new perspectives and broaden the horizons of knowledge.

Keywords: Technoscience, reason, rationality, science, technology, technique, Big Science, scientific-technical Revolution

I

Tradicionalmente se ha considerado que la racionalidad científica es diferente de la racionalidad técnica; incluso, a veces, se ha pensado que la técnica carece de toda racionalidad, quedando reducida a las prácticas artesanales aprendidas por emulación. De otro lado, la tecnología se nos presenta asociada a los avances modernos de la industria puestos al servicio del hombre para resolver sus problemas cotidianos. En este sentido la tecnología sería simplemente ciencia aplicada.

Es por esta razón que la introducción del término “tecnociencia” hecha por Bruno Latour en 1983 abre un campo de reflexión que no se agota con la condensación de la expresión “ciencia y tecnología” en una palabra. Esta fusión etimológica implica ante todo el reconocimiento de un nuevo campo de sentido, el encuentro entre dos racionalidades que históricamente se han prestado ayuda pero que han respondido a valores epistémicos distintos.

Es en la Grecia del siglo VI a. C. en donde encontramos los orígenes de esta forma de abordar los fenómenos de la naturaleza que hemos denominado ciencia. El paso del mito al *logos*, como lo llama el historiador Jean Pierre Vernant, no es el triunfo de una razón absoluta sobre un mundo perdido en la mitología (Vernant, 2002). Para este autor ese mundo es altamente racional, en la medida en que posee una lógica basada en el ordenamiento divino por

la autoridad del *Kratos*; es decir, por el poder de los dioses. De tal manera que la racionalidad que se inaugura en Occidente con los filósofos presocráticos a partir del siglo VI antes de nuestra era, si bien implica una gran novedad, no significa *a priori* el destierro a la irracionalidad del pensamiento predominante hasta entonces.

Será Augusto Comte, quien en el siglo XIX formulará la famosa ley de los tres estados, según la cual el espíritu debe alcanzar un estado positivo o real, luego de superar los estados teológico o ficticio y el estado metafísico o abstracto.² El triunfo de esta razón positiva se lograría, según Comte, cuando la imaginación quedara subordinada a la observación. Con este encadenamiento lineal de superaciones repetidas la ciencia decimonónica es presentada como el coronamiento del espíritu humano en un proceso de ascenso natural necesariamente evolutivo. La tendencia de condenar a la irracionalidad a otras formas de pensamiento es en parte herencia del positivismo decimonónico y de una Razón exaltada por la Revolución francesa.

Explica también Jean Pierre Vernant que con los filósofos presocráticos, los *fisiologoi* como los llamará Aristóteles, aparecen los *problemata*, una nueva forma de inquirir con respecto a los fenómenos de la naturaleza. Las preguntas se dirigen a los fenómenos mismos en cuanto pueden ser explicados por causas físicas: “¿Por qué, a veces, hay eclipse? ¿Por qué, a veces, hay arco iris?” (Vernant, 2002, p. 85). La idea del *arché* o principio constitutivo último de la materia surge como una necesidad explicativa independiente de la razón divina. Pero este *logos* pronto se convertirá en *nomos*, en ley, ya que el *arché* significa el principio pero también el poder que ordena el mundo. La diferencia estará en que esta ley será el equilibrio entre los elementos y no ya la imposición de un dios. Al respecto señala el autor que:

² Estas ideas son expuestas en sus obras: *Curso de filosofía positiva* (1842) y *Discurso sobre el espíritu positivo* (1844).

Después, los pensadores del siglo VI van a intentar mostrar cómo esos principios se combinan siguiendo un orden: el orden constante de la naturaleza. Finalmente, en ese punto de partida, se ve nacer la idea de que es la ley la que gobierna el mundo y no Zeus. Ahora, el orden está primero con respecto del poder (Vernant, 2002, p 85).

Sin embargo, no hay que ver estos orígenes de la ciencia occidental como un proceso automático de distanciamiento de las leyes divinas, como algo que ocurriría de manera fácil y espontánea. Tomar partido por un principio constitutivo de la materia, ya sea el agua, el aire, el fuego, la tierra, o lo indeterminado, el *apeiron*, es asumir el riesgo que implica el pensamiento, la aventura que conlleva sondear en los misterios del mundo con las herramientas explicativas disponibles para entender su funcionamiento. Ejercicio en el que no se descartaba la información obtenida por los sentidos.

Es conocida la historia de Tales de Mileto, quien dibujando un triángulo en la arena, con dos puntos en la orilla como referentes, podía calcular la distancia a la que se encontraba un barco que se hallaba cerca del puerto.

Esta triangulación, hecha con líneas, no era tanto un modelo o una abstracción pura, sino una estructura que representaba a una escala menor lo que se apreciaba por medio de la percepción. También se le atribuye a Tales la primera predicción de un eclipse de sol, seguramente con la ayuda de tablas de observación asirias y caldeas (Simondon, 2006).

La emergencia de este tipo de racionalidad coincide con la emergencia de la *polis* griega. La posibilidad de debatir públicamente acerca de los asuntos de los ciudadanos es solidaria de una lógica en la que las ideas pueden ser consignadas, revisadas e incluso rectificadas. A diferencia

de la tradición oral, de las grandes epopeyas, de las cosmogonías, surge una nueva forma de enunciación que privilegia la prosa y el discurso escrito; que como recurso mnemotecnológico permite volver sobre las ideas toda vez que se requiera. Los textos escritos permitirán la crítica, la controversia, el debate. En cambio la tradición oral, según Jean Pierre Vernant, actuaba por encantamiento del público, por una especie de “simpatía que hace que el oyente sea tomado y hechizado por la emoción que los versos comunican” (Vernant, 2002, p. 82).

Este análisis del historiador francés con respecto a la razón y a las racionalidades griegas es bastante actual, pues nos muestra hasta qué punto la historia nos permite pensar el presente de nuestros saberes. Al insertar la razón en la historia, al mostrar que cada época genera sus propios coeficientes de racionalidad y que, por ende, no se puede hablar de una razón inmutable; al señalar que el sistema mitológico se vuelve irracional sólo cuando estamos por fuera de él, relativiza de manera contundente la pretensión de establecer una jerarquía entre los diversos modos de pensamiento que ha generado el ser humano.

De manera que hay, ciertamente, un pensamiento científico paralelo a otras formas de pensamiento, pero a su vez, no reducible a un solo racionalismo. Al construir históricamente su propia racionalidad, cada ciencia emplea la razón sobre sí misma para avanzar, y al arriesgar sus certezas abre el camino al conocimiento.

El hecho de aceptar la pluralidad de racionalidades en el pensamiento científico evita caer en el error de considerar que la ciencia se gobierna por una Razón absoluta que se elevaría arrogante y victoriosa por encima de otras formas de pensamiento. A su vez, la labor paciente y denodada del científico adquiere todo su brillo, cuando a los logros y avances en sus investigaciones se suma una disposición abierta e interesada hacia otros campos del saber.

II

La ciencia también ha tenido el apoyo de los instrumentos técnicos para el logro de sus propósitos, pero las formulaciones teóricas no siempre han sido la consecuencia natural de su empleo. Incluso, en algunos casos la teoría se ha anticipado a la verificación experimental debido a la capacidad de prever racionalmente los hechos. Según Dominique Lecourt, “esta capacidad autocontrolada la opondría radicalmente a toda forma de adivinación” (Lecourt, 1999, pp. 78-80). Dos ejemplos son presentados por el filósofo francés para ilustrar los casos en los que la teoría científica se anticipa a la constatación fáctica. El primero es el descubrimiento del planeta Neptuno en 1846 por el ingeniero convertido en astrónomo, Urbain Le Verrier (1811-1877), quien a partir del empleo de cálculos complejos para entender las perturbaciones sufridas por la órbita del planeta Urano pudo predecir la existencia de un planeta desconocido hasta entonces. Será el director del observatorio de Berlín, Johann Gottfried Galle (1812-1910), quien luego de recibir una carta de Le Verrier con las indicaciones precisas para ubicar el planeta terminó observándolo el 23 de septiembre de 1846, exactamente en el sitio indicado por Le Verrier.

El otro ejemplo dado por Dominique Lecourt de esta capacidad de previsión teórica de la ciencia, es el caso del físico británico Paul Dirac, quien en 1927 buscaba una ecuación para explicar el comportamiento del electrón.

La ecuación hallada comprendía dos posibles soluciones. De una de estas soluciones Dirac supondrá la existencia de una partícula de igual masa que el electrón pero cargada positivamente. En 1932 Anderson prueba experimentalmente la existencia de estas partículas en una cámara de niebla. Son los llamados positrones que tanto beneficio aportan en la actualidad a los estudios del cerebro con las llamadas “cámaras de positrones” (Lecourt, 1999, p. 79).

Sin embargo, recuerda también Dominique Lecourt que tal vez no sea esta magnífica capacidad de la ciencia la

más primordial. Pues los grandes cambios a nivel teórico, que son condición de posibilidad de la previsión misma, ocurren por una reformulación o refundación teórica que implica pensar lo imprevisto. Es así como la teoría cuántica surge de la idea de que la radiación de la energía se da en cantidades pequeñas discontinuas llamadas *quants*. Algo que contradecía la teoría electromagnética de J. C. Maxwell dominante en el siglo XIX. De tal manera, concluye Lecourt, que la previsión científica se “efectúa siempre sobre un fondo de audacia especulativa” (Lecourt, 1999, p. 80).

III

¿Pero si estamos de acuerdo en reconocer que la ciencia avanza a partir de esta audacia del pensamiento, será posible de igual modo hablar de un pensamiento técnico y tecnológico? ¿Por qué se habla de una fusión entre tecnología y ciencia en el mundo contemporáneo y cuáles son sus características? El filósofo español Javier Echeverría plantea que en el mundo contemporáneo estamos asistiendo a una revolución tecnocientífica, la cual posee su propia racionalidad, sus propias características, sus propios valores. Pero antes de entrar a especificar estas características veamos qué tanto tiene que ver la técnica y la tecnología en toda esta cuestión.

Según Miguel Angel Quintanilla existen varios enfoques para pensar la técnica y la tecnología (Quintanilla, 2000). A partir del enfoque cognitivo la técnica es un conocimiento de base empírica, mientras que la tecnología es un conocimiento científico aplicado. Si nos ubicamos en el enfoque instrumental, la técnica se refiere a herramientas o artefactos artesanales. En cambio, la tecnología se ocuparía de los artefactos industriales, es decir, de los objetos técnicos propiamente dichos. Finalmente, tendríamos un tercer enfoque, el enfoque sistémico, en el que tanto los artefactos artesanales como los objetos industriales sólo podrían ser pensados en combinación con otros elementos conformando un sistema: energía, materiales, agentes

humanos, etc. Esta clasificación nos sirve como punto de partida pero no basta para explicar por qué la técnica y la tecnología tendrían su propia racionalidad. Si la técnica es una capacidad de resolver los problemas que plantea el medio, entonces podemos encontrar soluciones técnicas que están presentes en la estructura misma de muchos organismos, como resultado de su proceso evolutivo y de los mecanismos de adaptación. Pero en el ser humano la técnica es ante todo la posibilidad de exteriorizar, de intervenir el entorno para adecuarlo a sus necesidades; idea que ha sido planteada y desarrollada por André Leroi-Gourhan.

De tal manera que la humanidad recurrió al pensamiento técnico para resolver sus problemas desde mucho antes del esplendor del pensamiento griego. Gran parte de los inventos mecánicos de la antigüedad fueron realizados sin necesidad de una explicación científica que diera cuenta de sus principios de funcionamiento.

Pero la técnica es también lo que ha permitido que los seres humanos continúen evolucionando, aprovechando la posibilidad de exteriorizar todo su potencial creativo. La técnica permite organizar lo inorgánico haciendo que se parezca a lo orgánico.

A este proceso Bernard Stiegler lo llama “la prosecución de la vida por otros medios diferentes a la vida”.³ Los objetos técnicos crean un orden dentro de un sistema, ayudando a disminuir la entropía o tendencia a la disipación de la energía. La tecnociencia contemporánea permite la hibridación de sistemas naturales y artificiales, como

³Dice el autor: “El hombre no es hombre más que en la medida en que se pone fuera de sí, en sus prótesis. Antes de esta exteriorización, el hombre no existe. En este sentido, si se dice frecuentemente que el hombre ha inventado la técnica, sería quizás más exacto o en todo caso más legítimo decir que es la técnica, nuevo estadio de la historia de la vida, la que ha inventado al hombre. La “exteriorización”, es la prosecución de la vida por otros medios diferentes a la vida.” En: Traducciones historia de la biología Nº 17. Facultad de Ciencias Humanas y Económicas. Seccional Medellín, 2001. p. 68. Traducción Jairo Montoya Gómez. Tomado de: Stiegler, Bernard. Leroi-Gourhan. Lo inorgánico organizado. Les cahiers de médiologie. Nº 6: Pourquoi des médiologues?

ocurre con la electrónica molecular o moletrónica en donde se utilizan moléculas orgánicas para que funcionen en dispositivos electrónicos.

IV

En lo que concierne a la tecnología, precisamente, incluso si se piensa como el universo de objetos, prácticas, conocimientos y soluciones de base industrial, también puede mostrarse que hay una racionalidad propia que aunque dialogue con la ciencia clásica, no siempre obedece a sus preceptos.

El historiador de la tecnología, John M. Staudenmaier, resume en cuatro puntos los argumentos que permiten rebatir la idea de que la tecnología es sólo ciencia aplicada.

1. El primero de ellos afirma que la tecnología modifica los conceptos científicos. Los estudios realizados acerca del proyecto para crear una computadora digital luego de la II Guerra Mundial (el *Whirlwind Project*) en el MIT mostraron que la mayor parte de los conceptos empleados provenían de la propia ingeniería y los que procedían de la ciencia fueron transformados para su utilización en el desarrollo del proyecto.
2. El segundo se refiere a que la tecnología utiliza datos problemáticos diferentes a los de la ciencia. En el diseño aeronáutico la ingeniería aporta elementos que no provienen de la ciencia, como por ejemplo datos cuantitativos, consideraciones prácticas, conceptos de diseño, etc.
3. El tercero se refiere a la especificidad del conocimiento tecnológico. Aunque pueden darse similitudes entre las teorías científicas y las tecnológicas, la tecnología es menos abstracta e idealizada.
4. Por último, la tecnología manifiesta una dependencia de las habilidades técnicas. Aunque la distinción entre

técnica y tecnología se establece en función de la relación con la ciencia en el enfoque cognitivo, no se puede negar que las técnicas están presentes en la producción tecnológica (Staudenmaier, 1985, citado en García, González, López, Luján, Martín, Osorio y Valdés, 2001, pp. 39-40).

La idea de la tecnología como ciencia aplicada conduce a pensar que basta con conocer la ciencia para entender la tecnología. Y si se piensa que la ciencia es una actividad objetiva y neutral, sin vínculo con la sociedad, se llega a pensar que los problemas éticos, políticos y sociales, provienen del uso que se haga de ella; y por consiguiente, el mismo razonamiento se aplicaría para la tecnología, pues ésta sería también tan neutral como la ciencia. Pero en realidad la tesis de la neutralidad es una pura ficción ideológica (González, López y Luján, 1996, citado en García, González, López, Luján, Martín, Osorio y Valdés, 2001, p. 41).

V

Pero la relación entre la ciencia y la tecnología cambió completamente en el siglo XX. Ya no se tratará sólo de instrumentos que permiten hacer verificaciones de teorías científicas o equipos para pesar, medir o acelerar reacciones. El filósofo Javier Echeverría, que dedica un libro a este tema: *La revolución tecnocientífica* (Echeverría, 2003), señala que la necesidad de desarrollar proyectos de gran envergadura, con costos elevados, exigió la participación gubernamental en la implementación de laboratorios o de centros de experimentación a una escala desconocida hasta entonces. Comenta que en el lapso de tiempo entre las dos grandes Guerras Mundiales se llevaron a cabo proyectos de alcance considerable para la exploración científica, como es el caso de los primeros aceleradores de partículas, pero que no es sino hasta la Segunda Guerra Mundial que se entra verdaderamente en lo que será considerado como la Macrociencia (*Big Science*). El proyecto Manhattan que condujo a la fabricación de la primera bomba atómica es el paradigma de la *Big Science*.

Señala también el autor que las grandes inversiones que exigen estas empresas tienen propósitos que superan el deseo de ahondar en el conocimiento de la naturaleza para tratar de explicarla.

El asocio con la guerra condujo a que dichos proyectos, a parte de producir conocimiento, buscaran fines prácticos y concretos. En el caso del proyecto Manhattan, los físicos nucleares tenían sus propios intereses, pero para el gobierno norteamericano, era claro que aquella inversión significaba la promesa de ganar la guerra.

Esto se hace evidente en un proyecto como el ENIAC, desarrollado por la Moore School de Pensylvania, que permitió abrir un campo de desarrollo a nuevas tecnologías, al tiempo que proveyó al ejército de una herramienta eficaz para calcular la trayectoria de los disparos de los misiles (Echeverría, 2003).

Para Echeverría la Macrociencia aunará a los intereses científicos y tecnológicos, intereses políticos, militares, al igual que intereses comerciales, y no podrá ser realizada por individuos aislados, pues requerirá de grandes capitales que sólo pueden provenir de una parte del PIB; por tanto implicará la participación de científicos, ingenieros, políticos, militares e industriales. La carrera espacial es un ejemplo concreto de la magnitud y del alcance de tales empresas. Sin embargo la Macrociencia sufrirá una desaceleración en los años sesenta debido a la crisis de Vietnam. Las fuertes críticas que se le hicieron a la guerra y a los medios empleados para combatir generaron un freno al desarrollo de la *Big Science* hasta finales de los años setenta.

Para Echeverría es en la década de los ochenta cuando comienza verdaderamente la tecnociencia. Una de sus principales características será el enfoque sistémico, pues se interactúa con múltiples actores que están integrados en la producción de los resultados. Esto es lo que Bruno Latour acuñará como la *teoría del actor red* (NAT). Además, tanto

la separación entre interior y exterior de la ciencia, como el tema de la neutralidad, perderán completamente validez.

A diferencia de la Macrociencia que recibe financiación gubernamental, la tecnociencia se abrirá paso en el mercado de los inversionistas privados. Las cifras aportadas en su libro *La revolución tecnocientífica* muestran que en los años ochenta la financiación privada en I+D superó a la pública y que ha seguido creciendo hasta llegar al 70 % del total de la inversión en I+D en los Estados Unidos (Echeverría, 2003). Según el autor, la Macrociencia sería una fase preparatoria o de transición hacia la tecnociencia. Se participa de redes de conocimiento en las que la tecnología cumple un papel preponderante. La idea que se defiende es que no se puede subsumir la tecnología en la ciencia, ni que se puede pensar que la tecnología es una simple aplicación de la ciencia.

Aunque la tecnociencia se define canónicamente por la inversión privada, la sociedad comienza a jugar un rol importante en la toma de decisiones. De allí surgen los llamados estudios en CTS, claves en la comprensión de estos fenómenos y en el diseño de rutas de trabajo por parte de los entes gubernamentales en todo lo concerniente a I+D. El sujeto en esta nueva ciencia ya no es individual, sino ante todo plural, debido a la cantidad de actores implicados en su producción.

Esta participación de la sociedad en el desarrollo de la tecnociencia contemporánea es clave a la hora de determinar unas políticas adecuadas en el campo de la investigación científica. En la actualidad la opinión pública se pregunta por los alcances de algunos proyectos que apenas pueden comprender. Es el caso del Proyecto Genoma Humano, que despierta toda clase de fantasías concernientes a los peligros y a los riesgos de una humanidad seleccionada artificialmente; hecho que reaviva los temores ante un hipotético proyecto eugenésico de proporciones planetarias. La tecnociencia en el mundo

contemporáneo exige una axiología que permita regular los procesos de interacción con la sociedad; así como un esfuerzo por parte de los científicos y de los estudiosos de las ciencias para divulgar los descubrimientos y orientar al público en lo concerniente a la toma de posiciones políticas, incluso aquellas relacionadas con el consumo.

Ciertos fenómenos de la tecnociencia contemporánea, en especial los relacionados con los avances en biotecnología, en informática y en ingeniería genética, han llamado la atención de aquellos que fomentan posiciones polarizadas, los nuevos gurús del futuro de la humanidad, los tecnoprofetías; y los que estigmatizan el desarrollo de la ciencia, pues ve ella sólo amenaza y deshumanización, los tecnocatastrofistas. Ambas posiciones surgen de una sacralización de la condición humana, que se cree, exaltada en un caso o traicionada en el otro (Echeverría, 2003).

Para Echeverría no se puede afirmar que toda la ciencia actual es tecnocientífica (Echeverría, 2003) Pues existe una racionalidad tecnológica y una racionalidad científica; se sigue haciendo ciencia en el sentido convencional, pero nuestra época se caracteriza por el auge de la tecnociencia. La tecnociencia incorpora a su núcleo axiológico buena parte de los valores técnicos, tales como la utilidad, la eficiencia, la funcionalidad, la aplicabilidad, etc.

Otra idea clave expresada por el filósofo español es que aunque se mantienen los valores epistémicos de la ciencia: la verdad, la verosimilitud, la generalidad, la coherencia, la precisión, la fecundidad, pesan más los valores prácticos provenientes de la técnica (Echeverría, 2003).

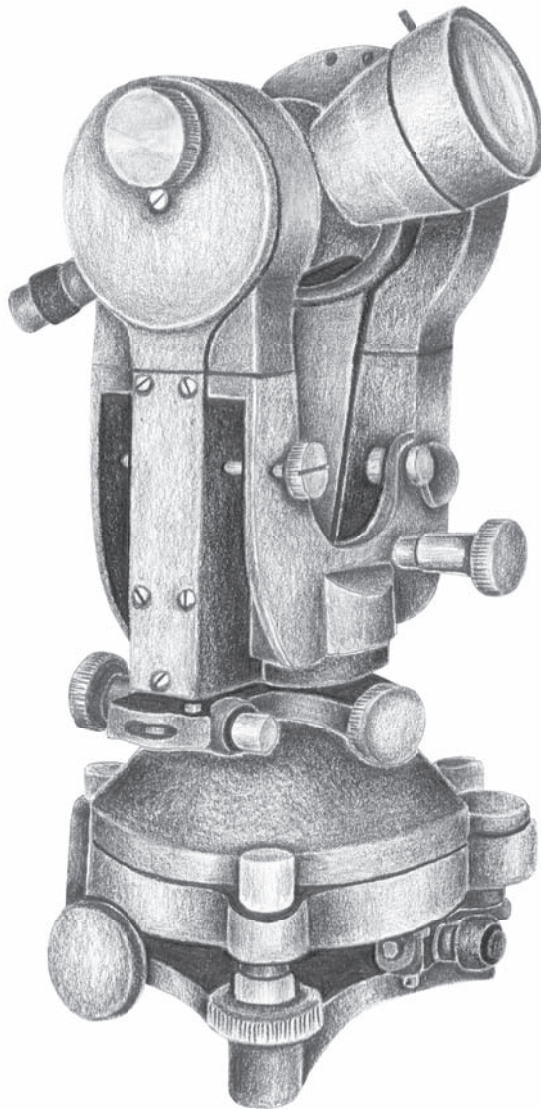
Es por esta razón que la tecnociencia no busca solamente un conocimiento verdadero, sino ante todo un conocimiento útil. Y como la utilidad está definida en gran medida por las condiciones del mercado, los valores económicos también entran a jugar un papel prioritario en la tecnociencia.

Podemos entender que esto crea una tendencia que afecta, incluso, a la investigación básica; haciendo que, en algunas ocasiones, pueda ser difícil encontrar financiación para investigar en el tratamiento de enfermedades que presentan una baja frecuencia estadística en la población, tal como ocurre con las llamadas enfermedades huérfanas, de las cuales la esclerosis lateral amiotrófica, la porfiria, la fenilcetonuria, la neurofibromatosis, son algunos ejemplos. Pero los laboratorios biotecnológicos han aprovechado también las ventajas del ciberespacio para crear redes en las que es factible distribuir las labores, comparar resultados y ahorrar recursos. El ágora planetaria en la que se ha convertido la web le permite a la ciencia consolidar el carácter participativo que tuvo desde sus comienzos, a través del debate, la controversia, la confrontación y la rectificación.

Para concluir, digamos que hemos elegido el tema de la racionalidad como hilo conductor de esta reflexión para enfatizar en el hecho de que hay una multiplicidad de racionalidades, de pensamientos y de valores que tienen que ver con el universo tecnocientífico; que la ciencia en su decurso histórico ha podido progresar porque ha asumido el reto que implica poner a prueba sus certezas y sus comodidades adquiridas. Y que los caminos están abiertos para aquellos que deseen seguir ampliando los horizontes de esta magnífica aventura del ser humano.

BIBLIOGRAFÍA

- Comte, A. (1996) *Discurso sobre el espíritu positivo*. Barcelona, Altaya.
- Echeverría, J. (2003) *La revolución tecnocientífica*. México, FCE.
- García, J. C. González. López, J. A, Lújan, M. Martín, G. Osorio, C y Valdés, C. (2001) *Ciencia, tecnología y sociedad: una aproximación conceptual*. Madrid, Organización de Estados Iberoamericanos para la Ciencia, la Educación y la Cultura.
- González, G.M.I. López, J.A. y Luján, J. L. (1996) *Ciencia, tecnología y sociedad: una introducción al estudio social de la ciencia y la tecnología*. Madrid, Tecnos.
- Lecourt, D. (1996) *Contre la peur*. Paris, P.U.F.
- Lecourt, D. (2001) *La philosophie des sciences*. Paris, P.U.F.
- Lecourt, D. (2003) *Humain Post Humain*. Paris, P.U.F.
- Latour, B. (1992) *Ciencia en acción*. Barcelona, Labor.
- Quintanilla, M. Á. (2000) *Técnica y cultura*. En: Revista Teorema. Vol XVII/3.
- Filosofía de la tecnología. Organización de Estados Iberoamericanos para la Ciencia, la Educación y la Cultura. Edición electrónica.
- Simondon, G. (2006) *Cours sur la Perception (1964-1965)*. Paris, Les Éditions de la
- Transparence.
- Staudenmaier, J. M. (1985) *Technology storytellers: reweaving the human fabric*. Cambridg MIT Press.
- Stiegler, B. (2000) *Leroi-Gourban. Lo inorgánico organizado*. Les cahiers de
- mediologie. N° 6: Pourquoi des médiologues? En: Traducciones historia de la biología N° 17. Facultad de Ciencias Humanas y Económicas. Seccional Medellín, Traducción Jairo Montoya Gómez.
- Vernant, J. P. (2002) *Entre mito y política*. México, Fodo de Cultura Económica.



Sonny Jiménez de Tejada

Homenaje a la primera mujer en obtener el título de ingeniera civil en 1947, graduada de la Escuela de Minas de Medellín.

Título: Teodolito de 1950

Técnica: Grafito sobre papel

Autor: Frank Vélez Penagos

Año: 2011

