

ARTICULOS

ACERCA DE DOS MODELOS DE CONOCIMIENTO TECNOLÓGICO*

MARÍA CRISTINA GONZÁLEZ

Uno de los problemas centrales de la filosofía de la tecnología es el de la elucidación de la índole de las relaciones entre ciencia y tecnología. A lo largo de tres décadas, diversos filósofos se han ocupado de este tema y han propuesto diferentes análisis de esas relaciones.

En 1988 M. A. Quintanilla publica la primera edición de *Tecnología: un enfoque filosófico*.¹ Es especialmente importante para la producción filosófica iberoamericana este intento de formular las bases para una teoría general acerca de la tecnología y del desarrollo tecnológico, puesto que no existía hasta ahora ninguna otra obra con un objetivo similar. Entre los diferentes temas que allí trata, Quintanilla ofrece una clasificación de las diferentes posiciones respecto de las relaciones entre ciencia y tecnología bajo “tres posibles enfoques de esas relaciones que revelan distintos enfoques filosóficos del fenómeno técnico”.² Creo que cada uno de estos enfoques, a su vez, involucra un modelo de conocimiento tecnológico diferente. Por ello, en este trabajo me propongo, i) retomar la clasificación de Quintanilla y considerarla como una clasificación de modelos de conocimiento tecnológico tal que permita identificar los rasgos básicos presupuestos en dichos modelos, ii) intentar “corporeizar” esos modelos en algunas de las propuestas de Bunge y de Villoro, iii) revisar la posibilidad de que se les pueda adscribir a esas propuestas las críticas estándares hechas a tales modelos y iv) sugerir la idea de que ambos modelos, pese a sus diferencias, enfrentan una dificultad análoga: no disponen de una teoría de la representación.

I. Sobre técnica, tecnología y conocimiento tecnológico

Quintanilla (1988) presentó un interesante programa de investigación filosófica acerca de la tecnología, a partir de la idea central de considerar a las

* Una versión preliminar de este trabajo fue leída en el Coloquio de Historia y Filosofía de la Ciencia y de la Tecnología, SADAF, mayo de 1995. Agradezco especialmente los valiosos comentarios de Ricardo Gómez y Eduardo Rabossi, que me permitieron elaborar la versión final.

¹ M. A. Quintanilla, *Tecnología: un enfoque filosófico*, Madrid, Fundesco, 1988.

² M. A. Quintanilla, *op. cit.*, p. 42

técnicas sistemas de acciones. Con el auxilio del formalismo de la teoría de sistemas expone los conceptos básicos de la ontología de la técnica para definir la estructura de los sistemas técnicos, aclarar un conjunto de nociones relacionadas y formular criterios para clasificar las técnicas. Además de explicar la "lógica" del diseño y del descubrimiento tecnológico y de dar una definición de eficiencia técnica para la evaluación de tecnologías, el programa culmina con una consideración de los criterios de evaluación social de las tecnologías.

Más allá de los indudables méritos de su propuesta, su tratamiento del problema de la naturaleza del conocimiento tecnológico es por cierto esquemático.³ Sin embargo, ofrece una clasificación de los enfoques acerca de las relaciones entre ciencia y técnica que es útil, pues permite individualizar los alcances y las limitaciones de los modelos de conocimiento involucrados en dichos enfoques.

Antes de presentar la clasificación, es preciso señalar una dificultad que presenta su caracterización de técnica, tecnología y conocimiento técnico y el uso ulterior que hace de estos conceptos.

Por un lado, Quintanilla caracteriza el conocimiento técnico como

una mezcla de conocimientos representacionales u operacionales y de habilidades o capacidades prácticas adquiridas por entrenamiento.⁴

Llega a esta caracterización después de haber aludido a la diferencia entre conocimiento representacional y operacional, de presentar los conceptos de regla e instrucción y de haber asumido que el conocimiento operacional se reduce a conocimiento representacional más instrucciones o mandatos.

Por otro lado, en los §§ 1 y 3 del segundo capítulo del libro, Quintanilla toma una decisión terminológica respecto del alcance de los términos "técnica" y "tecnología". Reserva "técnica" como término genérico y distingue dos grandes tipos: las técnicas artesanales precientíficas y las técnicas industriales de base científica, y para estas últimas reserva el término "tecnología", aunque aclara que hará un tratamiento informal del concepto de técnica. Menciona, además, el uso ambiguo de ambos términos que hacen otros estudiosos, en particular cuando se refieren a los conocimientos sistematiza-

³ Coincido con A. R. Pérez Ransanz, quien afirmó en la nota bibliográfica del libro de Quintanilla: "el mérito de sentar las bases de un programa de investigación, marcando los puntos de articulación de los numerosos aspectos del fenómeno tecnológico, viene acompañado de ciertas limitaciones: algunos problemas se plantean sólo de manera esquemática, y el desarrollo de otros queda simplemente esbozado bajo líneas muy generales". *Crítica*, Revista hispanoamericana de filosofía, XXII (67), pp. 75-96.

⁴ Quintanilla, *op. cit.*, p. 42

dos (en el caso de las tecnologías) y a los conocimientos no sistematizados (en el caso de muchas técnicas artesanales).

Pese a haber hecho estas distinciones y haber aclarado que las tecnologías son las técnicas que suscitan mayor interés filosófico, cuando analiza el fenómeno del conocimiento, en lugar de atenerse a la clasificación y analizar el conocimiento técnico y el conocimiento tecnológico (este último como un subtipo del anterior), plantea el problema del conocimiento técnico en el marco de las relaciones entre ciencia y técnica. De este modo ha quedado desdibujada la distinción entre técnica y tecnología, por lo menos en lo que se refiere al problema del conocimiento.

Su decisión no es una cuestión menor porque si la tecnología es un tipo de técnica, a saber, el tipo de técnica que tiene base científica, ella tiene una suerte de compromiso estrecho con el conocimiento científico. En cambio, las técnicas artesanales precientíficas carecen de ese compromiso, aunque no dejan de estar comprometidas con otros conocimientos, en especial, con el conocimiento del sentido común, sea éste tomado en un sentido genérico (o universal) o bien en un sentido más restringido (cultural o individual).

A lo largo de este trabajo me atenderé a la distinción entre técnica y tecnología ofrecida por Quintanilla, toda vez que ella pueda ser significativa para mi análisis.

II. Tres enfoques filosóficos de la relación entre ciencia y técnica

Quintanilla identifica tres enfoques posibles de las relaciones entre ciencia y técnica.

- I. El enfoque *intelectualista* considera que:
 - i) las técnicas son aplicaciones de conocimientos previamente disponibles a la resolución de problemas prácticos;
 - ii) la tecnología se reduce a ser ciencia aplicada;
 - iii) la investigación para el diseño de un artefacto se limita a aplicar los conocimientos científicos pertinentes para la solución del problema práctico y a diseñar normas de actuación basadas en esos conocimientos.
- II. El enfoque *pragmatista* considera que:
 - i) la base de todo conocimiento es la experiencia práctica (la habilidad técnica);
 - ii) los conocimientos científicos son formulaciones teóricas que pretenden fundamentar o explicar los conocimientos obtenidos a través de la práctica;

- iii) el conocimiento científico tiene lugar luego que ha surgido alguna forma de conocimiento técnico.
- III. El tercer enfoque, que es el adoptado por Quintanilla, es el que llama *ecléctico*. En él se reconoce “la autonomía de la técnica como parte de la cultura humana y su interacción con otras partes de la cultura”.

En lo que sigue me concentraré en el análisis de los dos primeros enfoques, el intelectualista y el pragmatista, con el objetivo de identificar cuáles son los modelos de conocimiento que están presupuestos en ellos. Uso aquí la noción de *modelo de conocimiento* para referirme específicamente al conjunto de categorías cognitivas y a las relaciones entre ellas. Creo que tales categorías están presupuestas explícita o implícitamente en los argumentos de un posible defensor de tales enfoques.

Quintanilla no menciona representantes de los enfoques que ha identificado, en parte porque cree que ningún filósofo de la técnica se sentiría a gusto si fuera clasificado como intelectualista o pragmatista. Yo dejaré de lado esa actitud prudente y haré el ejercicio de atribuir algunos de los rasgos que encuentro en los modelos a filósofos que expresamente se han comprometido con esos rasgos.

III. El modelo de conocimiento tecnológico en el enfoque intelectualista

Comencemos, pues, con la identificación de los rasgos básicos del modelo de conocimiento presupuesto en el enfoque intelectualista.

En él existen, al menos, dos categorías o conceptos fundamentales para explicar el conocimiento técnico y tecnológico. Ellas son las de aplicación y de teoría.

Respecto de la primera no suele hacerse ninguna elucidación. Se supone que es algún tipo de proceso en el que se pasa de la representación a la acción. Posiblemente, el concepto es usado con el significado del sentido común. Sin embargo, la falta de elucidación constituye un problema, pues, como dijimos, la categoría es básica en el sentido de que el conocimiento técnico y tecnológico *se reduce* a ser una aplicación. Sin embargo, en quienes podría atribuirse la defensa de este modelo, no he encontrado ninguna preocupación por dar cuenta de dicha categoría. Así, queda pendiente determinar si, por ejemplo, el mencionado proceso es físico, psicológico, lógico, o de alguna otra naturaleza a determinar, o si es simple o complejo, y en este caso cuáles son los factores que forman parte de él.

Respecto de la segunda categoría —la de teoría— la situación es mucho más clara, por lo menos en lo que respecta al conocimiento tecnológico, aunque no así en lo que se refiere al conocimiento técnico, como veremos.

Creo que Bunge (1966)⁵ podría ser ubicado dentro del enfoque intelectualista. El adhiere a una concepción de teoría propia de la Perspectiva Heredada. Teoría es aquí teoría científica.⁶ Ello explica la importancia dada a la elucidación del concepto de teoría tecnológica y el esfuerzo por equiparla con las teorías científicas, hasta el punto de que cuando se encuentra con ejemplos de teorías tecnológicas que no emplean conocimiento científico sustantivo, se las asimila a aquéllas porque comparten con las teorías científicas el método de la ciencia. En este punto los rasgos destacados de las teorías tecnológicas son: 1) el no referirse directamente a la realidad sino a modelos más o menos idealizados, 2) el empleo de conceptos teóricos, 3) la capacidad para absorber información empírica y de enriquecer la experiencia mediante predicciones y retrodicciones y 4) el ser empíricamente testeables, aunque no tan estrechamente como las teorías científicas. Adviértase, i) la vaguedad en la formulación de tales rasgos, en aras de disponer de un concepto más amplio de teoría que permita, en un único movimiento y lo más estrechamente posible, acercar la técnica a la ciencia; ii) el hecho de que ha quedado fuera de esta presentación toda otra noción de teoría, marco teórico o esquema conceptual excepto el que surja o haya surgido de la ciencia. Parece poco probable que tanto en el conocimiento tecnológico como en el conocimiento técnico no intervenga algún otro componente teórico y no solamente el conocimiento científico.

Así, pues, la unidad del método es el fundamento del conocimiento tecnológico.

Antes de seguir creo conveniente hacer una aclaración respecto de la lectura que estoy haciendo de las tesis y argumentos bungianos, para que no se me atribuya una actitud arbitraria o, al menos, simplificadora. Bunge formula otras distinciones que matizan su posición, en particular, la diferencia entre predicción científica, previsión tecnológica y prognosis del experto. Cuando traza esas distinciones, menciona el conocimiento ordinario y el conocimiento especializado —pero no científico— que usa el experto. Estas formas de conocimiento incluyen generalizaciones empíricas bien confirmadas. También menciona a la intuición, como otro ingrediente. Estas referencias destacan elementos presentes en la práctica tecnológica y quizás habría que considerarlas en el marco de las aplicaciones. Pero esos elementos no forman parte del conocimiento tecnológico que, *por definición*, está constituido

⁵ M. Bunge, "Technology as Applied Science", *Technology and Culture*, VII (3), 1966.

⁶ Bunge atribuye un doble rol a la teoría en el contexto de la ciencia aplicada (que es sinónimo de tecnología): no sólo es "la cumbre de un ciclo de investigación sino que es la base de un sistema de reglas que prescribe el curso de la acción práctica óptima" (p. 330).

por teorías —en el sentido indicado de teorías científicas o tecnológicas—, reglas fundadas en ellas y datos.⁷

Quintanilla recoge las críticas que se han formulado al enfoque intelectualista. Ellas son las siguientes:

- 1) Las técnicas incorporan elementos no reducibles a factores cognoscitivos: las habilidades o capacidades técnicas.
- 2) El diseño de un artefacto o de una técnica no es una simple operación de “aplicación” de conocimientos a situaciones o problemas prácticos definidos de antemano. Incluye un elemento de invención o de creación práctica (el descubrimiento del problema práctico, la ideación de un nuevo objetivo para la acción) y el uso de criterios específicos de evaluación, en especial criterios de rendimiento, eficiencia, fiabilidad, etc. Se puede usar y aplicar el conocimiento científico pero se hace algo más que eso.
- 3) El diseño de una técnica no sólo se basa en el conocimiento científico previamente disponible, sino en los resultados de investigaciones expresamente emprendidas para el propósito técnico.
- 4) Existen ciencias tecnológicas en sentido estricto: sistematizaciones de conocimientos científicos orientadas a problemas prácticos o referidas a la organización de acciones.

Veamos ahora si cabe formularle tales críticas al modelo de conocimiento que he tratado de sistematizar y que creo está en la base del enfoque intelectualista.

Me parece que son pertinentes sólo si se ha convenido previamente que la categoría de aplicación hace referencia a una operación que incluye esencialmente factores o procesos no cognitivos. Pero si la referencia del concepto sólo incluye procesos cognitivos, la crítica no le cabe. De modo que tanto el intelectualista como su crítico deben acordar primero qué entienden ambos por “aplicación” para determinar el terreno del disenso. Sin embargo, el punto merece un comentario. Creo que, en este contexto de discusión, “aplicar” no es sólo un proceso cognitivo, meramente representacional. Más allá de un posible componente lógico, e inclusive psicológico, social y/o cultural, no parece que pueda estar ausente la manipulación física de objetos reales, o partes de objetos reales o, al menos, prototipos físicos de los mismos.

⁷ Bunge, *op. cit.*, p. 331.

Además considero que la crítica vale sólo si el intelectualista hubiera pretendido ir más allá del ámbito de la justificación y hubiera querido dar cuenta de los procesos de descubrimiento del conocimiento tecnológico. El modelo intelectualista del conocimiento tecnológico sólo parece aspirar a justificarlo pero no a explicar cómo surgió. De allí que no haga referencia a la invención o a la creación. Tampoco puede este modelo ir más allá de una estimación de la eficiencia. La crítica hecha al enfoque intelectualista en este aspecto parece apuntar a una cuestión más básica: la de que este tipo de modelo de conocimiento tecnológico y los modelos de conocimiento científico afines, todos ellos, poseen la limitación de estar encuadrados en una concepción epistemológica restringida, según la cual la tarea del epistemólogo se reduce al análisis de la justificación del conocimiento. Para esa concepción no hay lugar en la epistemología para otro tipo de cuestiones, a saber, las que la tradición empirista lógica llamó *cuestiones del contexto de descubrimiento*. Pero si el intelectualista adoptó una posición restringida en materia epistemológica y se le concedió este punto, la crítica no se le aplica.

Creo que la crítica que se le puede formular al modelo es otra. El modelo traza una separación tajante entre la técnica fundada en teorías científicas y la técnica no fundada en ellas y esto no parece que permita explicar la evolución histórica de las técnicas, su desarrollo, su progreso o su práctica real. En particular en esta última situación, no es verosímil que se abandonen técnicas porque carezcan de fundamentación científica, aunque sea una norma a tener en cuenta el que haya que buscarles fundamentación en la ciencia. Todas las técnicas (tecnológicas o no) suponen la transformación de lo real en el contexto de un entramado histórico, social, cultural y psicológico, donde operan no sólo valores cognitivos sino también otros valores. Además, si la categoría básica es la de aplicación de teorías científicas, debemos esperar que su elucidación incluya las condiciones de no aplicación, falta de aplicación y aun de renuncia a la aplicación.

Por otra parte, también parece restrictivo que sólo se incluya como conocimiento tecnológico el que deriva del conocimiento científico, a menos que esté operando alguna forma de prejuicio inductivista, en el sentido de descartar toda forma de conocimiento técnico (e inclusive tecnológico) que sea resultado exclusivo de inducciones de distinto tipo, estén o no bien confirmadas.

Espero que estas reflexiones no sean interpretadas en el sentido de que intento justificar alguna forma de irracionalismo. Muy por el contrario, ellas son la manifestación de una actitud cautelosa ante un fenómeno complejo como el del conocimiento técnico.

IV. El modelo de conocimiento tecnológico en el enfoque pragmatista

Pasemos ahora al segundo enfoque, el pragmatista.

Me parece que hay una diferencia entre este enfoque y el anterior que tiene que ver con su origen. Es probable que el primer enfoque sea el resultado de la reflexión sobre tesis y argumentos ofrecidos efectivamente por los filósofos preocupados por cuestiones epistemológicas relativas a la ciencia, tal que sus consideraciones acerca de la técnica o de la tecnología resultan ser una ampliación natural de sus consideraciones acerca de la ciencia. En cambio, parece más probable que el enfoque pragmatista haya surgido de un modo diferente y en forma independiente de consideraciones epistemológicas acerca de la ciencia. Su objetivo básico parece ser más bien el de trazar una continuidad desde técnicas muy primitivas hasta otras muy desarrolladas y sofisticadas. Precisamente quienes podrían estar enrolados en una versión cercana al enfoque pragmatista suelen citar como ejemplos de técnicas las de origen no científico, aquellas desarrolladas y usadas por sociedades antiguas precientíficas.

Más allá de esta diferencia creo que es posible identificar un modelo de conocimiento presupuesto en el enfoque pragmatista cuya categoría básica es la de acción. Sin embargo, este cambio de categoría fundamental no lo liberará de tener que enfrentar una dificultad seria, como veremos.

Un tratamiento más afin al enfoque pragmatista considero que se encuentra en Villoro (1990).⁸ Así para él:

- 1) El saber hacer puede ser fuente de varios saberes proposicionales.
- 2) La habilidad práctica, la acción repetida sobre un objeto, la familiaridad, el ensayo y el error son todas formas de conocimiento directo, que al "codificarse en reglas se convierte en técnica".
- 3) La práctica es la forma de verificación exigida por la técnica. Así la utilización con éxito de un objeto es razón suficiente para justificar los saberes técnicos que presidieron su producción.

Además, para Villoro, la técnica ha funcionado como criterio de verificación de muchos enunciados científicos.

Estoy considerando sólo algunos aspectos del trabajo de Villoro. Su tratamiento incluye la referencia a la relación medios-fines, al carácter no lineal de esa relación, a la independencia del conocimiento del objeto técnico respecto del conocimiento del fin, a la relación entre sentido de un artefacto y

⁸ L. Villoro, "Sobre el conocimiento tecnológico", *Revista Latinoamericana de Filosofía*, XVI (2), junio 1990.

su diseño, al significado del dominio de un objeto, a la relación entre pensamiento técnico y pensamiento que sopesa fines y valores.

Por tratarse de una presentación mucho más elaborada que la que Quintanilla resume en el enfoque pragmatista, creo que no se le aplican las críticas hechas a dicho enfoque. Según Quintanilla, si el enfoque pragmatista pretende presentar el conocimiento científico como nada más que la representación en abstracto de la experiencia técnica, es lógicamente inconsistente, pues carecería de razón que esa decantación de la experiencia aumente no sólo nuestro conocimiento teórico de la realidad, sino también las posibilidades de enriquecer la propia experiencia técnica. Y, en consecuencia, no tendría sentido juzgar a las teorías científicas con criterios de verdad, precisión, exactitud, etc., que son más exigentes que los criterios de utilidad, eficiencia, etc., con que juzgamos los conocimientos operacionales.

No consideraré el sentido mismo de esta crítica al enfoque pragmatista en lo que se refiere a su supuesta inconsistencia lógica. Prefiero sugerir que la razón obvia por la que esta crítica no se le aplica es que Villoro no pretendió, según creo, reducir el conocimiento científico al resultado de abstraer conocimiento tecnológico.

Sin embargo, voy a esbozar un camino por el que podría seguirse un análisis crítico de la propuesta de Villoro.

La práctica a la que Villoro se refiere no es por cierto un movimiento físico, ni es un movimiento instintivo, ni es un tropismo, sino que es la acción intencional. Villoro no formula precisiones sobre este concepto en su trabajo.

El tratamiento estándar de la acción intencional en la filosofía contemporánea apela a la idea de representación. Así, las acciones intencionales son concebidas como ciertos estados mentales que tienen un contenido al que están dirigidos. Hay mucha polémica desatada alrededor del concepto de representación y en este punto sólo cabe mencionarla. Pero no puedo dejar de señalar que quien pretenda desarrollar un modelo pragmatista del conocimiento técnico o del conocimiento tecnológico va a tropezar inexorablemente con la idea de representación aunque ahora en otro contexto y nivel de análisis.

Tanto las categorías de aplicación como las de teoría, así como la propia categoría de acción intencional culminan en el vacío teórico de la categoría de representación.

V. Sobre el problema de la representación y los dos modelos de conocimiento tecnológico

Por todo lo expuesto es posible advertir que el modelo intelectualista del conocimiento técnico sólo reconoce como representaciones las que pro-

porcionan las teorías científicas o teorías tecnológicas, hace caso omiso de otro tipo de representaciones y se encuentra con la dificultad de que la categoría de aplicación deja sin resolver el paso de la representación a la acción.

El modelo pragmatista, en su versión extrema, pareciera desligarse de la cuestión de la representación, poniendo el acento en la categoría de acción. Así, ni las representaciones originadas en el conocimiento científico o en alguna otra forma de conocimiento son el tema central. Pero este énfasis deja sin resolver la naturaleza de las acciones que son técnicas o tecnológicas, como algo diferente de otras acciones de objetos en el mundo, incluidas las de los seres humanos. No se formulan criterios para identificarlas como tales.

Inclusive, en una versión menos extrema, como la ofrecida por Villoro, si bien aparece un criterio para identificar acciones técnicas o tecnológicas pues están incluidas en la clase de acciones intencionales, el problema lo suscita el concepto mismo de acción intencional. Ese criterio lo compromete explícitamente con las categorías de regla, medio, sentido, fines, valores y todas ellas presuponen representaciones.

La consecuencia que parece seguirse es que difícilmente se pueda formular un modelo de conocimiento tecnológico sin previamente disponer de alguna teoría de la representación.

Si esta consecuencia es aceptada, si se admite la necesidad de que el paso previo al tratamiento de la naturaleza del conocimiento tecnológico como algo distinto o no de otras formas de conocimiento, es una teoría de la representación adecuada, posiblemente haya que revisar la oposición entre el modelo intelectualista y pragmatista de conocimiento técnico o tecnológico. Cabe entonces formularse la pregunta de si ambos enfoques constituyen una real oposición o si meramente se trata de dos versiones del conocimiento tecnológico que ponen de manifiesto las dificultades que enfrentan y han enfrentado los filósofos cuando sus análisis epistemológicos involucran la categoría de representación.

UNIVERSIDAD DE BUENOS AIRES

ABSTRACT

M. A. Quintanilla described two different approaches concerning the relationship between science and technics: the intellectualist and the pragmatist. In this paper two different models of knowledge taken for granted by both approaches are identified and developed. Bunge's and Villoro's thesis about science and technics are used for filling out the models. They received critical commentaries which are analyzed. It is suggested that both models are lacking in a theory about representations as a previous step.