

*What Engineers Know and How They Know It. Analytical Studies from Aeronautical History*, Walter G. Vincenti, Londres, The John Hopkins University Press, 1990, 326 páginas

A comienzos de los años setenta, Nathan Rosenberg, colega de Walter Vincenti en Stanford, le preguntó sin vueltas qué hacen realmente los ingenieros. La intuición de Vincenti fue que sólo podría encontrarse una respuesta simple y precisa siempre y cuando se examinara con detalle qué es aquello que los ingenieros efectivamente conocen. La práctica ingenieril se explicaría cuando se lograra una imagen clara acerca del *corpus* de conocimientos propio de la ingeniería.

Sin tener una clara conciencia de ello, Walter Vincenti manifestaba su insatisfacción por la comprensión de la tecnología como ciencia aplicada. Si éste hubiera sido realmente un criterio explicativo, para comprender de este modo el hacer ingenieril habría bastado con dirigir la mirada a las caracterizaciones del conocimiento científico disponibles y especificar con cierto detalle las condiciones de su aplicación. Sin embargo, la intuición de Vincenti, ingeniero aeronáutico de profesión, apuntó hacia otro lado: hacia el entonces poco estudiado campo de la dimensión cognitiva de la ingeniería. Sólo Edwin Layton, en su muy conocido artículo "Technology as Knowledge", publicado por la revista *Technology and Culture* en febrero de 1974, había comenzado ya, por un lado, a desarticular la idea de tratar el conocimiento tecnológico como ciencia aplicada y, por otro lado, a otorgarle a la tecnología características cognitivas propias.

Este libro de Walter Vincenti se inscribe en la línea de pensamiento abierta por Layton. Se trata de un estudio sistemático del carácter del conocimiento propio de la ingeniería, localizado en la actividad implicada en el diseño. La relevancia de tomar como unidad de análisis dicha actividad, si bien es obvia, conviene señalarla. Es en la actividad de diseño donde, en sentido estricto, tienen lugar las demandas del conocimiento propio de la ingeniería. El diseño y sus problemas se constituyen, entonces, como el *locus* específico de un análisis del conocimiento propio de la ingeniería. Y aunque se indica el conjunto de factores no ingenieriles que pueden influir —y que a menudo lo hacen— en la composición del problema que dará origen al diseño, la perspectiva que adopta el trabajo puede ser rotulada como internalista. Es decir, Vincenti escribe su estudio desde la posición de los ingenieros que desarrollan la actividad de diseño. Y esto no es una limitación del tra-

bajo del autor; por el contrario, es un esfuerzo que uno no puede más que agradecer, ya que caracteriza a una actividad, el diseño, y a un tipo particular de conocimiento, el conocimiento ingenieril presente en dicha actividad, que a menudo en la literatura reciente sobre sociología de la tecnología de cuño anglosajón y francés aparecen subvaloradas e incluso hasta erróneamente analizadas. Esta última afirmación requiere un argumento en el cual pueda fundarse con suficiencia, pero no es el propósito de esta breve reseña ofrecerlo. Tampoco es el propósito de Vincenti polemizar con dicha literatura. Sólo he deseado señalar aquí uno de los tantos provechos que el lector puede extraer del trabajo de Vincenti por comparación con otras producciones actuales.

El libro se compone de ocho capítulos, cinco de los cuales constituyen estudios de caso tomados de la historia de la aeronáutica en la primera mitad de este siglo. Salvo uno, el capítulo número tres, los restantes fueron publicados como artículos en la revista *Technology and Culture* durante los años 1979-1986. Dichos estudios de caso constituyen la base empírica necesaria para entender lo siguiente: las razones por las cuales se produce conocimiento ingenieril durante la actividad de diseño y cómo es que se lo produce. Además, se utilizan tales estudios empíricos para analizar la estructura interna de dicho conocimiento y para pensar acerca de lo que esto sugiere sobre el conocimiento propio de la ingeniería, tanto en términos específicos como generales. Los dos capítulos que restan sintetizan los resultados de los capítulos anteriores y vuelven a plantear las mismas preguntas, ahora con mejor provecho para el trabajo analítico, en el marco de una perspectiva más abarcadora.

En su libro Walter Vincenti identifica seis clases diferentes de conocimiento propio de la ingeniería, no excluyentes ni exhaustivas. Estas clases a su vez son reagrupadas según refieran a conocimientos descriptivos, prescriptivos o tácitos. En lo que sigue ofrecemos una breve caracterización de cada una de ellas.

Conceptos fundamentales del diseño. En términos generales se trata del conjunto de conocimientos aprendidos deliberadamente por los ingenieros durante su formación. Un tipo ejemplar de este conocimiento, aunque no el único, es el "principio operacional" descrito por Michael Polanyi; esto es, los ingenieros deben saber respecto de un artefacto dado cómo cumplen una función específica sus partes respectivas y se combinan para realizar el propósito que corresponde al artefacto como un todo. Se trata de un principio relevante, ya que propicia un criterio para juzgar el éxito o fracaso de un diseño en términos exclusivamente técnicos.

Criterios y especificaciones. Implican las características explícitamente determinadas usualmente por no ingenieros y referidas a los componentes del *hardware* del diseño del artefacto en cuestión.

Herramientas teóricas. Contiene un amplio abanico de "conceptos intelectuales para pensar acerca del diseño como también métodos matemáticos y teorías para realizar cálculos en la actividad de diseño", que pueden provenir de la ciencia, aunque que a menudo no es el caso.

Datos cuantitativos empíricos y teóricos. Incluye los diferentes tipos de "conocimientos descriptivos [...] acerca de cómo son las cosas", tanto en su significado técnico como no técnico. Si bien en esta clase entra el conocimiento científico, conviene señalar que la mayoría de los datos cuantitativos presentes en los textos de ingeniería son específicos del campo. En este sentido, dichos datos son resultados precisos y codificables de investigaciones deliberadas pero modelados de acuerdo a consideraciones derivadas de la práctica ingenieril.

Consideraciones prácticas. Se trata del conocimiento aprendido en el lugar de trabajo y referido a los ajustes que requiere un artefacto en el proceso de su diseño. Es un conocimiento portado por la mente de los ingenieros, pero que generalmente no es codificable ni teorizable; tampoco puede ser incluido en los programas de diseño por ordenador.

Procedimientos instrumentales para ejecutar las actividades de diseño. Esta clase contiene al pensamiento por analogía y el uso del pensamiento visual o no verbal, entre otros. El criterio por el cual se especifica este tipo de conocimientos es muy sencillo. "Además de las herramientas analíticas, de los datos cuantitativos y de las consideraciones prácticas requeridas para sus tareas, los ingenieros necesitan saber cómo sacar adelante estos asuntos". En consecuencia, de lo que aquí se trata es de lo que con frecuencia se caracteriza como *knowing how* y *procedural knowledge*.

El libro de Walter Vincenti es uno de los esfuerzos mejor logrados por formular una epistemología del conocimiento de la ingeniería que considera en toda su complejidad el uso y la generación de conocimientos en las prácticas de los ingenieros. En un sentido, Vincenti completa el esfuerzo de Layton por reordenar el conocimiento técnico en torno a la noción de diseño y, en otro sentido, lo complementa, ya que incluye las dimensiones de producción y uso dentro de la reflexión epistemológica sobre el conocimiento de la ingeniería. Su trabajo es de un alto valor para quien desee entender el modo en que este conocimiento se vincula con consideraciones prácticas e instrumentales. Por ello está destinado a convertirse en una obra de referencia para to-

do investigador serio sobre estas cuestiones. Sin embargo, el lector echará de menos un tratamiento analítico unitario que sobrepase el mero listado y comentario de sus formas. Probablemente ello se deba a la excesiva dependencia que su trabajo muestra para con el material empírico de los estudios de caso. El trabajo paciente y en detalle con el material empírico nos da una taxonomía que de otra manera no nos es posible descubrir, pero a veces nos impide una comprensión teórica de su significado. Una evidencia de ello es su reticencia a utilizar el análisis del concepto de *know how* para ofrecer una comprensión integradora del conocimiento propio de la ingeniería. Y mi opinión es que ello ocurre porque Vincenti carece de una definición acertada de dicho concepto. Elimina el uso del *know how* para caracterizar al conocimiento propio de la ingeniería porque se quiere evitar la tentación, muy frecuente por otra parte en la literatura del área, de utilizar un "[...] término común y general para una gama amplia (y frecuentemente mal definida) de conocimiento práctico y/o habilidad". Pero una cosa es ofrecer una exculpación, y otra bien distinta ofrecer una justificación. Si abandonamos la idea de que el *know how* constituye sólo la manera en que se genera nueva información, o el modo en que se ejecuta el diseño, y lo pensamos como un conocimiento que implica uno o varios agentes, un conjunto de acciones y unos criterios para fundamentar la fiabilidad, eficiencia y eficacia de dichas acciones, podremos avizorar el análisis unitario del conocimiento característico de la ingeniería y la comprensión de su significado, que el lector echa de menos al concluir el libro. Más allá de esto, uno no puede sino admirar el trabajo en detalle de Vincenti con el material empírico, y la honestidad que manifiesta en la construcción de cada uno de sus argumentos y sus posibles contraejemplos. □

Diego Lawler