

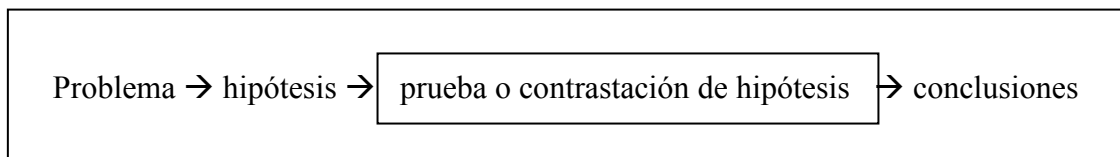
EL MÉTODO CIENTÍFICO EN LA TECNOLOGÍA⁸

Por Manuel Sánchez Zorrilla

El método científico

Sucede que cualquiera que se interese por la investigación y que haya revisado algún libro escrito para tal fin, se habrá dado con la sorpresa de que en el fondo, todos los libros dicen casi siempre lo mismo. Esto se debe a que los libros de metodología de investigación están basados en lo que se llama método científico. El método científico no es más que una reconstrucción que sintetiza la labor de los científicos en la búsqueda del conocimiento. Es una de las cosas que permite diferenciar a la ciencia de las demás disciplinas.

Pero el llamado método científico le preocupa más a los filósofos de la ciencia que a los científicos mismos. Las disputas entre inducción-deducción fue el interés epistemológico del siglo pasado¹. El triunfo de la deducción trajo como consecuencia lo que hoy se conoce como pasos del método científico, el cual, en resumidas cuentas, consiste en esto:



Esa es la estructura básica que sigue cualquier manual o libro de metodología². Estos libros, no obstante, incluyen otros conceptos o componentes para la elaboración de los proyectos de investigación. Esos otros componentes se deben muchas veces a la idea implícita de que ayudarán a lograr un mejor planteamiento y formulación del problema, así como de su contrastación.

El rol de la epistemología

La epistemología o filosofía de la ciencia, tiene como uno de sus campos de investigación la diferencia entre el conocimiento científico y otros tipos de conocimiento; sin embargo, se ha centrado en describir las características del conocimiento científico y ha descuidado los otros tipos de conocimiento. Así por ejemplo, la filosofía de la técnica o de la tecnología³ ha sido descuidada y es muy poco lo que se sabe de ella, si la comparamos con la filosofía de la

⁸ Escrito para una clase de *metodología de la investigación científica* dictada en la escuela de Ingeniería de Sistemas de la UNC (24/11/10).

¹ El papel de Karl Popper fue fundamental en este aspecto. Las disputas posteriores, entre Popper – Kuhnt – Lakatos, e incluso Feyerabend, dan por sentado la idea de que la ciencia empieza por problemas. Lo mismo se puede ver en libro *Philosophy of science*, que fue traducido como *La investigación científica: su estrategia, su método y su filosofía*, de Mario Bunge (1997) y que mucha gente toma erróneamente como un manual de metodología.

² Ver por ejemplo Kerlinger y Lee (2000), Polit y Hungler (2000), Piscocya Hermoza (1995), Henández Sampieri, Fernández Collado, y Baptista Lucio (2003), Ávila Acosta (1995), entre otros.

³ Cuando se diferencia entre técnica y tecnología se lo hace de género-especie, las técnicas son todo un hacer práctico con ciertos fines, mientras que la tecnología es un hacer con base científica. En este escrito se dirá técnica en sentido amplio pudiendo referirnos a la tecnología cuando el contexto así lo determine.

ciencia. La importancia de esto es que el aporte teórico filosófico en esta rama, es la fuente que nutre a la metodología. Esto se debe a que la metodología es la parte práctica o técnica de la filosofía de la ciencia, pues está orientada a prescribir un conjunto de reglas para lograr algo.

Consecuencia de lo anterior es que los libros de metodología han sido guiados por nociones que le son aplicables a investigaciones científicas, mas no le son del todo a las tecnológicas. Por eso existe un error cuando se cree que los esquemas, para formulación de los proyectos de investigación, sean empleados de la misma manera en la ciencia y en la técnica.

Bill Gates resume gran parte del pensamiento tecnológico en la siguiente afirmación: “nuestra mayor fuente de conocimiento son nuestros clientes más insatisfechos”⁴. Es decir que su empresa está destinada a lograr que las personas (clientes para él), pasen de una situación de insatisfacción a un estado en el que no lo están, el conocimiento que se busca por tanto es un conocimiento del tipo práctico. Esto significa que para lograr tal fin se necesita de un intermediario, algo que necesita ser creado, es decir un artefacto.

Entendemos por artefacto a un “objeto creado por el hombre” (Bunge 2007a, 12). Esta noción general de artefacto se puede emplear para “cualquier estado o proceso o sistema artificial. Pero hay un uso más estricto del mismo término que sólo se aplica a aquellos *objetos o sistemas que son producto de un sistema intencional de acciones, es decir, de una técnica, y además son nuevos*” (Quintanilla 1991, 28). Ahora bien, debemos consideramos que un medio es un artefacto que

transforma un estado de cosas A en un estado de cosas B , en donde A se entiende como un estado de cosas que no es satisfactorio con respecto a un conjunto de objetivos y valores O , mientras que B se entiende como un estado de cosas que instancia el conjunto de objetivos y valores O y que es la meta o propósito del medio empleado. (Lawler 2006, 410)

De lo dicho anteriormente surge la noción de eficiencia y de eficacia, para saber que el artefacto ha cumplido o no con el objetivo para el cual fue diseñado. La eficacia se refiere a *cuanto más cosas se consigue de las que nos proponemos* (eficiencia) y *menos de las que no queremos* o la de ajuste (la de resultados no deseados) (Quintanilla 2005, 183).

El método tecnológico

Existen diferencias entre el método científico y el método técnico. No todo lo que se dice en el método científico, tal cual, puede servir para la tecnología, a no ser que sea de manera general como orientadora, pero no como reglas específicas. Recordemos que mientras a la ciencia le preocupa conocer la realidad por el solo hecho de conocer la verdad, a la técnica le preocupa transformar esa realidad.

Lo más cercano que he encontrado como “método tecnológico” es el siguiente:

⁴ En el mismo sentido, el actual director del productos de Office 365, Allen, manifiesta lo siguiente “En Microsoft compartimos una pasión por expandir los límites de la tecnología a favor de la productividad. Nos gusta hacer nuevos productos y servicios para resolver problemas de nuestros consumidores y hacer que la gente y los hombres de negocio sueñen en algo más grande” (2010).

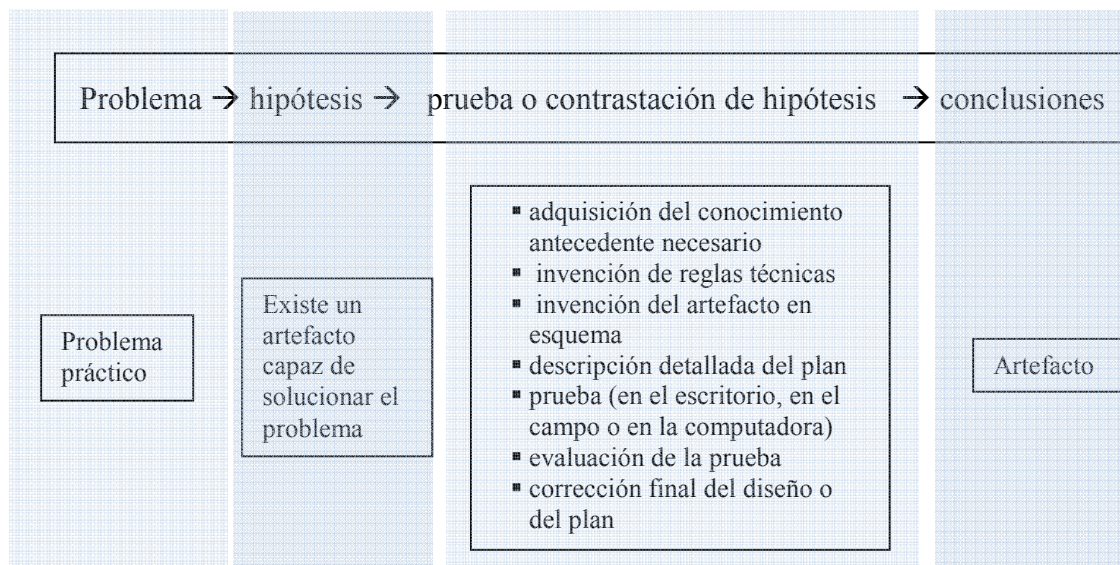
elección de campo → formulación de un problema práctico → adquisición del conocimiento antecedente necesario → invención de reglas técnicas → invención del artefacto en esquema → descripción detallada del plan → prueba (en el escritorio, en el campo o en la computadora) → evaluación de la prueba → corrección final del diseño o del plan. A esta secuencia le llamamos el ‘método tecnológico’. (Bunge 2007b, 281).

Se nota que es un método más complejo que el científico, pero podemos decir que al igual que en la ciencia, los problemas son el inicio de la actividad, sólo que los problemas técnicos son prácticos, surgen de nuestra insatisfacción con el mundo, de nuestros deseos de dejar atrás el estado en que nos encontremos, pues queremos pasar de una situación no tan satisfactoria hacia otra que consideramos que la es, o que por lo menos lo es en mayor grado. En el camino se encuentra el diseño del artefacto que nos permitirá lograrlo.

El método científico en la tecnología

La idea de realizar investigaciones tecnológicas siguiendo el método científico no resulta del todo descabellada si se toma al método científico de forma general, capaz de brindar nociones que guíen pero que no obstaculicen la actividad del tecnólogo.

En efecto, de forma genérica se puede plantear un problema práctico, este problema tiene una hipótesis implícita que podría decir “*el problema planteado se puede solucionar gracias al diseño de un artefacto*”. Esta hipótesis es contrastable gracias a la utilización del método tecnológico. En la siguiente imagen se puede ver al método científico y al tecnológico:



Una vez creado el artefacto y puesto en uso real, este puede generar algunos inconvenientes no previstos, por eso en técnica se distingue entre objetivos y resultados. Los primeros son lo que buscamos y los segundos son lo que realmente conseguimos (Quintanilla 2005, 67). Por eso en los investigadores deberán realizar muchas prácticas con el artefacto ya creado.

Ese solo artefacto puede ser merecedor de próximos estudios, ya sea para cambiarlo (1), para facilitar o enseñar su funcionamiento (2), o para conocer lo que generó (3). Es de notarse que este último tipo de estudio, el (3), puede ser enfocado de modo tal que nos lleve al (1) o

simplemente podrá ser descrito. Dependiendo de los intereses del investigador podemos estar ante la presencia de una investigación científica o técnica.

Por otro lado, si buscamos hacer (2), nos encontraremos ante la producción de manuales o tutoriales, ambos seguirán perteneciendo a la técnica pues son *conocimiento técnico explícito* (ver Quintanilla 1991, 259; 2005, 105). Muchos artefactos son simples y ni los necesitan, pero existen otros que necesitan de una capacitación previa para que cumplan con su objetivo. Por ejemplo, muchos programas de computación requieren de este tipo de manuales. Sin embargo, y en vista de que la informática se renueva de forma acelerada, muchos de estos manuales dejaron de tener valor cuando se presente una nueva versión de un programa. Veamos lo que sucedió con los tutoriales o manuales del *Word perfect 6.1* hoy en día sólo tienen utilidad para realizar investigaciones históricas, solamente si alguien desea comparar ese *Word perfect* con el *Word 2010* actual.

Un ejemplo de investigación informática: el proyecto “la nube”

La nube, es el nombre que ha recibido un proyecto que busca aprovechar de los microprocesadores e internet para colocar “las computadoras en la nube” (Cloud computing). Según el IEEE Computer Society, es un paradigma en el que la información se almacena de manera permanente en servidores de Internet y se envía a cachés temporales de cliente, lo que incluye equipos de escritorio, centros de ocio, laptop, celulares, etc. (ver wikipedia, s.v. computación en nube).

Actualmente, tanto Microsoft como Google, se encuentran desarrollando paquetes de software que permitirán un adecuado uso de ella. El director ejecutivo de la Microsoft, se refiere a ella del modo siguiente: “*la nube* en realidad es una palabra amorfa que se utiliza para describir la noción de utilizar a internet de formas nuevas, utilizarla no sólo como un lugar donde ponemos cosas” (Bullmer 2001). Significa entonces que *la nube* tiene varias aplicaciones o dimensiones, la segunda dimensión de la que nos habla Bullmer es particularmente atractiva, pues se trata de lograr que *la nube* aprenda y nos haga aprender.

El tipo de software que se construye para *la nube* es muy diferente del software tradicional. El software tradicional dice: ustedes nos dan una instrucción y nosotros actuamos en forma explícita. El mundo de *la nube* es un mundo donde las maquinas aprenden, donde no conocemos el algoritmo definitivo. Pero si desarrollamos un software que es inteligente respecto del análisis estadístico de lo que están haciendo las personas, lo que les interesa, qué está funcionando, y cada vez que utilizamos el software éste aprendió sobre ustedes o sobre el mundo de una manera que le permita aprenderlo mejor.

Hicimos un software de verificación ortográfica en Microsoft durante mucho tiempo, y esto funciona muy bien, es muy bueno. Tenemos un corrector ortográfico en Bing, inicialmente estas dos cosas eran independientes, pero el corrector ortográfico de Bing funciona en tiempo real, está aprendiendo estadísticamente, permanentemente cuáles son las palabras que las personas escriben mal y mejora rápidamente, corrige automáticamente su ortografía mucho más que otra cosa. *La nueve* aprende y lo ayuda a

usted a aprender, sin embargo, la cantidad de software que se va a desarrollar para explotar esto es tremendo. (Ballmer 2010)

Nótese que la investigación se encuentra en el diseño del software que cumpla con las características requeridas. Es lógico que no cualquiera podrá hacerlo, sino que sólo el que posea el conocimiento suficiente, luego se seguirán los demás pasos del método tecnológico ya descrito anteriormente.

Lista de referencias

- Allen. 2010. *Welcome to the Office 365 Blog!*
http://community.office365.com/enus/office365/b/microsoft_office_365_blog/archive/2010/10/18/welcome-to-the-office-365-blog.aspx (consultada el 23 de noviembre de 2010)
- Ávila Acosta, Roberto B. 2001. Metodología de la investigación. Lima, Perú: Estudios y Ediciones R.A.
- Ballmer, Steve. 2010. *Technology Transformation, 5 dimensions of cloud computing*. Conferencia dada en la Universidad Argentina de la Empresa. 27 de abril de 2010.
<http://www.microsoft.com/argentina/cloud/ballmer.aspx> (consultada el 14 de noviembre de 2010).
- Bunge, Mario. 1997. La investigación científica, su estrategia y su filosofía. 4ta. ed. Traducción de Manuel Sacristán. Barcelona, España: Editorial Ariel.
- _____. 2007a. *Diccionario de filosofía*. 5ta. ed. Traducción de María Dolores González Rodríguez. Buenos Aires: Siglo XXI ediciones.
- _____. 2007b. *Buscar la filosofía en las ciencias sociales*. Siglo XXI Ediciones
- Hernández Sampieri, Roberto, Carlos Fernández Collado, y Pilar Baptista Lucio. 2003. Metodología de la investigación. 3ra. ed. México, D.F.: McGraw-Hill/Interamericana editores, S.A.
- Kerlinger, Fred, y Howard B. Lee. 2002. Investigación del comportamiento. Traducción de Leticia Esther Pineda Ayala, e Ignacio Mora Magaña. 4ta. ed. México: McGRAW-Hill/Interamericana Editores, S.A.
- Lawler, Diego. 2006. La estructura de la acción técnica y la gramática de su composición. *SCIENTIÆ studia* 4, n° 3: 393-420.
http://www.scientiaestudia.org.br/revista/PDF/04_03_03.pdf (consultada el 20 de noviembre de 2008).
- Piscocya Hermoza, Luis. 1995. Investigación científica y educacional: un enfoque epistemológico. 2da. ed. Lima, Perú: Amaru Editores.
- Polit, Denise F., y Bernadette P. Hungler. 2000. Investigación científica en ciencias de la salud. Traducción de Roberto Palacios Martínez y Guillermina Féher de la Torre. México, D.F.: McGraw-Hill Interamericana Editores S.A.
- Quintanilla, Miguel Ángel. 1991. *Breve diccionario filosófico*. Navarra, España: Editorial Verbo Divino.
- Quintanilla, Miguel Ángel. 2005. *Filosofía de la tecnología*. Lima, Perú: Fondo Editorial de la Universidad Garcilazo de la Vega.