

## La ciencia según Bunge: de las ciencias formales a las ciencias fácticas Pistas para resolver el rompecabezas de la ciencia

*“Un mundo le es dado al hombre;  
su gloria no es soportar o despreciar este mundo, sino enriquecerlo construyendo otros  
universos”*  
(Bunge, 1992, p.6)

### Resumen

Este trabajo está constituido por una síntesis del capítulo “¿Qué es la ciencia?” del libro de Mario Bunge *La ciencia. Su método y su filosofía*. El objetivo de esta síntesis es definir qué es la ciencia para Mario Bunge. En el presente trabajo, se abordan las definiciones de ciencia, ciencias formales, ciencias fácticas y quince características principales de las ciencias fácticas que Bunge identifica. Finalmente, se presentan algunas observaciones, a manera de conclusiones personales sobre las fortalezas y limitaciones de la definición de ciencia de Bunge.

**Palabras clave:** Ciencia, ciencias formales, ciencias fácticas, método científico.

### Abstract

This work is constituted by a summary of the chapter “What is science?” from Mario Bunge’s book *Science. It’s method and philosophy*. The goal of this summary is to define what science is according to Mario Bunge. This work addresses the definitions of science, formal sciences, factual sciences and fifteen main features of factual sciences that Bunge identifies. Finally, some observations are presented, as personal conclusions, about the strengths and limitations of Bunge’s definition of science.

**Key words:** Science, formal sciences, factual sciences, scientific method.

### 1. La ciencia de Bunge

La ciencia ha sido utilizada para comprender, domar, y modificar el mundo natural de acuerdo a las necesidades biológicas y espirituales de los seres humanos. Para Mario Bunge, la ciencia es un conjunto de ideas racionales, verificables y falibles para elaborar construcciones conceptuales de mundo. Mediante estas construcciones, la ciencia ha sido aplicada para mejorar el medio natural, a partir de las necesidades humanas, y a la creación de bienes materiales y culturales; esta ciencia aplicada, se convierte en tecnología.

Este autor explica que no toda la investigación científica procura el conocimiento objetivo, y distingue dos tipos de ciencia: las ciencias formales y las ciencias fácticas. Las ciencias formales son ciencias que se integran de saberes racionales, sistemáticos y verificables, que a su vez forman parte de sistemas como la lógica y la matemática, que no son objetivos puesto que no se ocupan de los hechos y por tanto, no dan informaciones sobre la realidad.

Los sistemas de las ciencias formales tratan con entes ideales que implican condiciones abstractas e interpretadas, y sólo existen en la mente. Estos sistemas se sustentan en entes formales y establecen relaciones entre ellos para construir las relaciones complejas entre los hechos y sus diversos aspectos. Por esta razón es que estas ciencias se denominan “formales” ya que sus objetos no son procesos ni cosas, sino formas en las que se pueden incluir contenidos, tanto fácticos como empíricos, ilimitados. Ya que el significado fáctico que se le asigna a los objetos formales no es una propiedad intrínseca de los mismos, las ciencias formales no entran en conflicto con

la realidad. En este sentido, las ciencias formales no se aplican a la realidad, sino que se emplean en la vida cotidiana.

Para introducir las ciencias fácticas, Bunge hace una comparación entre éstas y las ciencias formales. Mientras que las ciencias formales consisten en relaciones entre signos y usan la lógica para demostrar sus teoremas, las ciencias fácticas se refieren a entes extra científicos, a sucesos y procesos concretos, por lo que en su metodología utilizan la observación y la experimentación. Por otro lado, las verdades en las ciencias formales no son absolutas, sino relativas a sus sistemas de lógica y principios teóricos.

En las ciencias fácticas no se emplean símbolos vacíos, sino símbolos interpretados; la racionalidad es necesaria pero no es garantía de que se obtenga la verdad, por lo que se exige que los enunciados de estas ciencias sean verificables mediante la experiencia. De esta manera las ciencias formales se orientan a demostrar o probar y por tanto, son completas y finales, mientras que las ciencias fácticas son temporales, pues verifican hipótesis que en su mayoría son provisionales.

A partir de esta comparación, Bunge aborda a profundidad las ciencias fácticas; sus rasgos esenciales son la racionalidad y la objetividad. Bunge define la racionalidad como el conocimiento constituido por juicios y raciocinios y que además efectúa operaciones que tienen como punto de partida y punto final las ideas. Dichas ideas son combinables de acuerdo a un conjunto de reglas lógicas para producir nuevas ideas. Estas ideas a su vez se organizan en sistemas para conformar teorías. Por su parte, la objetividad, o el conocimiento objetivo, busca analizar la verdad fáctica y verifica la adaptación de ideas a hechos recurriendo a la observación y la experimentación.

Bunge identifica 15 principales características de las ciencias fácticas:

1) El conocimiento científico es fáctico, parte de los hechos y siempre vuelve a ellos. La ciencia intenta describir los hechos tal y como son a través de datos empíricos que se obtienen mediante teorías; estos datos son a la vez materia prima de la elaboración teórica. Por otro lado, Bunge destaca que no siempre es posible ni deseable respetar completamente los hechos cuando se los analiza, puesto que estos sufren modificaciones durante la intervención del investigador. No obstante estas modificaciones son estimadas por el investigador y consideradas en la descripción del experimento.

2) El conocimiento científico trasciende los hechos, pues los descarta, produce nuevos hechos y los explica. La investigación científica no se limita a los hechos observados, los científicos seleccionan aquellos hechos que consideran relevantes, intentan controlarlos, reproducirlos e incluso producen hechos nuevos.

El conocimiento científico se funda en la experiencia colectiva y la teoría, racionaliza la experiencia en lugar de sólo describirla, esto quiere decir que en lugar de inventariarlos, los explica por medio de hipótesis y teorías. Para conjeturar lo que hay detrás de los hechos observados los científicos inventan conceptos, que sólo son significativos en contextos teóricos. Esta transición de lo observacional a lo teórico permite al científico mirar con desconfianza los enunciados surgidos por coincidencias, ya que la principal fuente de descubrimiento de nuevos hechos es la elaboración teórica de los hechos y la comparación de las consecuencias de teorías con datos observacionales.

3) La ciencia es analítica, pues la investigación científica aborda problemas determinados uno por uno e intenta descomponerlos en elementos. Los problemas de la ciencia son parciales y también sus soluciones, sus resultados son generales pues el análisis es una herramienta para construir síntesis teóricas. La investigación descompone los objetos para descubrir el mecanismo interno que es responsable de los fenómenos observados, después se examina la interdependencia de las partes y finalmente se intenta reconstruir el todo en términos de sus partes interconectadas. A través del análisis es posible descubrir cómo emergen, subsisten y se desintegran los todos.

4) La investigación científica es especializada como consecuencia del enfoque analítico de los problemas. La aplicación del método científico depende del asunto en cuestión, por lo que existen una multiplicidad de técnicas y sectores en la ciencia, pero se mantiene una unidad metodológica. Las variantes científicas pueden diferir en cuanto a su asunto, a las técnicas y a su grado de desarrollo, pero no en tanto al objetivo, método y alcance. Para Bunge la especialización no ha impedido la formación de campos interdisciplinarios y la filosofía es el remedio para superar la unilateralidad profesional.

5) El conocimiento científico es claro y preciso, pues la ciencia constituye una rebelión contra la superficialidad y vaguedad del sentido común. Aunque el conocimiento científico, no está exento de vaguedades, procura mejorar la exactitud y trata de sacar provecho de sus errores. Para Bunge, la claridad y precisión se obtienen a) distinguiendo cuáles son los problemas b) incluyendo las nociones iniciales en esquemas teóricos c) definiendo sus conceptos y las funciones que desempeñan en un sistema teórico d) procurando el uso y la combinación compleja de símbolos básicos y simples e) midiendo y registrando fenómenos con exactitud.

6) El conocimiento científico es comunicable, puesto que el lenguaje científico comunica información a quienes estén capacitados para entenderlo. Su comunicabilidad se posibilita mediante la precisión, que es una condición necesaria para la verificación de datos empíricos e hipótesis científicas. En este sentido, la comunicación de los resultados y técnicas de la ciencia perfeccionan la educación general y multiplica las posibilidades de su confirmación o refutación.

7) El conocimiento científico es verificable mediante la experiencia. Las hipótesis se comprueban mediante experimentación, no obstante, los resultados experimentales generalmente se pueden interpretar de diversas maneras. Por otro lado, no todas las ciencias pueden experimentar, por lo que la ciencia fáctica es empírica por que la comprobación de sus hipótesis involucre la experiencia, pero no es necesaria mente experimental, ni se agota en las ciencias de laboratorio. La regla de la experiencia para comprobar hipótesis en el método científico depende del tipo de objeto, hipótesis y medios disponibles.

8) La investigación científica es metódica, pues los científicos formulan planes para encontrar lo que buscan. No obstante, el planteamiento de la investigación no excluye el azar, sino que en ocasiones le da un lugar al azar, para aprovecharlo, incluso el investigador lo produce intencionalmente. La investigación procede según reglas y técnicas que resultaron eficaces en el pasado pero que son perfeccionadas frecuentemente. La comprobación empírica de conclusiones particulares extraídas de hipótesis generales, requiere del control y variación de las variables o factores relevantes, lo cual en todos los casos exige un análisis de los datos obtenidos en el

cuero de los procedimientos empíricos. La ciencia funciona sobre la premisa de que el método científico se constituye mediante prescripciones falibles y perfectibles para el planteamiento de observaciones, experimentos, la interpretación de resultados y el planteamiento de problemas.

9) El conocimiento científico es sistemático, pues una ciencia es un sistema de ideas conectadas lógicamente entre sí. La conexión entre estas ideas puede considerarse orgánica en tanto la sustitución de cualquiera de sus hipótesis básicas puede producir un cambio importante en la teoría o grupos de teorías que conforman.

Por otra parte, la racionalidad, que Bunge relaciona con el carácter matemático del conocimiento científico, permite que el progreso científico se efectúe no sólo mediante la acumulación de resultados, sino por revoluciones. Estas revoluciones científicas, provocadas por el descubrimiento de nuevos hechos, consisten en la sustitución de hipótesis de gran alcance por axiomas nuevos y en el reemplazo de teorías por otros sistemas teóricos.

10) El conocimiento científico es general, pues ubica hechos y enunciados particulares en esquemas generales. La ciencia trata de descubrir lo que tienen en común todos los singulares para exponer los universales, ya que el científico trata de exponer la naturaleza esencial de las cosas humanas y naturales. El lenguaje científico no contiene únicamente términos para designar hechos singulares sino términos generales para referirse a clases de hechos. De esta forma, la generalización es el único medio conocido para adentrarse en lo concreto y obtener las cualidades y leyes esenciales de las cosas.

11) El conocimiento científico es legal, pues busca leyes y las aplica, insertando en ellas hechos singulares. En este sentido, la ciencia es esencialista, pues intenta llegar a la raíz de las cosas. Algunas leyes surgen de la base de otras leyes y pueden cambiar paralelamente al tipo de organización social. Según Bunge, las leyes no se encuentran únicamente mediante la observación, sino poniendo a prueba la hipótesis.

12) La ciencia es explicativa puesto que intenta explicar los hechos mediante leyes y las leyes en términos de principios. Los científicos procuran obtener descripciones de las cosas pero también responder al por qué de las mismas. Las explicaciones científicas se efectúan en términos de leyes, existen diversos tipos de leyes, consiguientemente existen diversos tipos de explicaciones científicas.

13) El conocimiento científico es predictivo, pues la predicción representa una forma eficaz de poner a prueba las hipótesis y es clave para el control y modificación del curso de los acontecimientos. La predicción científica se sustenta en leyes e informaciones específicas y fidedignas que son relativas al estado presente o pasado de las cosas. La predicción es perfectible, si falla, obliga al científico a corregir sus suposiciones, lo cual puede contribuir al perfeccionamiento del conocimiento teórico.

14) La ciencia es abierta como sistema, ya que es falible y por tanto, capaz de progreso. No obstante, es metodológicamente cerrada ya que es autocorrectiva, pues la verificabilidad de las hipótesis es un requisito y basta para asegurar el progreso científico. Para Bunge el científico moderno es un generador de problemas, ama la verdad, pero no está interesado en teorías irrefutables, sino que intenta probar cosas nuevas e inciertas, cometer errores y aprender de ellos.

15) La ciencia es útil, pues busca la verdad y proporciona herramientas que pueden usarse para bien o para mal. La ciencia es útil, respondiendo a su objetividad, de esta manera la investigación también representa avances sociales. Los técnicos aplican los conocimientos aplicables generados por los científicos, en este sentido, la técnica moderna es en cierta medida, ciencia aplicada. Pero la tecnología también tiene sus propios procedimientos de investigación, un cúmulo de reglas empíricas, descubiertas antes que los principios científicos que, si éstas se confirman, terminan absorbiéndolas. La tecnología consiste entonces, en el tratamiento de problemas prácticos mediante un enfoque científico, que también puede ofrecer un crecimiento en tanto la invención de nuevas teorías o técnicas de investigación.

## **2. Conclusiones personales**

Creo que es muy interesante y útil en términos epistemológicos la distinción inicial que hace Bunge entre ciencias formales y ciencias fácticas. Mi impresión sobre su postura es que es un tanto positivista, puesto que se apega firmemente al método científico como base del conocimiento científico.

Por otra parte, en la onceava característica de las ciencias fácticas, hace referencia a la búsqueda de leyes de mente y cultura, así como a la invención de nuevas herramientas para tratar fenómenos mentales y culturales. Esto me da la impresión de que no está muy satisfecho con la elaboración teórica que existe hasta el momento en las ciencias sociales y probablemente en la psiquiatría. Yo cuestionaría la idea de hacer leyes generales para el análisis de este tipo de casos, ya que ¿dónde quedaría la subjetividad?

En este sentido, creo que sus postulados chocan bastante con la investigación cualitativa, en la que el sujeto tiene un lugar privilegiado, y además niegan la posible diversidad de condiciones y situaciones, que en ocasiones requieren de marcos teóricos y métodos específicos y diversos por esta condición de especificidad.

Personalmente, no comulgo con la idea de utilizar la ciencia para “domar a la naturaleza” y “modificarla” o “mejorarla” con respecto a las necesidades biológicas y espirituales de los humanos, porque además utiliza la palabra “hombres”, desde ahí ya intuyo que es un discurso de dominación. Bunge no precisa las necesidades de qué hombres específicamente se busca satisfacer a través de la ciencia, que para mí serían las del hombre occidental, lo cual también implica que la ciencia occidental no se formuló inicialmente para satisfacer las necesidades de todos los hombres del mundo y también pone en entredicho si en realidad lo puede hacer.

Como aproximación epistemológica, el texto de Bunge me parece completo y bastante ilustrativo, sin embargo, desde mi propia trayectoria en las ciencias sociales y mi tema de tesis, los conflictos socioambientales, percibí varios vacíos y desencuentros en cuanto a la rigidez con la que se presenta el método científico, la propia ciencia, desde una perspectiva occidental, y a la vez patriarcal (llaman la atención la referencia a estudiantes de ingeniería llenas de pecas y que pesan más 50 kg y la metáfora: “ni los científicos se casan con las solteras” ).

Finalmente, además de las aportaciones epistemológicas de Bunge, identifico en su postura una apuesta a la interdisciplinariedad y a la vinculación y complementación entre distintos campos científicos. Me parece importante, y hasta cierto punto inspirador que proponga que las posturas unilaterales pueden disolverse con una dosis de filosofía, habrá que ver de qué manera.

### **Referencias bibliográficas**

Bunge, M. (1992). ¿Qué es la ciencia?. En *Autor. La investigación científica. Su estrategia y filosofía* (pp.6-23). Editorial Ariel: Barcelona.