

La Importancia de popularizar la ciencia, su lenguaje y su filosofía



Arnaldo González Arias

Departamento de Física Aplicada, Universidad de La Habana, en colaboración con el Dpto. de Ingeniería Civil y Ambiental de la Universidad de Guanajuato.

E-mail: arnaldo@fisica.uh.cu

(Recibido el 10 de Agosto de 2011; aceptado el 26 de Septiembre de 2011)

Resumen

Cada día parece ser más necesario divulgar y popularizar la ciencia, tanto en lo que se refiere al uso correcto de sus términos como al significado de lo que realmente es. Hay dos cuestiones esenciales a tomar en cuenta en la divulgación científica. Una es la identidad; es decir, ¿hasta que punto una propuesta novedosa es verdaderamente científica o deja de serlo? ¿Cuál es el criterio a seguir para identificar si un área de conocimiento o un resultado particular es científico o no lo es? El segundo aspecto tiene que ver con la semántica; ¿los términos técnicos o científicos que se usan en el habla cotidiana se emplean siempre correctamente? A veces aparecen términos distorsionados al ser aplicados a la divulgación científica, o incluso a temas ajenos a la ciencia o la tecnología, que tienden más a confundir que a ilustrar. En lo que sigue se argumenta la necesidad de popularizar la ciencia, a la vez que se analizan algunos ejemplos de incorrecciones semánticas y criterios contemporáneos acerca de lo que es ciencia y lo que no lo es.

Palabras clave: Divulgación científica, filosofía de la ciencia, semántica.

Abstract

Every day it seems more necessary to spread and popularize science, in reference to the correct use of its expressions as well as the meaning of what it really is. There are two essential matters to take into account in science spreading. One is the identity; that is, to what point a new proposal is really science or it is not? The second is related to semantics; are the scientific or technical expressions daily used are always used rightly? Sometimes appear distorted expressions when applied to science spreading, even in not scientific or technical subjects, more confusing than clarifying. In the following the necessity of popularize science is argued, as well as some examples of incorrect semantics and contemporary criteria about what is science, and what is not.

Keywords: Science spreading, philosophy of science, semantics.

PACS: 01.40.-d, 01.70.+w, 01.75.+m

ISSN 1870-9095

Dígame qué filosofía es la que utiliza (no la que profesa) y le diré lo que vale su ciencia. Y dígame qué ciencia es la que usa (no con la que dice estar de acuerdo) y le diré lo que vale su filosofía.

Mario Bunge.

I. INTRODUCCIÓN

Cada día parece ser más y más necesario popularizar la ciencia, tanto en lo que se refiere al uso correcto de sus términos como al significado de lo que realmente es. Hay diversos criterios acerca de por qué debe ser así; algunos de ellos son los siguientes [1]:

- Con el fin de posibilitar el conocimiento de nosotros mismos y el mundo que nos rodea, creando así mejores condiciones de vida en lo individual.
- Para promover la toma de conciencia y la participación en los problemas que afectan la comunidad y la sociedad.
- Y también con vistas a facilitar la toma de decisiones de

todo tipo, a cualquier nivel, sobre la base de criterios sólidos.

Un último beneficio sería el de instruir a todos en cómo diferenciar la ciencia de las pseudociencias y pseudotecnologías, bastante extendidas en algunos lugares, con el fin de evitar posibles daños a la economía y a las personas.

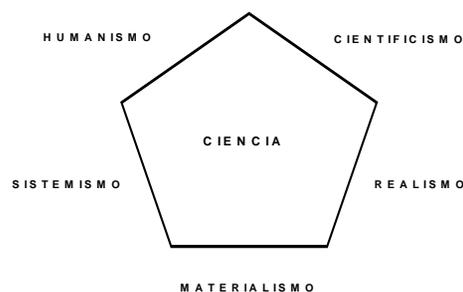


FIGURA 1. La matriz filosófica del progreso científico.

Existen dos cuestiones esenciales a tomar en cuenta en la divulgación científica. Una es la identidad; es decir, ¿hasta que punto una propuesta novedosa es verdaderamente científica o deja de serlo? ¿Cuál es el criterio a seguir para identificar si un área de conocimiento o un resultado particular es científico o no lo es? El segundo aspecto tiene que ver con la semántica; ¿se emplean siempre de forma correcta los términos técnicos o científicos que se usan en el habla cotidiana? Mas adelante se analizan ambas cuestiones, comenzando por la semántica.

La Fig. 1 muestra esquemáticamente algunos criterios generales que se asocian al progreso científico desde una visión naturalista o materialista del mundo (la otra posibilidad es la visión supernaturalista o idealista, incompatible con el método científico). El significado de los términos es el siguiente. *Materialismo*: El universo está compuesto por cosas concretas, materiales, que se comportan con arreglo a leyes. *Realismo*: El mundo existe con independencia de quienes lo investigan y puede llegar a ser conocido, al menos gradualmente. *Cientificismo*: Indica racionalismo (consistencia interna de las ideas y su coherencia lógica) y empirismo (toda idea acerca de cosas reales debe ser comprobada en la práctica). *Sistemismo*: Diferentes aspectos de la ciencia conforman un sistema, de forma que las teorías científicas no entran en conflicto entre sí. *Humanismo*: Que puede resumirse en la máxima ‘persigue tu propio bienestar -biológico, mental y social- y el de los demás’-y abstente de causar daños innecesarios- [2].

II. INCORRECCIONES SEMÁNTICAS

Mas de una vez el autor ha escuchado ‘kilowatt por hora’ en vez del correcto ‘kilowatt-hora’ (kwh), que se lee tal cual se escribe, sin el ‘por’; 1kwh indica la operación 1kw x 1h y equivale a 3600kilojoule, una medida usual de la energía eléctrica. La expresión ‘kilowatt por hora’ denota un cociente sin sentido físico (kw/h) y no un producto. (Algo similar ocurre cuando se expresan ‘kilómetros por hora’ para designar el cociente km/h; significa ‘kilómetros por cada hora de recorrido’, donde el cada se omite).

Otro uso incorrecto de un término técnico, habitual en nuestros medios, es el de frecuencia. No es raro escuchar: ‘tal actividad se realizará con tantas frecuencias a la semana’, queriendo decir en realidad que ‘se realizará con una frecuencia de tantas sesiones -reuniones, ensayos, conferencias, puestas en escena, presentaciones, o lo que sea- a la semana’. Frecuencia es las veces que cualquier evento se repite en la unidad de tiempo. Si se mencionan varias frecuencias, entonces el número de sesiones tendría que ser necesariamente variable en el tiempo especificado.

Un tercer ejemplo de concepto deformado es cuando se expresa: ‘al hotel se le añadirán cierto número de nuevas capacidades’ en vez de ‘cierto número de nuevas plazas o camas’. También se pudiera hablar de habitaciones –dobles o simples-. Entre otras acepciones, plaza es un lugar destinado a ser ocupado por una persona o cosa. Es cierto que capacidad significa volumen o espacio a llenar con algo; se suele hablar de la capacidad de una vasija o de un local, in-

cluso de un teatro, pero no es un sinónimo de plaza [3].

Parecen detalles sin importancia, pero al ser repetidos una y otra vez en medios que llegan a muchas personas, oscurecen y distorsionan el significado de conceptos técnicos o científicos cotidianos, haciendo un flaco favor a jóvenes estudiantes y a la cultura científica popular.

Tampoco han faltado en estos medios las apologías exageradas y triunfalistas a ‘soluciones’ supuestamente científicas, que en realidad resultan ser ajenas a la ciencia.

III. ¿QUÉ ES LA CIENCIA?

En una primera aproximación, una definición válida – aunque incompleta- sería:

Esfera de la actividad humana dirigida a la adquisición sistemática de nuevos conocimientos, reflejados en leyes e interpretaciones de todo lo que nos rodea.

	Científicos		Pseudocientíficos		
	Si	No	Si	No	Op**
Admite su propia ignorancia y, por ende, la necesidad de mayor investigación	x			x	
Considera que su propio campo es difícil y está lleno de lagunas	x			x	
Avanza mediante el planteamiento y la resolución de nuevos problemas	x			x	
Recibe con agrado nuevas hipótesis y métodos	x			x	
Propone y ensaya nuevas hipótesis	x				x
Intenta descubrir o aplicar leyes	x			x	
Aprecia la unidad de la ciencia	x			x	
Se apoya en la lógica	x				x
Utiliza la matemática	x				x
Recoge o utiliza datos, especialmente cuantitativos	x				x
Busca contraejemplos	x			x	
Inventa o aplica procedimientos objetivos de control	x			x	
Resuelve las disputas por medio del experimento o el cálculo	x			x	
Recurre de manera sistemática a la autoridad		x	x		
Suprime o tergiversa los datos no favorables		x	x		
Actualiza la información	x			x	
Busca comentarios críticos de otros	x			x	
Escribe artículos que pueden ser entendidos por cualquier persona		x	x		
Es probable que adquiera fama instantáneamente		x	x		
* Ref. [2], p. 76.					
**Opcional					

Se pudiera añadir que, en la ciencia, las investigaciones honestas – la gran mayoría– tratan de encontrar la verdad, cualquiera que ésta sea; en la pseudociencia lo común que las investigaciones, si las hay, tengan por finalidad tratar de demostrar, contra viento y marea, las ideas preconcebidas de los autores (N. del A.)

Una ley es un nexo estable y reiterado entre fenómenos; las leyes son relaciones universales de causa-efecto a cumplirse bajo condiciones determinadas. Hay muchas leyes y principios; baste citar las de gravitación universal (Newton, Física), la de las proporciones definidas (Proust, Química), las de la herencia (Mendel, Biología) y la ley del 80/20 (Pareto, Economía).

Las Ciencias Naturales se dedican a estudiar los aspectos físicos (no humanos) del mundo; incluyen entre otras la Química, la Física y la Biología. Las Ciencias Sociales estudian el comportamiento y actividades de los seres humanos no estudiados por las Ciencias Naturales. Pertenecen a este grupo la Economía, Psicología, Derecho y Arqueología. Las Ciencias de la Salud incluyen en su seno tanto ciencias naturales como sociales, más otras específicas como la Anestesiología o la Cirugía, hasta llegar a un total de unas 30.

Es de notar que algunas ciencias, como la Geografía, unas veces aparecen clasificadas como naturales y otras como sociales. Y está el caso de algunas Ciencias Sociales que, al carecer de leyes definidas y reconocidas por todos, son en la actualidad objeto de discusión acerca de si son efectivamente Ciencias o más bien caen dentro de la clasificación de Humanidades. Estas últimas (el Arte, la Literatura, la Filología, la Lingüística, etc.) estudian particularidades; no intentan encontrar leyes o postulados universales.

Las ciencias se basan en el método científico, procedimiento que consta de varios pasos (observación, hipótesis, experimento, teoría, ley) que ha sido analizado en detalle en otro lugar [4]. En algunas ciencias es materialmente imposible llevar a cabo experimentos; así ocurre, por ejemplo, en la arqueología, la geología o la astronomía; no obstante, en esos casos la observación precisa y reproducible sustituye al experimento, y las teorías se consideran válidas cuando: a) son capaces de asociar racionalmente muchos hechos en apariencia independientes y, b) logran predecir la existencia de relaciones y fenómenos no detectados hasta el momento. Paul G. Hewitt, autor de libros de enseñanza de la física y ganador de varios premios en la temática, opina lo siguiente (sin hacer distinción entre ciencias naturales, médicas o sociales) [5]:

1. La *Ciencia* es el estudio de las leyes naturales o de la realidad. Es un modo de pensar, así como un cuerpo de conocimientos.

2. La *Física* es la más básica de todas las ciencias.

3. El uso de la *Matemática* ayuda a formular las ideas de la ciencia de forma no ambigua.

4. El *Método Científico* es un procedimiento para responder preguntas sobre el mundo mediante la prueba o contraste con la realidad de conjeturas inteligentes (hipótesis) y la formulación de reglas generales.

La importancia de popularizar la ciencia, su lenguaje y su filosofía

5. En la ciencia, las hipótesis deben ser comprobables o verificables, pero sobre todo, *refutables*.^a Se abandonan o se modifican si entran en contradicción con la evidencia experimental.

6. Una *Teoría Científica* es un cuerpo de conocimientos e hipótesis bien comprobadas sobre algún aspecto de la realidad.

7. Las *teorías* se modifican según se van obteniendo nuevas evidencias.

8. La ciencia trata con el conocimiento en sí, su objetivo es la obtención del mismo. La *Tecnología* trata más bien con los problemas prácticos, es decir, de la aplicación del conocimiento científico a la solución de problemas concretos.

Las definiciones anteriores sobre la ciencia son sólo aproximaciones, según se verá más adelante; la realidad es algo más compleja.

TABLA II.
ALGUNAS DIFERENCIAS ENTRE LA CIENCIA Y LA PSEUDOCIENCIA

	CIENCIA	PSEUDOCIENCIA
1	Incluye resultados favorables y desfavorables. Analiza argumentos a favor y en contra. Duda continuamente de sus propios logros.	Sólo toma en cuenta los resultados favorables. Cierra los ojos a la evidencia contraria. No duda.
2	La crítica es su forma normal de progresar.	Cuando se la critica, usualmente sus promotores lo asumen como un ataque personal.
3	La mayoría de las referencias provienen de revistas internacionales arbitradas, bien reconocidas.	No hay referencias, o provienen de libros, congresos, o incluso de revistas, usualmente del mismo círculo pseudocientífico.
4	Utiliza conceptos y magnitudes bien definidas para describir y analizar los fenómenos.	Usa sus propios vagos conceptos, mezclándolos con conceptos de la ciencia.
5	Siempre hay resultados experimentales, reproducibilidad y estadísticas.	Se satisface con ejemplos anecdóticos aislados. Si hay experimentos, están mal diseñados.
6	Trata de encontrar mecanismos que expliquen los hechos, basándose en los experimentos y el conocimiento científico anterior.	No propone mecanismos. Cuando lo hace, no se basa en el conocimiento científico previo, sino que los inventa de la nada.
7	No depende para nada de la opinión de "personalidades".	Busca la aprobación de "personalidades" individuales, casi siempre ajenas al campo específico de que se trate.
8	Los conceptos cambian y mejoran para ajustarse a los nuevos avances, con la contribución de muchos.	Defiende ideas preconcebidas e invariables, usualmente "descubiertas" por una sola persona.
9	Rápida difusión y aplicación masiva de los nuevos descubrimientos prácticos.	Sus ideas no progresan porque "las grandes compañías perderían dinero si se aceptan".

^a A veces se usa *falsables* como sinónimo, aunque el término no aparece en la mayoría de los diccionarios en inglés o español.

10	Siempre toma en cuenta el efecto placebo (terapias y medicamentos).	El efecto placebo nunca se menciona.*
* El efecto placebo consiste en que muchas personas –no todas– tratadas con algún falso medicamento o un procedimiento inefectivo (el placebo) alegan mejoría.		

Si alguna propuesta aparentemente científica reniega del método científico, sin lugar a dudas se puede calificar de falsa ciencia o *pseudociencia*. Sin embargo, hay algunas pseudociencias que en principio cumplen con el método científico, aunque sea parcialmente; es por eso que las discusiones sobre la búsqueda de criterios para separar la ciencia de lo que no lo es son bastante extensas.

Al parecer, el más completo de estos criterios ha sido propuesto por Mario Bunge^b, quien considera que toda ciencia debe cumplir necesariamente una serie de normas o requisitos y no se puede diferenciar de lo que no es ciencia a partir de un solo criterio. Además, desautoriza con argumentos muy sólidos propuestas anteriores como las del Círculo de Viena (liderado por Carnap) y los posteriores de Karl Popper y seguidores. En lo esencial, estos autores consideran que los enunciados científicos se pueden diferenciar de los no científicos a partir de un solo criterio, la refutabilidad o falsabilidad, o la reformada *testabilidad* (*testability*) [6,7,8,9].

IV. CAMPOS DE INVESTIGACIÓN Y PSEUDOCIENCIA

Para definir la ciencia, Bunge reconoce la existencia de una familia de *campos de investigación* que poseen las siguientes características:^c

1. Cada uno está formado por una comunidad de investigadores, personas que han recibido instrucción especializada y mantienen lazos estrechos de comunicación entre sí.
2. La sociedad alberga y fomenta (o tolera) la actividad de esta comunidad.
3. Se investigan entidades reales y no ideas que „flotan” libremente.
4. Todo cambia según ciertas leyes, no hay nada inmutable o milagroso; el conocimiento refleja la realidad, no es subjetivo; se busca la verdad, considerando que existe.
5. La investigación se desarrolla a partir de una colección de teorías lógicas y matemáticas actualizadas, no obsoletas.
6. Emplea una colección de datos, hipótesis y teorías razonablemente bien confirmadas (aunque corregibles), jun-

to a métodos de investigación eficaces, producidos en otras áreas de investigación.

7. Sólo estudia problemas referentes a la naturaleza de entidades reales de su campo de investigación o de algún otro.
8. Se basa en conocimientos previos actualizados y comprobables (aunque no definitivos).
9. Tiene por objetivo descubrir o utilizar leyes y tendencias, sistematizar hipótesis generales y refinar métodos de investigación.
10. La metodología empleada consta exclusivamente de procedimientos escrutables (controlables, analizables, criticables) y justificables (explicables), en primer lugar mediante el método científico.
11. Para cada campo de investigación, existe al menos un campo contiguo en el que ambos comparten elementos, o el dominio de un campo está incluido dentro del otro.
12. La composición de los elementos del 4 al 12 cambia –usualmente muy lentamente– como resultado de la investigación realizada en el propio campo y en los relacionados.

Bunge considera que todo campo de investigación que no cumpla la totalidad de las 12 condiciones es *acientífico*, y llama *semiciencia* o *protociencia* a cualquier campo de investigación que los satisfaga de manera aproximada.

Todo campo de conocimiento que no es científico, pero se publicita como tal, es pseudocientífico (Ref. [2], p.130). También señala una serie de diferencias características entre los individuos que se dedican a la actividad científica y quienes cultivan la pseudociencia (Tabla I). Características adicionales sobre las manifestaciones más burdas de la pseudociencia se han publicado en otros lugares (Tabla II). [10]

V. CONCLUSIONES

- Cualquier ciencia debe cumplir necesariamente una serie de normas o requisitos (que incluyen la existencia o búsqueda de *leyes*); no se puede diferenciar la ciencia de lo que no lo a partir de un solo criterio.
- Una semiciencia o protociencia cumple los requisitos anteriores de manera aproximada, y se considera con posibilidad o en vías de cumplirlos estrictamente en el futuro.
- Todo campo de conocimiento que no es científico, pero se publicita como tal, es pseudocientífico.
- Es posible establecer diferencias entre ciencias y pseudociencias a partir de las actitudes típicas de científicos y pseudocientíficos.

AGRADECIMIENTOS

El autor desea expresar su reconocimiento al Dpto. de Ingeniería Civil y Ambiental de la Universidad de Guanajuato, México, y especialmente a su Director, el Dr. Antonio Horta Rangel, por el apoyo y colaboración brindada en el campo de la actividad docente y la divulgación científica.

^b Físico, filósofo y profesor de la Universidad Mc. Gill en Canadá, nacido en Argentina; es autor de unos 50 libros de temas diversos, incluyendo un Tratado de Filosofía de 8 tomos, traducidos a diversos idiomas. Ha recibido 19 doctorados Honoris Causa y el premio Príncipe de Asturias de Humanidades en 1982.

^c Con el fin de facilitar la comprensión del lector se han sustituido u omitido términos específicos de la filosofía u otras ciencias como *ethos*, *ontología* o *gnoseología*.

REFERENCIAS

- [1] *¿Cómo promover el interés por la cultura científica?*, Oficina Regional de Educación para América Latina y el Caribe OREALC/UNESCO, (Andros Impresores, Santiago, Chile, 2005); accesible en <http://www.oei.es/decada/libro.htm>
- [2] Bunge, M., *Las pseudociencias, ¡vaya timo!*, (Ed. Laetoli, España, 2010), p. 18, 49 y 223. Ver http://www.laetoli.net/product.php?id_product=40
- [3] *Diccionario de la Real Academia de la Lengua Española*, Encarta 2009; también accesible en <http://drae.rae.es/>
- [4] González, A. A., *Ciencia y pseudociencia*, Juventud Técnica Digital (2008). También accesible en <http://www.fisica.un.cu/rationalis/pseudociencia/CyPdefiniciones/index.htm>
- [5] Hewitt, P. G., *Conceptual Physics*, 3rd Ed. (Addison Wesley Publishing Company, New York, 1997), pp. 1-7. Accesible en [http://www.fisica.uh.cu/bibvirtual/vidaytierra/Paul G. Hewitt - Acerca de la Ciencia.pdf](http://www.fisica.uh.cu/bibvirtual/vidaytierra/Paul_G.Hewitt_-_Acerca_de_la_Ciencia.pdf).
- [6] Hempel, C. G., *Problems and changes in the empiricist criterion of meaning*, *Revue Internationale de Philosophie* **11**, 41-63 (1950).
- [7] Popper, K., *Conjectures and refutations: the growth of scientific knowledge*, (Basic Books, New York, 1962). En español: *Conjeturas y refutaciones, el desarrollo del conocimiento científico*, (Paidós, Barcelona, 1994).
- [8] Hansson, S. O., *Science and pseudoscience*, *Stanford Encyclopaedia of Philosophy*, accesible en <http://plato.stanford.edu/entries/pseudo-science/> (2008).
- [9] Bunge, M., *What is science? Does it matter to distinguish it from pseudoscience? Reply to my commentators*, *New ideas in psychology* **9**, 245-283 (1991).
- [10] González, A. A., *La ciencia cabeza abajo*, *Revista Española de Física* (2008), accesible en <http://www.rsef.org>, también en [http://www.fisica.uh.cu/rationalis/pseudociencia/cabeza-abajo/Ciencia cabeza abajo.pdf](http://www.fisica.uh.cu/rationalis/pseudociencia/cabeza-abajo/Ciencia_cabeza_abajo.pdf).

Copyright of Latin-American Journal of Physics Education is the property of Latin-American Physics Education Network and its content may not be copied or emailed to multiple sites or posted to a listserv without the copyright holder's express written permission. However, users may print, download, or email articles for individual use.