

# Glosario

## Clasificación de las ciencias (J.Flagel)

A efectos de proporcionar una breve distinción entre tipos de ciencias, ofrecemos el siguiente cuadro que parte de la idea de que para generar esta clasificación "... se acostumbra tomar como referencia cuatro criterios: el objeto de estudio, los métodos, la clase de enunciados y el tipo de verdad" (Pardo, 2007, p.71).

Cuando hablamos de objeto de estudio nos referimos al dominio o sector de lo que se estudia. Así, por ejemplo, el dominio de la etología está compuesto por el comportamiento de los animales en sus hábitats naturales. Por método entenderemos la serie de procedimientos llevados adelante en una investigación. En cuanto a la clase de enunciados, hablamos de enunciados sintéticos y analíticos. En una caracterización rápida decimos que los enunciados sintéticos refieren a eventos o entidades fácticas mientras que los analíticos son enunciados formales, sin contenido. En lo que respecta a la verdad, los enunciados sintéticos poseen una verdad contingente y fáctica mientras que los formales, responden a una verdad necesaria y formal.

El cuadro resultante del cruce entre objeto, método, tipo de verdad y clases de enunciados es el siguiente (Pardo, 2007, p.73):

	<b>CIENCIAS FORMALES</b>	<b>CIENCIAS FÁCTICAS</b>
<b>Tipos de objeto de estudio</b>	entes formales	entes empíricos
<b>Proposiciones</b>	tautologías	contingencias
<b>Modos de validación</b>	demostración	Verificación, confirmación o corroboración, refutación
<b>Niveles semióticos</b>	sintáctico	semántico, pragmático
<b>Tipos de razonamiento</b>	deductivo	deductivo, inductivo, analógico
<b>Métodos</b>	axiomático	inductivo, hipotético-deductivo, dialéctico, entre otros.
<b>Modelos de explicación</b>	-----	nomológico-deductivo, estadístico-inductivo, genético, teleológico

## Bibliografía

Pardo, R., La problemática del método en Ciencias Naturales y Sociales. En Díaz, E. (ed.), *Metodología de las Ciencias Sociales*. Buenos Aires: Editorial Biblos. Metodología. 2007, pp.67-95.

## Ciencia, tecnología y sociedad –CTS- (Jorge Flagel)

Los primeros estudios CTS surgen a finales de los años `60 en un contexto donde se hacía acuciante analizar las consecuencias negativas sobre la sociedad y la naturaleza que produjo la ciencia y la tecnología durante la II Guerra Mundial y que se acrecentaban durante la Guerra Fría. Fuertes movimientos de activistas sociales comenzaron a dudar de las bondades del modelo lineal de desarrollo presentado por Vannevar Bush, director de la Oficina para la Investigación científica y el Desarrollo de EE. UU., que sostenía la necesidad de financiación de la ciencia básica por parte del estado como motor del desarrollo de

la tecnología y la ingeniería para lograr el bienestar público, a la vez que pregonaba por la necesidad de la autonomía política y social de los científicos para decidir el destino de los fondos de investigación. A su vez, los cambios producidos en la investigación científica en esos años llevó a replantearse la posibilidad de seguir manteniendo la distinción entre ciencia y tecnología, extendiéndose el uso del término tecnociencia (acuñado por Price en el año 1963) para referirse, según las características planteadas por Javier Echeverría (2003), a la investigación que requiere grandes equipos interdisciplinarios formados por científicos y tecnólogos, desarrollo por un entramado industrial, político y militar, y por lo general con una fuerte financiación gubernamental y privada.

Conformado como un campo multidisciplinar (historia de la ciencia y la tecnología, filosofía de la ciencia, sociología del conocimiento científico, estudios etnográficos del trabajo en los laboratorios, epistemología feminista, entre otros), los programas CTS (también denominados STS por sus siglas en inglés) surgen en varias universidades norteamericanas con el objetivo de preparar al público para la toma de decisiones que afecten a la sociedad e involucren la necesidad de comprender desarrollos científicos, permitiendo la regulación social de la ciencia y la tecnología a través de mecanismos democráticos y, a su vez, formar a los científicos para reconocer los efectos que tienen sus propias investigaciones.

Como estudios sociales, esta corriente se ha diferenciado de la sociología de la ciencia tradicional (cuyo principal precursor es Robert Merton) en muchos aspectos relevantes. Uno de ellos, la tesis fundamental del “programa fuerte” de la sociología del conocimiento científico iniciada por David Bloor, Barry Barnes y Steven Shapin, es el de simetría de las explicaciones sociales. Dicha tesis destaca que los factores sociales no solo deben explicar las creencias falsas que se han sostenido en el transcurso de la historia de las ciencias sino también que los mismos factores deben dar cuenta de los aciertos y la aceptación de creencias verdaderas.

## **Bibliografía**

- Atencia y Diéguez (coords.), *Tecnociencia y cultura a comienzos del siglo XXI*. España: Universidad de Málaga, 2004.
- Medina, M. *Ciencia, Tecnología y Sociedad en el siglo 21. Los retos de la tecnociencia y la cultura de CTS*. Disponible on line: <http://ctcs.fsf.ub.es/prometheus21/>
- VV. AA. (2001) *Ciencia, Tecnología y Sociedad: una aproximación conceptual*. Madrid: Organización de Estados Iberoamericanos para la educación, la ciencia y la cultura.
- Echeverría, J. (2003), *La revolución tecnocientífica*. España: FCE.

## **Concepción sintáctica, estructural y semántica de las teorías (M.Aurelia Di Berardino)**

“La representación sintáctica de una teoría la identifica con un cuerpo de teoremas, formulados en el lenguaje particular que ha sido elegido para expresar dicha teoría. Esto podría contraponerse con la alternativa de presentar en última instancia una teoría identificando una clase de estructuras como sus modelos. En esta segunda perspectiva (semántica) el lenguaje usado para expresar la teoría no es básico ni único” (Van Fraassen, 1980, p.44).

La Concepción Heredada ha sido identificada con la denominada versión sintáctica de las teorías científicas, tal como señala Hilary Putnam (Putnam, 1962) y que en la síntesis propuesta por F.Suppe (1974) supone los siguientes elementos:

1. Un lenguaje de primer orden ( $L$ ) en el que se formula la teoría y un cálculo lógico

2. Las constantes primitivas o términos no lógicos que se dividen en dos clases disyuntas:

2.1. Vocabulario observacional ( $V_o$ ) que solo contiene términos observacionales (debe contener una constante individual)

2.2. Vocabulario teórico ( $V_t$ ) que solo puede contener términos teóricos

3. Hay un lenguaje teórico y otro observacional ( $L_t$ ,  $L_o$ ) compuesto cada uno de ellos por términos teóricos y términos observacionales respectivamente. Sin embargo,  $L_t$  y  $L_o$  no agotan  $L$  puesto que hay enunciados mixtos (que contienen términos teóricos y términos observacionales).

4. Es posible dar con una interpretación que satisfaga algunas condiciones, en particular, aquella que señala que el dominio de interpretaciones son acontecimientos, cosas, momentos concretos y directamente observables.

5. Una interpretación parcial de los términos teóricos necesita dos elementos: un conjunto finito de *reglas de correspondencia* ( $C$ ) o enunciados mixtos (con términos teóricos y términos observacionales) y los postulados teóricos  $T$  de la teoría (con términos únicamente del  $V_t$ ).

Esta versión sintáctica de las teorías conlleva numerosos problemas, buena parte de ellos derivados de los supuestos sobre los que descansa. Recordemos que el supuesto fundamental es la consideración de que existe una dicotomía entre teoría y observación y de ser así, hay que explicar, por ejemplo, cómo se especifica el significado de una teoría en términos puramente observacionales.

En los 70 y a raíz del libro de J.Sneed, *The Logical Structure of Mathematical Physics*, surgen oposiciones a la versión sintáctica de las teorías científicas: las llamadas concepciones estructuralistas. Siguiendo a Javier Echeverría (2003), distinguiremos entre concepción estructuralista en sentido estricto y concepción semántica, puesto que si bien comparten la idea de que las teorías son estructuras, difieren en puntos fundamentales como la posibilidad o no de hablar en términos veritativos para referirnos al contenido de una teoría.

Sneed propone una distinción entre un núcleo fuerte de las teorías (un aspecto o estructura matemática abstracta) y el conjunto de las aplicaciones empíricas de la teoría. A la manera lakatosiana, son los desarrollos posteriores los que pueden ser falsados pero no el núcleo. El núcleo se abandona en caso de que se haya desarrollado otra teoría con un núcleo y sus desarrollos esperables. Ahora bien:

“La aceptación de una teoría por una comunidad científica en un momento dado, y su rechazo en una etapa ulterior, no son signos de verdad o falsedad, sino de aplicación efectiva (o intencional) de una estructura matemática a distintos ámbitos empíricos. El estructuralismo no concibe el progreso científico como una aproximación a la verdad: se limita a analizar y reconstruir las redes y evoluciones teóricas que engendran los científicos mediante sus investigaciones” (Echeverría, 2003, p.203).

Es interesante notar en qué puntos, por ejemplo, Thomas Kuhn acuerda con el formalismo de Sneed. Según Kuhn, la innovación conceptual más importante de este autor se relaciona con las ideas de ligadura y aplicación. Para ambos, “la especificación adecuada de una teoría debe incluir la especificación de algún conjunto de aplicaciones ejemplares” (Kuhn, [1976], 1986, p.255). Y agrega, casi como nota incidental, una cuestión claramente relacionada con la educación científica: “(¿Necesitaré insistir en que aprender una teoría es aprender aplicaciones sucesivas, en un orden adecuado, y que usarla es diseñar aplicaciones nuevas?)” (Kuhn, [1976], 1986, p.255).

Bas Van Fraassen fue uno de los autores que impulsó, en la década del 80, la versión semántica de las teorías. Basó su crítica a la *Concepción Heredada* en la distinción entre *observar* y *observar que*. Se puede ejemplificar esa diferencia en estos términos: supongamos que nos presentan una tecnología absolutamente desconocida. Obviamente la observaremos pero no podemos *observar que* es tal o cual cosa en particular puesto que desconocemos los conceptos apropiados para “categorizar” dicha tecnología. De modo similar, un científico *observa que* y no *observa* meramente (algo que recuerda incluso a la crítica hempeliana al inductivismo en sentido estrecho). Esto invalida la distinción observacional/teórico.

La caracterización modelística de Van Fraassen implica sostener entonces por un lado, que el análisis sintáctico de la *Concepción Heredada* es insuficiente para las teorías físicas, y que es posible mantener alguna relación entre los modelos y la verdad por el otro. Propone un análisis de las teorías a partir de los modelos que admite. O lo que es igual, presentar una teoría consiste en dar cuenta de sus modelos e indicar que las partes de esos modelos representarían directamente a fenómenos empíricos. En la medida en que las teorías científicas “salvan los fenómenos” –según el empirismo constructivo propuesto por el autor- la adecuación teórica consiste en una relación veritativa. En síntesis: una teoría es adecuada en términos empíricos si lo que dice sobre el mundo es verdadero o también, si la teoría tiene un modelo abarcativo de los fenómenos a explicar.

## **Bibliografía**

Echeverría, J.(2003), *Introducción a la metodología de la ciencia*, Madrid: Ediciones Cátedra.  
Kuhn, T. (1976), “El cambio de teoría como cambio de estructura: comentarios sobre el formalismo de Sneed”. En Roller (ed.), *Estructura y desarrollo de las teorías científicas*. México: UNAM. 1986, pp.251-274.  
Putnam, H. What Theories Are Not? En *Logic, Methodology and Philosophy of Science: Proceedings of the 1960 International Congress*, compilado por Ernest Nagel, Patrick Suppes y Alfred Tarski (1962). Stanford: Stanford University Press. Trad. castellana en Roller (ed.), *Estructura y desarrollo de las teorías científicas*. México: UNAM. 1986, pp.123-139.  
Sneed, J.D. (1971), *The Logical Structure of Mathematical Physics*. Dordrecht: Reidel.  
Suppe, F (comp.), *La estructura de las teorías científicas*. Madrid: Editora Nacional, 1974.  
Van Fraassen, B. (1980). *The Scientific Image*. Oxford: Oxford University Press. Hay traducción española disponible.

## **Contrafácticos (M.Aurelia Di Berardino)**

El problema de los condicionales contrafácticos acusa una larga historia en lógica y filosofía del lenguaje fundamentalmente. Para los propósitos de este texto, nos centraremos en la relación de estos condicionales y el rol de leyes en la explicación científica.

Una de las características fundamentales de la concepción nomológica-deductiva de la explicación científica propuesta por Hempel y Oppenheim (1948) es aquella que considera que toda explicación genuina incluye *necesariamente* al menos una ley en el *explanans* (ya sea ésta una ley general o una ley estadística). Y se supone que como la ley es una cosa distinta a las regularidades accidentales, en principio, cada instancia de la ley, la estaría confirmando. Ahora bien, sin entrar en los problemas derivados de la confirmación de la ley, se admite que las leyes suponen cierta necesidad entre las propiedades que enuncia. Esto significa que las leyes responden a una modalidad nómica. Decir que son modales implica sostener que las leyes, a diferencia de las regularidades accidentales, soportan afirmaciones condicionales contrafácticas.

“Un condicional contrafáctico, o subjuntivo, es una afirmación del tipo «si hubiera ocurrido  $\alpha$ , habría ocurrido  $\beta$ », o «si ocurriera  $\alpha$ , ocurriría  $\beta$ ». Contra lo que a veces se sugiere, no toda afirmación de este tipo presupone que el antecedente de hecho no ha ocurrido; eso puede sugerirlo la primera forma, pretérita, pero desde luego no la segunda...” (Díez y Moulines, 1997, p.140).

Observemos ahora estos dos enunciados que pretenden ser legaliformes:

1. Todos los animales que viven en mi casa son gatos
2. Todos los gases se expanden cuando se calientan a presión constante.

Dichos enunciados pueden expresarse condicionalmente:

1. Si  $x$  es un animal que vive en mi casa, entonces  $x$  es un gato.
2. Si  $x$  es un gas, entonces  $x$  se expande si se lo calienta a presión constante.

Hemos dicho que para determinar si algo es una ley y no un mero accidente, basta con “especular” sobre situaciones hipotéticas de la forma “si ocurriera  $x$ , ocurriría  $y$ ”, o “si hubiera ocurrido  $x$ , habría ocurrido  $y$ ”. De modo tal que alguna de las dos es una ley, ninguna lo es o ambas lo son.

Caso 1: El hecho de que todos los animales de mi casa hoy sean gatos no sostiene la afirmación general de que cualquier animal que aparezca en mi casa será un gato. Esto es, hipotetizando: “si hubiera aparecido un animal en mi casa, habría ocurrido que es un gato” o, “si apareciera un animal en mi casa, sería un gato”. Como sabemos, un condicional es verdadero excepto cuando el antecedente es verdadero y el consecuente, falso. En este caso que estamos analizando el antecedente puede ser verdadero (la aparición de un animal en la casa) pero su consecuente falso (que siempre sea un gato lo que aparece). Esto es lo mismo que decir, que el contrafáctico es falso y si lo es, constituye un contraejemplo del enunciado original con pretensiones legaliformes (si afirmamos que todos los animales de mi casa son gatos, bastaría encontrar un caso donde no lo fuera para que el enunciado universal resultara falso).

Por contraste, el caso 2: Sostener que todos los gases se expanden cuando se calientan a presión constante admite la siguiente especulación: si encuentro un gas cualquiera y lo someto a presión, entonces se expandirá o también si esto hubiera sido un gas, entonces se habría expandido cuando fue calentado a presión constante. Aquí estamos en presencia de un caso de ley que soporta o apoya un contrafáctico puesto que, como hemos mencionado, las leyes son confirmadas por las instancias particulares. La idea de *confirmación* es problemática pero a efectos de explicitar la idea de contrafáctico nos basta recuperar, como lo hacen Díez y Moulines, una noción preteórica o preconcepción de la confirmación:

“...la cuestión es que, en la medida en que una generalización se considere nómica, se estará dispuesto a considerarla confirmada (en cierto grado) a través de sus instancias concretas. Si la generalización es considerada accidental, “hasta la última instancia” no podemos decir nada, ni siquiera de grado (por ello, si hay generalizaciones accidentales cuyo antecedente se aplica a un número infinito de objetos son inconfirmables por principio)” (Díez y Moulines, 1997, p.139).

Por otra parte, en el caso de los gases podemos observar la diferencia entre explicar y predecir. Decir que si esto hubiera sido un gas, entonces se habría expandido cuando fue calentado a presión constante, es una explicación de un acontecimiento. Si por el contrario señalo que si encontrase un gas y lo caliento a presión constante, entonces se expandirá, es un caso de predicción científica (*cfr.* Hempel y Oppenheim, 1948).

## Bibliografía

Díez, J. y Moulines, U. (1997), *Fundamentos de Filosofía de la Ciencia*. Barcelona: Ariel Filosofía.

## Bibliografía para el análisis general del problema de los contrafácticos

Flichman, E., "Contrafáctico: reversibilidad". En *Revista de Filosofía y Teoría Política*, no. 26-27, 1986, pp. 251-253.

Palau, G. "Condicionales Contrafácticos: condiciones de verdad y semántica de mundos posibles. Acerca de las teorías de R. Stalnaker y D. Lewis". En *Crítica: Revista Hispanoamericana de Filosofía*, 1980, pp.5-39.

## Constructivismo (M.Aurelia Di Berardino)

La perspectiva construccionista surge como uno de los tantos resultados del giro historicista en filosofía de las ciencias, momento en que el énfasis se desplaza a las prácticas y con ello, al locus y a los individuos y comunidades productoras. Se estudian por ejemplo, el peso de las instituciones donde se produce ciencia, las relaciones peculiares de los científicos en su comunidad de pertenencia, el juicio de los pares, las relaciones de poder, etc. Esta perspectiva ha sido característica de los análisis llevados adelante por los autores comprometidos con lo que se denomina "sociología del conocimiento científico" (Programa Fuerte, Escuela de Bath) como así también con los autores dedicados a los "estudios sociales de la ciencia" (Bruno Latour, Karin Knorr-Cetina, etc.).

"Por tanto, por construccionismo (o construccionismo social, si en alguna ocasión necesitamos enfatizar lo social) me referiré a los diversos proyectos sociológicos, históricos y filosóficos que pretenden revelar o analizar las interacciones sociales o los itinerarios causales de hecho o históricamente situados, que llevaron a, o estuvieron involucrados en, el nacimiento o consolidación de alguna entidad o hecho hoy existente". (Hacking, 2001, p.89)

La cita de Hacking nos revela las cuestiones más relevantes con relación al constructivismo. En primer lugar, que el constructivismo es un término más adecuado para referirnos a una teoría o perspectiva de las matemáticas y no para explicitar lo que denominamos, en filosofía de las ciencias, la construcción social de algún evento, fenómeno, hecho. (Para nuestros fines, utilizaremos de manera indistinta ambos términos: *constructivismo* y *construccionismo*). En segundo lugar, Hacking acentúa una de las tantas características del construccionismo: esta corriente da cuenta – o pretende hacerlo- del aspecto genético de los hechos. Es decir, lo que consideramos un evento del mundo tiene una historia y esa historia se lee en clave de influencias sociales. Dicho en otros términos, hablar de construcción social, implica afirmar a que en todo proceso de generación de conocimiento, lo que cuenta como un hecho está determinado sustancialmente por factores sociales.

Existe una fuerte controversia sobre si el construccionismo es compatible o no con una propuesta realista. Uno podría considerar que los factores sociales todo lo que hacen es orientar la investigación hacia ciertos sectores, promover ciertas metodologías en desmedro de otras, etc. pero esto no altera –sustancialmente- el resultado o producto de la investigación. En este caso, el constructivismo es compatible con el realismo. Sin embargo, para algunos autores asociados al construccionismo, existe lo que se denomina contingencia factual: aquello que consideramos un hecho pudo no haber sido, haber sido de un modo absolutamente distinto, o incluso, totalmente inconsistente con lo que aceptamos como hecho. Y esta contingencia no es más que el resultado de los distintos factores sociales que entran en juego en nuestras intervenciones.

Estas consideraciones tienen una consecuencia fundamental para otras nociones epistémicas, tales como la verdad: puesto que las construcciones son socialmente producidas, la verdad es relativa a la situación. Pero también lo son la ontología de esas construcciones y la referencia de los términos que contiene (Chakravartty, 2015).

## Bibliografía

Chakravartty, Anjan, "Scientific Realism", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2015 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<http://plato.stanford.edu/archives/fall2015/entries/scientific-realism/>>.  
Hacking, I. (2001), *¿La construcción social de qué?* Barcelona: Paidós.

## Cuestiones lógicas. Sobre argumentos, forma lógica (esquema de argumento), validez y verdad (M.Aurelia Di Berardino)

“...Es conveniente considerar a un argumento como una secuencia de oraciones tal que las premisas están al comienzo y la conclusión al final del argumento” (Gamut, xviii). Como sabemos, la lógica tiene por objetivo fundamental dar cuenta de porqué ciertas secuencias son válidas mientras que otras constituyen maneras erróneas de conducir un razonamiento. En esta primera y breve aproximación vemos que: a) existen diferentes secuencias argumentales constituidas por premisas y conclusión pero b) solo algunas secuencias tienen características especiales que las vuelven válidas. Para la lógica, la validez de los argumentos es independiente de que las premisas sean *de hecho* verdaderas, de modo que la validez refiere a una relación específica entre premisas y conclusión que exige que siendo las premisas verdaderas no puede darse el caso de que la conclusión sea falsa. Esto es, el esquema de argumento válido responde a cuestiones de *forma* y no de contenido. Por ejemplo, cualquier argumento cuya forma lógica sea Todo A es B/B: A, es un esquema válido independientemente de los ejemplos que puedan ofrecerse como contenido para dicha forma lógica. ¿Por qué? Porque si las premisas de este argumento fueran verdaderas, la conclusión tendría que ser también verdadera. También podría decirse de este modo, un argumento válido admite las siguientes formas lógicas: a) premisas verdaderas, conclusión verdadera; b) premisas falsas, conclusión falsa; c) premisas falsas, conclusión verdadera pero no admite premisas verdaderas, conclusión falsa. Ahora bien, puesto que hablamos de que la validez se reconoce en un argumento sin necesidad de apelar al contenido, ¿cómo distinguimos una forma válida de otra que no lo es? Una forma lógica es válida cuando la conclusión es consecuencia lógica de las premisas. O lo que es igual, si acepto por verdaderas las premisas, tengo que aceptar como verdadera la conclusión. Esto equivale a decir que un argumento válido no admite un contraejemplo: un ejemplo con la misma forma lógica que el argumento presentado que tuviera todas sus premisas verdaderas siendo su conclusión, falsa. Ejemplo:

Juan es ingeniero

Juan es platense

Por lo tanto, No todos los ingenieros son porteños

Si nos detenemos en el ejemplo, observaremos que de aceptar las premisas, no queda otra opción que aceptar esa conclusión. La relación lógica establecida entre ese tipo de premisas y ese tipo de conclusión  *fuerza*  a aceptar dicha conclusión como verdadera. El esquema de argumento (Gamut, 2002, p.3) resultante sería A es B/ A es C: No todo B es X. Si seguimos razonando sobre el ejemplo, la conclusión No todo B es

X, equivale a decir que al menos existe un B que no es X. Por lo tanto, reemplacemos a Juan en A por otra cosa y a ingeniero y platense por otra propiedad o cosa en B y C, que el razonamiento seguirá siendo válido. No encontraremos nunca esta relación premisa-conclusión: Verdadero (premisa) Verdadero (premisa) Por lo tanto, Falso (conclusión). Los esquemas de argumento, entonces, son meras fórmulas, oraciones arbitrarias, que pueden tornarse con contenido cuando esas oraciones se reemplazan por otras reales. Si todas las sustituciones de un esquema de argumento dan como resultado algunas de estas tres posibilidades: a) premisas verdaderas, conclusión verdadera; b) premisas falsas, conclusión falsa; c) premisas falsas, conclusión verdadera, el esquema argumental es válido. Recordemos que las sustituciones solo se aplican a las fórmulas u oraciones arbitrarias que hemos denominado A, B, C, etc. No se aplican a las llamadas constantes lógicas: conjunción, disyunción, negación, condicional, bicondicional (Gamut, 2002, p.7 y pp.29-37).

Como hemos visto entonces, la noción de validez nos habla de que las premisas apoyan la conclusión o que la conclusión se sigue de las premisas. Ahora bien, el apoyo que las premisas pueden prestarle a la conclusión no siempre es igual. En lo que sigue, expondremos brevemente dos de las formas en que se explicita ese "apoyo". Hablaremos de argumentos deductivos e inductivos.

Los argumentos deductivos "se caracterizan por la pretensión de que la verdad de las premisas garantiza plenamente la verdad de la conclusión. Un argumento deductivo es válido si efectivamente las premisas apoyan la conclusión de tal modo, si no puede ocurrir que las premisas sean verdaderas y la conclusión falsa" (Díez y Moulines, 1997, p.41) En definitiva, la validez de este tipo de argumentos depende de cierta relación entre premisas y conclusión que no puede ser modificada, es una relación estructural, de forma.

Veamos algunos argumentos deductivos válidos:

*Modus ponendo ponens*: Si A entonces B/ A: B

Si las familias tienen hijos (A) entonces aumenta la tasa de natalidad (B)

Las familias tienen hijos (A)

Por lo tanto, aumenta la tasa de natalidad (B)

*Modus tollendo tollens*: Si A entonces B/ no B: no A

Si la población es afrodescendiente (A) entonces es propensa a  $x$  enfermedad (B)

No es propensa a  $x$  enfermedad (no B)

Por lo tanto, la población no es afrodescendiente (no A)

*Silogismo disyuntivo*: A o B/ no A: B

Este fósil pertenece al pleistoceno (A) o al cámbrico (B)

No pertenece al pleistoceno (no A)

Por lo tanto, pertenece al cámbrico (B)

*Reducción al absurdo:* Para probar A, se asume no A, se deriva B. Se muestra que B es **falso** y se concluye A

Probar: *la tierra no es plana* (A)

Se asume que *la tierra es plana* (no A)

(Pero si la tierra es plana) se sigue que *las sombras en cada parte del planeta son las mismas* (B)

Sin embargo: *las sombras en cada parte del planeta no son las mismas* (no B)

Por lo tanto, *la tierra no es plana* (A)

La contrapartida de este modo de argumentar “válidamente” está constituida por las falacias. Estas maneras no correctas de llevar adelante una argumentación se dividen en formales y no formales. Como su nombre lo indica, las primeras se relacionan con la forma lógica del argumento y las segundas con errores relacionados con el contenido. Nos interesa marcar, en este punto, un tipo de falacia formal que es la falacia de afirmación del consecuente:

Si A entonces B/B: A

Si observamos detenidamente este esquema formal, ocurre que podemos generar un ejemplo donde todas las premisas sean verdaderas pero la conclusión resulte falsa. Como señalan Díez y Moulines (Díez y Moulines, 1997, p.46), el caso usual es el siguiente: “si llueve las calles están mojadas; las calles están mojadas; por lo tanto, ha llovido”. Obviamente las calles pueden estar mojadas pero esto puede haber ocurrido porque alguien las regó la noche anterior, no necesariamente tuvo que haber llovido para que las calles se encuentren en ese estado.

En el caso de los argumentos inductivos, la conclusión siempre contiene información nueva, agrega algo que no estaba en las premisas. Es un caso diferente a los argumentos deductivos puesto que en éstos las premisas contienen ya la conclusión. Este es un punto a tener en cuenta puesto que la validez de un argumento inductivo será diferente al de los deductivos. El carácter aumentativo de la conclusión impide que el apoyo de las premisas sea completo. Esto equivale a decir que todo lo que pueden hacer las premisas es darle un grado de apoyo a la conclusión o, en otros términos, en estos esquemas argumentales, la conclusión resulta probable. En lugar de hablar de una relación necesaria entre premisas y conclusión, hablaremos aquí de una relación contingente, que puede ser de otro modo. Y también, en lugar de decir que los argumentos inductivos son válidos o inválidos, diremos que son correctos o incorrectos. Por ejemplo, la siguiente es una forma correcta de argumentar, solo que las premisas le dan un apoyo parcial a la conclusión puesto que bastaría encontrar un cuervo blanco para que la conclusión resulte falsa:

*Todos los cuervos que hemos visto son negros, por lo tanto todos los cuervos son negros*

Dejaremos de lado los problemas que generan la corrección o incorrección de los argumentos inductivos puesto que su análisis excede los límites del glosario. Buena parte de las discusiones sobre este punto, se han dado a lo largo del libro.

## Bibliografía

Díez, J. y Moulines, U. (1997), *Fundamentos de Filosofía de la Ciencia*. Barcelona: Ariel.  
Gamut, LTF (2002), *Introducción a la Lógica*. Buenos Aires: Editorial Universitaria de Buenos Aires, traducción de Cecilia Duran.

## Empirismo: Hume y el empirismo del siglo XX (Germán Prósperi)

Uno de los principales representantes de la filosofía empirista, como se sabe, es David Hume. En el *Tratado de la naturaleza humana* (1739-40), Hume sostiene que las percepciones del espíritu se dividen en dos grandes grupos: impresiones e ideas. Las impresiones son objetos inmediatos de conciencia, ya sea que provengan de la sensación o de la reflexión. Las ideas, por su parte, son objetos de conciencia que no poseen la vivacidad y la inmediatez de las impresiones. Las ideas, además, pueden ser simples o complejas. Ahora bien, según el principio fundamental del empirismo, tal como lo formula Hume, las ideas son copias débiles de las impresiones o, dicho de otro modo, las ideas, para poder ser consideradas reales, deben remitirse a una impresión que les haya dado origen. Para comprender el modelo epistemológico propuesto por Hume, sin embargo, es preciso añadir, además de las impresiones e ideas, una tercera instancia fundamental: el lenguaje. El conocimiento se expresa en proposiciones. Con esta tercera dimensión surge el problema de la significación y de la verdad. El elemento básico de la significación, para Hume, es el término. Un término tendrá significado si existe una idea que le corresponda. Podemos entender el significado de un término si hemos hecho experiencia de las impresiones necesarias para formar la idea correspondiente. Dentro de las proposiciones significativas, Hume distingue dos clases: relaciones de ideas y cuestiones de hecho. Las primeras constituyen un conocimiento *a priori*, es decir, independiente de la experiencia; las segundas, por su lado, requieren ser constatadas en la experiencia y por lo tanto nos brindan un conocimiento *a posteriori*.

El concepto de *impresión*, en el pensamiento de Hume, no sólo alude a una dimensión epistemológica sino también ontológica. Harold Brown, en *La nueva filosofía de la ciencia* (1977), sostiene: "Además de ser la fuente y la verdad, las impresiones son también para Hume los existentes últimos, los bloques fundamentales de la realidad" ([1977]1998, p. 19). Cada impresión designa una entidad independiente y diferente del resto de las impresiones. Esta profunda heterogeneidad de las impresiones suscita el problema de la necesidad y la validez de las proposiciones que dan cuenta (o pretenden dar cuenta, al menos) de las relaciones que existen entre dichas impresiones. Si no hay conexión necesaria entre las impresiones, se vuelve problemática la previsión de fenómenos así como el estatuto de su conocimiento. Hume concluye que las conexiones entre las diversas percepciones no se encuentran en los objetos sino en el hábito o la costumbre del sujeto. Habiendo observado que al día le sucede la noche, nos formamos el hábito de suponer que mañana ocurrirá lo mismo.

El empirismo lógico, desarrollado sobre todo por los pensadores cercanos al Círculo de Viena, constituye la corriente empirista más importante del siglo XX.<sup>194</sup> La doctrina central del empirismo lógico es la teoría verificacionista del significado. Esta teoría sostiene que una proposición contingente es significativa siempre y cuando pueda ser verificada en la experiencia. Si tal cosa no es posible, la proposición carece de significado. Además de las proposiciones cuya significación se basa en la posibilidad de ser contrastadas empíricamente, es decir *a posteriori*, existen también proposiciones significativas *a priori*, es decir analíticas. Estas últimas se limitan a los enunciados de la lógica y de la matemática. De tal manera que la función

<sup>194</sup> Uno de los textos emblemáticos del empirismo lógico, sin duda, es el *Tractatus logico-philosophicus* (1921) de Ludwig Wittgenstein.

propia de la filosofía, para esta corriente epistemológica, consiste en un mero análisis lógico de las proposiciones científicas.

Entre los problemas más difíciles que presentaba esta doctrina se encontraba el siguiente: las leyes universales de la ciencia no podían ser verificadas de manera concluyente por un conjunto finito de enunciados de observación. Por tal motivo, muchos positivistas, entre ellos Rudolf Carnap, adoptaron la teoría de que, si bien una proposición debe poder ser contrastada de manera empírica, y si bien esas contrastaciones no pueden ser concluyentes, al menos nos permiten determinar la verdad o falsedad de las leyes científicas. Reconociendo la imposibilidad de verificar absolutamente cualquier proposición científica, Carnap propone reemplazar la noción de “verificación” por la de “confirmación gradualmente creciente”. De tal manera que una proposición podrá ser confirmada en la medida en que contenga un predicado observable. En esta perspectiva, el empirismo lógico se enfrentará a dos cuestiones decisivas: por un lado, la relación de confirmación que existe entre una ley científica y los enunciados de observación que la confirman o no; por otro lado, el modo en el que los términos científicos adquieren significado.

### **Bibliografía**

Brown, H. ([1977], 1998), *La nueva filosofía de la ciencia*. Madrid: Tecnos. Cuarta Edición.  
Hume, D. (1984), *Tratado de la naturaleza Humana*. Barcelona: Ediciones Orbis.

### **Epistemologías evolucionistas y epistemologías darwinianas (Micaela Anzoátegui)**

En la epistemología la influencia de la teoría darwiniana comienza en el último tercio del s. XX, a partir de una concepción del conocimiento entendido como estrategia biológica privilegiada.

La epistemología tradicional suponía que el acercamiento al conocimiento en tanto tarea filosófica, podía realizarse *a priori*, sin necesidad de recurrir a las investigaciones empíricas. Es en de la década del 70 cuando comienza a cuestionarse este abordaje, a partir de lo que se denominó la “naturalización de la epistemología”. Se vuelve fundamental vincular la reflexión filosófica con las ciencias que se relacionan con el conocimiento, como la psicología y la teoría de la evolución (Diéguez, 2003).

Hay al menos dos formas de incorporar el darwinismo en epistemología. Una forma está dada por las epistemologías evolucionistas y la otra, por las epistemologías darwinianas. Una epistemología darwinista “pretende comprender desde la aplicación literal de la teoría de la evolución las características de los mecanismos y capacidades cognitivas de los animales y del hombre” (Diéguez, 2003, p.2). Mientras que una epistemología es evolucionista si utiliza “la teoría de la evolución como una explicación aplicable analógicamente al cambio de teorías en la ciencia y, en general, al progreso de nuestros conocimiento” (Diéguez, 2003, p.2). El cambio de teorías obedecería, según este enfoque, “a un proceso de variación, selección y retención análogo en muchos puntos al cambio evolutivo en los seres vivos” (Diéguez, 2003, p.2). A la epistemología darwinista se la denomina también siguiendo la clasificación de Bradie, **EEC**, *epistemología evolucionista cognoscitiva*. Y a la segunda, **EEDC**, *epistemología evolucionista del conocimiento científico* (Rivas Castaño, 2006, p.137)

Así, por ejemplo, la teoría de Karl Popper puede considerarse una epistemología científica evolucionista, ya que supone que el proceso de conjeturas y refutaciones permite el progreso puesto que éste se entiende como la reconstrucción de los horizontes de expectativas, alcanzando un nuevo estadio en la evolución de la experiencia. A su vez, Philip Kitcher también sostiene una perspectiva evolucionista en el conocimiento, en tanto supone el avance en la ciencia. Mientras que Thomas Kuhn retomaría ambos sentidos, uno

evolucionista en escritos como *La estructura de las revoluciones científicas* y uno darwinista en los escritos de su última época, como *El camino desde la estructura*.

## Bibliografía

- Diéguez, A., ¿Qué es la epistemología evolucionista?, en *Teleskop*, vol. 1, nº3, octubre 2003.
- Kitcher, P. (2001), *El avance de la ciencia*. México: UNAM, 2001.
- Kuhn, T. (1971), *La estructura de las revoluciones científicas*, Mexico: FCE.
- Kuhn, T. (1991), *El camino desde la estructura: Ensayos filosóficos con una entrevista autobiográfica*, Barcelona: Paidós.
- Kuhn, T. (1989), *¿Qué son las revoluciones científicas?* Barcelona: Paidós.
- Popper, K. (1982), *Conocimiento objetivo, un enfoque evolucionista*, Madrid: Tecnos, pp. 307 y ss.
- Rivas Castaño, “La epistemología evolucionista bajo la concepción de la teoría neutral de la evolución”. En *Discusiones Filosóficas*. Año 7, nro.10, Enero-Diciembre, 2006, pp.135-148.
- Rodríguez Arias, “E., Karl Popper y la epistemología evolucionista”. En *Paradigmas*, año II, nº 3, 2004, pp. 34-53.

## Epistemología feminista (Micaela Anzoátegui)

La epistemología feminista surge en la década de los 60 y a diferencia de lo que se supone, no trata del estudio de la intersección de mujeres y ciencia o mujeres y conocimiento como tópico particular. Al contrario, implica una revisión más radical, un reposicionamiento y un meta-análisis del modo en que la ciencia produce conocimiento. Tal como señala Evelyn Fox Keller “la ciencia ha sido producida por un subconjunto particular de la raza humana –casi totalmente por varones blancos de clase media- [y] ha evolucionado bajo la influencia formativa de un ideal de masculinidad en particular” (1989, p.15) a la vez que “...si la ciencia moderna evolucionó en un contexto social y político particular, y ayudó a conformarlo, por la misma razón evolucionó en conjunción con una ideología de género, y ayudó a conformarla.” (1989. p. 51). Es decir, la ciencia no es neutral y objetiva, sino que responde a un contexto concreto que influye en la conformación de nuestras ideas, e incluso en cuestiones de sexo-género. En este sentido, podemos preguntarnos “¿en qué medida está ligada la naturaleza de la ciencia a la idea de masculinidad, y qué podría significar que la ciencia fuera de otra manera distinta?” (1989, p.11) Spadaro y Femenías explican:

“Así, profundas y extendidas creencias populares encolumnan la objetividad, la razón y la conceptualización como productos masculinos a la vez que, como contrapartida, consideran la subjetividad, los sentimientos y la empatía, como propiamente femeninas. De este modo, las mujeres quedamos como garantes y protectoras de lo particular, lo personal y lo emocional, dejando como reino de los varones lo racional, lo abstracto y lo objetivo; en suma, a la ciencia como tal.” (Spadaro y Femenías, 2013)

El feminismo filosófico y los estudios de género, además de ser una filosofía y una teoría transversales, constituyen sobre todo una perspectiva con diferentes alcances. De esta manera, con su propia metodología son capaces de dar cuenta de sesgos cognitivos, supuestos, subtextos, etc. de tipo sexista que impactan o se encuentran en los diseños experimentales, las hipótesis, las teorías y la enseñanza y comunicación del conocimiento científico. Sin una perspectiva de género, aquellos sesgos —vinculados a ideales cognitivos, valores e ideas que responden a una visión androcéntrica de la ciencia— resultan invisibilizados parcializando, o en ocasiones distorsionando, la construcción del saber. Esto es, si la ciencia no es una empresa neutral y objetiva como pretende, una prueba de ello aparece de manera contundente cuando la analizamos desde la epistemología feminista. Nos encontramos ante “un conjunto de preconceptos que, a la vez que subyacen a los saberes de las diversas disciplinas científicas y sus metodologías, inciden en la

construcción generizada del conocimiento; es decir, lo constituyen como genéricamente sesgado” (Spadaro y Femenías, 2013).

Es necesario destacar que, justamente, una mirada feminista desde las mujeres en ciencia (y, desde luego, la de otros colectivos disidentes), en tanto sujetos excéntricos o periféricos (De Lauretis, 1993), genera un descentramiento que redundará en lo que algunas teóricas han denominado “un privilegio epistemológico” (de Lauretis, 1980; Harding y Hintikka 1983). Esto refiere a la posibilidad de observar desde una posición marginal e introducir una perspectiva novedosa en un determinado campo. Por último, cobra también relevancia la idea de “conocimiento situado” para dar cuenta de cómo el saber se produce siempre según un marco histórico, político y socio-cultural, desde ciertas posiciones discursivas, sujetos o grupos. Esto implica que no es, como pretende, objetivo, neutral o universal, posibilitando así la apertura de nuevas vertientes de conocimiento.

### **Bibliografía**

Bach, A. M., *Las voces de la experiencia*, Buenos Aires, Biblos, 2010.

De Lauretis *Displacing Hegemonic discourses: reflections on Feminist Theory in the 1980'*, Revista Return to Inscriptions, vol. 3-4.

De Lauretis, Teresa, “Sujetos excéntricos”, En María C. Cangiomo y Lindsay DuBois, (comp.), *De mujer a género, Teoría, interpretación y práctica feministas en las ciencias sociales*. Buenos Aires: Centro Editor de América Latina, 1993, págs. 73-113.

Fox Keller, E. (1989), *Reflexiones sobre género y ciencia*, Valencia, Edicions Alfons el Magnànim.

Harding, S. G. y Hintikka, M. B., *Discovering reality: Feminist Perspectives on Epistemology, Metaphysics, Methodology, and Philosophy of Science*. Boston: Kluwer Academics Publishers, 1983.

Maffía, Diana, *Epistemología feminista: la subversión semiótica de las mujeres en la ciencia*, Disponible en: <http://dianamaffia.com.ar/archivos/Epistemolog%C3%ADa-feminista.-La-subversi%C3%B3n-semi%C3%B3tica-de-las-mujeres-en-la-ciencia.pdf>

Santa Cruz, M. I. et al., *Mujeres y Filosofía*, Buenos Aires, CEAL, 1994, 2 vol.

Spadaro, María Cristina y Femenías María Luisa, “Subvirtiéndolo las estructuras de los saberes: algunas consideraciones sobre sus presupuestos”, *Labrys*, janeiro/junho 2013

<http://www.labrys.net.br/labrys23/filosofia/marialuisa.htm>

### **Etnometodología (M. Aurelia Di Berardino, Micaela Anzoátegui)**

“Nos interesa cómo la sociedad se cohesionará; cómo se hace eso; cómo llevarla a cabo; las estructuras sociales de las actividades cotidianas. Diría que estudiamos cómo las personas, en tanto son parte de ordenamientos cotidianos, emplean los rasgos de ese ordenamiento para hacer que tengan efecto para los miembros las características visiblemente organizadas. Eso es, si usted lo quiere saber de verdad sumariamente” (Garfinkel, 1968).

La etnometodología parte de la sociología pero presenta una perspectiva particular de investigación. Surge a mediados del s. XX a partir de los trabajos de Harold Garfinkel, quien señala que los individuos tienen una importancia no considerada hasta el momento. Tradicionalmente, por el contrario, se le otorgaba primacía explicativa a las estructuras sociales, normas y leyes permaneciendo el individuo como inmerso simplemente en ellas. Los individuos serán relevantes en estudios como los de Garfinkel porque ellos

aplican un método - el del sentido común- que opera como un conocimiento de las cosas cotidianas y que se revela en las formas de razonar prácticas de los mismos. Así la etnometodología dará cuenta, principalmente, de que son los seres humanos los encargados de crear y sostener el orden social mediante acciones prácticas, concretas y particulares. Por ello es que “Los etnometodologistas estudian lo que se da por cierto, las prácticas del sentido común a través de las cuales los miembros de la sociedad coordinan, estructuran y entienden sus actividades diarias” (Firth, 2010, p.598). De esta manera, el orden social puede ser creado y conocido internamente, de forma endógena, desde las mismas actividades de los individuos y no ya desde una matriz externa u objetiva (Firth, 2010, p.599).

Ello es posible por medio de la indagación de la acción social, la intersubjetividad, y la comunicación lingüística, basándose en el análisis de la conversación. (Firth, 2010, p.598) Este tipo de estudios se centran en las “estructuras de experiencia” de los miembros de un grupo social (conocimientos corrientes, de sentido común, con los que se orientan socialmente, etc.), a partir de las cuales las actividades y eventos sociales pueden aprehenderse como fenómenos racionales, en lugar de partir en primer instancia de categorías o esquemas deducidos “científicamente” (Firth, 2010, p.600).

Para comprender la manera en que se llevan a cabo estudios etnometodológicos, recuperaremos uno de los experimentos propuesto por Garfinkel a sus alumnos de sociología. Les pidió a 79 alumnos que establecieran una conversación normal con algún amigo, conocido o familiar (la única excepción era hacer el experimento con niños). Y se les pidió, además, que en el transcurso de la conversación se fueran acercando poco a poco a sus rostros de manera tal que se rompiera esa suerte de “distancia normal” entre dos personas conversando. El resultado fue que prácticamente todos sintieron que esa situación (tanto los que hicieron el experimento como sus “víctimas”) se lee como una situación sexual. La reacción fue de vergüenza, asombro, incluso rabia. El efecto fue más pronunciado en los hombres y muchas de las “víctimas” no pudieron revertir la situación, esto es, no creyeron que se trataba de un experimento de la clase de sociología. Las conclusiones parecen ser obvias: en toda conversación hay una distancia que se respeta, un espacio vital que no puede ser invadido sin las consecuencias observadas. De modo tal que se produce una ruptura de la cotidianidad y ante ella se propone una primera interpretación para salir de la ruptura: el acercamiento es de carácter sexual. Ahora bien, que se vea imposibilitada la restauración de esa cotidianidad puede recibir muchas interpretaciones. Tal vez la más patente es que el sexo es uno de los tabúes más fuertes en nuestras sociedades.

La etnometodología adquiere otros usos y dimensiones en estudios sobre la práctica científica como es el caso de los análisis propuestos por Karin Knorr-Cetina al inicio de la década del 80 (Knorr-Cetina, 1981). Estos estudios ponen de relieve el carácter *constructivo* del conocimiento científico en el *locus* por excelencia de su ocurrencia: el laboratorio.

## **Bibliografía**

- Firth, A., Etnometodología, *Discurso y sociedad*, Vol. 4 (3) 2010, pp. 597-614.
- Garfinkel, H. (2006), *Estudios en Etnometodología*. Universidad de Colombia: Anthropos, (texto original: 1968).
- Knorr-Cetina, K. (2005), *La fabricación del conocimiento. Un ensayo sobre el carácter constructivista y contextual de la ciencia*. Bernal: Universidad Nacional de Quilmes Editorial.
- Lynch, Michael (1993), *Scientific Practice and Ordinary Action: Ethnomethodology and Social Studies of Science*. Cambridge: Cambridge University Press.

## **Etnografía (Micaela Anzoátegui, M.Aurelia Di Berardino)**

La etnografía es una parte de la antropología vinculada principalmente a la observación y descripción del comportamiento social y la cultura de un individuo o de un grupo humano. Se utiliza principalmente la observación participante y las entrevistas, lo cual implica el rol activo del investigador.

Si bien la “observación” presenta protocolos medianamente establecidos: registro de cada una de las cosas observadas y su posterior análisis cuando ha finalizado la investigación, la “participación” es una herramienta más compleja que suele ser reticente a la formulación protocolar. Stagnaro, por ejemplo, señala:

“A mi entender “participar” significaba ser partícipe, tomar parte en las actividades y prácticas técnicas y sociales en que fuera aceptada, en el ámbito de mi exploración (experimentos, entrevistas, diálogos, seminarios, reuniones); para luego dar cuenta de ellas en el proceso de escritura, vinculándolas a alguna temática teórica integrante del problema de investigación, que le insuflaría a aquellas prácticas cotidianas, un plus de significado, prueba de la validez y legitimidad de la intervención antropológica” (Stagnaro, 2006, p.87).

El resultado de la investigación etnográfica, finalmente, es un conjunto de descripciones sobre los comportamientos, costumbres, creencias, ideas, cosmovisión, lengua e historia de un determinado grupo humano, considerando especialmente la significación que subyace a las acciones y relaciones que conforman la realidad social (Giddens, 200, p.184). Este resultado, entrafía los límites de la tarea etnográfica puesto que supone una vinculación interpretativa con el objeto de estudio. Es decir, mientras que el trabajo etnográfico supone “participación” –cercanía- en la comunidad estudiada, el/la antropólogo/a deberá alejarse en el momento de la recuperación analítica de los datos recogidos. Este juego entre lo cercano y lo distante representa uno de los grandes desafíos de la etnografía.

A partir de los años 80, la etnografía extiende su mirada hacia el estudio de otros sectores tales como subgrupos dentro de la misma sociedad occidental moderna (científicos, empresariales, etc.) que pueden ser entendidos como “micro culturas” (Stagnaro, 2006, pp. 88-91).

“En la literatura consultada, encontramos las primeras etnografías de la ciencia llevadas a cabo por antropólogos norteamericanos, (Traweek, 1988; Martin, 1987; Dubinskas, 1988; Rapp, 1990; Downey, 1992; Rabinow, 1996a y 1996b) donde las contribuciones del trabajo antropológico se centran –en general– en el esfuerzo de contextualizar las afirmaciones universales sobre la neutralidad y autonomía de la ciencia y de la tecnología provenientes de la concepción tradicional o heredada, ubicándolas y situándolas en ámbitos socioeconómicos y políticos locales y diversos, pasibles de comparación, de cuya confrontación se verán emerger los significados culturales. Este poner en contexto a la ciencia y tecnología actual, se logra a través de la atención dirigida a las voces de los científicos, ingenieros y técnicos, como también respecto a las de todos los actores interpelados por su expansión en dos movimientos simultáneos: hacia dentro de la “ciudad fortificada” de la tecnociencia, (ver Downey y Dumit, 1997) para obtener una constante legitimación y autonomía de poder; y hacia afuera, convocando a todos los sujetos extraños a ella, a participar de su desarrollo” (Fischer, 1999; Traweek, 1996). Stagnaro, 2006, p. 88).

## Bibliografía

Giddens, A. (2004), *Sociología*. Madrid: Alianza.

Stagnaro, Adriana A., "De antropóloga externa a antropóloga local: Diferentes modos de implicación", *Cuadernos de Antropología Social*, nº23, 2006, pp. 81-103.

## Experimento crucial, experimento Michelson-Morley (M. Aurelia Di Berardino)

En líneas generales se entiende por experimento crucial aquel experimento que conduce a una observación de un hecho  $O$  tal que el resultado de esa "experiencia" consista en la revocación de una teoría,  $T1$ , y la aceptación de una teoría rival,  $T2$ .

Las discusiones más interesantes en relación a este tipo de experimentos se relacionan con la posibilidad de que efectivamente estos definan la revocación de una teoría –y la adopción de la rival– considerándose al menos, estos dos puntos:

1. Que la revocación/adopción se produce en el momento mismo en que se lleva adelante el experimento y,

2. Que esta revocación/adopción se produce solo a instancias de la evidencia que representarían a favor o en contra de una teoría. Es decir, sin que intervengan otros factores en la toma de decisión racional para la revocación/adopción teórica.

Autores como Imre Lakatos, Paul Feyerabend y Thomas Kuhn han dudado de la posibilidad de la existencia misma de experimentos cruciales. Para Lakatos, por ejemplo, un experimento crucial es solo posible retrospectivamente cuando a instancias de una reconstrucción racional, observamos un evento como hito fundamental para la aceptación racional de un programa de investigación. Esto es, el experimento crucial se identificaría recién como un evento precisamente "crucial" en un momento  $t1$  posterior a la disputa por el cambio teórico.

Uno de los experimentos cruciales más mencionados en la bibliografía de la disciplina, es el experimento de Michelson-Morley (1887) que trata de medir la acción del éter sobre la Tierra en movimiento. Este experimento tiene como trasfondo conjetural la idea de que así como las ondas necesitan un medio para expandirse, debería ocurrir lo mismo con la luz y además, que existiría un marco de referencia absoluto para efectuar las mediciones. El éter sería ese elemento que le permitiría a la luz, propagarse. Como la velocidad de la luz es muy grande, se pensó en "probar" la existencia del mar del éter, midiendo la velocidad a la que se mueve la Tierra en ese mar.

"A finales del siglo XIX, la teoría ondulatoria concebía la luz como una vibración transversal en un medio universal, el éter, que tenía dos características fundamentales: debía ser penetrable por la materia y estacionario. De existir, el éter constituye entonces un sistema de referencia absoluto respecto del cual medir el movimiento "real" de los cuerpos" (Diez y Moulines, 1997, p.68).

El supuesto adicional es que el éter genera ciertas interferencias en las ondas de luz según la procedencia de éstas. Si la onda de luz proviene de un punto  $A$  o de un punto  $B$ , debería observarse –desde la tierra– cómo afecta el "viento del éter" la velocidad de cada onda: una de las dos llegaría más rápido. La analogía tantas veces utilizada para graficar este punto es la idea de que las ondas de luz serían como nadadores y el viento del éter funcionaría como la corriente de un río que por momentos *frena* el avance de los nadadores y por momentos, permite que circulen más rápido.

“La diferencia de tiempos debe manifestarse (...) en un desplazamiento de las ondas de interferencia al rotar el sistema de espejos, montado sobre un flotador de mercurio para evitar distorsiones; a partir de este desplazamiento se calcula la velocidad de la fuente de emisión. Éste es el informe de Michelson: “No hay desplazamientos de las bandas de interferencia. La consecuencia de la hipótesis de un éter estacionario se muestra incorrecta, y la conclusión que necesariamente sigue es que la hipótesis es errónea” (Michelson, 1887, p.128). (Díez y Moulines, 1997, p.69).

Lo cierto es que el experimento volvió a repetirse tres veces más con iguales resultados. La discusión que siguió a ese primer experimento tuvo que ver en un sentido, digamos filosófico, con la idea de si la teoría del éter fue descartada *inmediatamente* a causa de la “refutación” experimental. Para algunos autores, éste no fue el caso. Al menos, en lo que respecta al hecho de haberse producido el abandono de la conjetura “inmediatamente”. En otro sentido, el de las consecuencias para la teoría física del siglo XX, este experimento produjo algunas paradojas que comenzaron a resolverse con la determinación del “factor de contracción” por parte de Lorentz y con la teoría que desarrollará años más tarde Albert Einstein:

“No se ha aclarado cuánto influyó el experimento de Michelson y Morley sobre Einstein, si es que acaso influyó. En cualquier caso, Einstein propuso la idea de que la rapidez de la luz en el espacio libre es igual en todos los marcos de referencia, una idea contraria a los conceptos clásicos del espacio y del tiempo. La rapidez es una relación entre la distancia a través del espacio y un intervalo correspondiente de tiempo. Para que la rapidez de la luz fuera una constante, había que desechar la idea clásica de que el espacio y el tiempo son independientes entre sí. Einstein comprendió que el espacio y el tiempo están enlazados y, partiendo de postulados simples, desarrolló una relación profunda entre los dos” (Hewitt, 2007, p.688).

## **Bibliografía**

Díez, J., Moulines, U. (1997), *Fundamentos de Filosofía de la Ciencia*. Barcelona: Ariel.  
Drewes, A. y Palma, H.; “Crítica al experimento crucial: Michelson y la hipótesis del éter (1887- 1930). Algunas implicaciones para la enseñanza de la física (15/17 años)”. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 2006, 3 (3).  
<http://www.investigacionyciencia.es/blogs/fisica-y-quimica/10/posts/el-viento-del-ter-lumifero-y-el-experimento-de-michelson-morley-10195>  
Hewitt, P. (2007), *Física conceptual*. México: Pearson Educación. Décima edición.

## **Experimentos en ciencias sociales: el experimento de Stanley Milgram (Rodolfo Falconi)**

Los experimentos en ciencias sociales buscan emular algunas de las características que tienen aquellos que se llevan a cabo en otras ciencias. Su propósito básico es aislar alguna variable para observar su comportamiento de modo específico. Sabemos que en ciencias sociales las posibilidades de elaborar experimentos que den resultados con un amplio margen de generalización es difícil; debiéndose esto no solo al carácter contingente de toda acción humana (acción con sentido) sino también por las múltiples limitantes éticas que estos plantean.

El experimento que perfeccionó Stanley Milgram en los años 60 fue uno de los más famosos por su temática y por sus tensiones éticas: una de ellas, el ocultamiento del fin. El propósito manifiesto (aquel que se les

presenta a los participantes) consiste en participar de un estudio para ver cuánto afecta el castigo a la memoria y al aprendizaje. Por su parte, el objetivo latente se relaciona directamente con la obediencia a la autoridad. Comenzó a realizarse para el año 1961 en la Universidad de Yale y luego tuvo numerosas réplicas que fueron alterando levemente el procedimiento inicial.

Veamos ahora por qué este experimento reviste un carácter controvertido.

Diseño del experimento<sup>195</sup>: En primera instancia se busca personas interesadas a las cuales se las remunera por su participación. Una de esas personas ingresa junto a otra que finge ser par suyo. Ambas son instruidas en los propósitos del experimento a saber, un estudio sobre la memoria y la influencia que ejerce el miedo en el aprendizaje. Se lleva a cabo un falso sorteo de roles y al sujeto estudiado se le asigna el rol de “maestro” mientras que al falso participante le corresponde el de “alumno”. En una segunda instancia se ubica en un compartimento cerrado al alumno, conectado a unos electrodos. En otra habitación el maestro maneja un dispositivo eléctrico que sirve para comunicarse con el alumno. A través de él le enumera una serie de palabras de a pares que el alumno deberá recordar y repetir. En el caso de que el alumno yerre, el maestro aplicará descargas eléctricas progresivas. Estas son ficticias, pero el sujeto experimental no lo sabe. Acto seguido comienza el experimento. Por cada par fallido el maestro deberá ejecutar gradualmente (con el mismo dispositivo eléctrico) descargas que van desde los 15 hasta los 450 voltios. Detrás de él, el experimentador<sup>196</sup> respalda el proceso.

Las quejas simuladas comienzan a los 75 voltios, a los 120 se escuchan gritos, a los 150 se pide que termine el castigo, a los 285 (luego de una progresión en los alaridos) se simula una agonía y luego no hay respuestas, indicando que probablemente no haya vida del otro lado. Como el silencio también se considera un error, el maestro debe continuar con las preguntas y los castigos (Milgram, 1980). Ahora bien, ¿qué porcentaje llegó hasta el final del experimento, aplicando 450 voltios?

Las expectativas sobre los resultados que tuvieron los consultados por Milgram (psiquiatras, estudiantes, profesores universitarios, etc.), fueron notablemente contradichas por los resultados experimentales. Un 65% de las personas llegaron hasta el final del experimento, lo que implica haber avanzado hasta el castigo más severo<sup>197</sup>.

Contexto histórico: fue la experiencia del nazismo la que inspiró a Milgram a estudiar la conducta en contextos de obediencia a la autoridad. La necesaria colaboración de un conjunto numeroso de personas para implementar persecuciones, traslados y asesinatos en serie, es lo que impulsa a indagar a Milgram acerca de las potencialidades destructivas de una tendencia de sumisión a la autoridad. El nazismo fue posible, entre otras cosas, en virtud de la existencia –para nada menor- de sujetos que cumplían órdenes.

Dos sucesos coetáneos cierran el círculo. En el campo histórico asistimos al emblemático secuestro de Adolf Eichmann por el Mossad en Argentina donde se había profugado. El resultado del juicio sumario al que se lo sometió fue la condena a muerte consumada en 1962. En el campo filosófico, Hannah Arendt publica un año después *Eichmann en Jerusalén: Un estudio sobre la banalidad del mal*, cuya tesis consiste en mostrar cómo un sujeto sin crueldad particular puede ser parte de una maquinaria de muerte eximiendo su responsabilidad de distintas maneras, una de las cuales es el acatamiento *sin más* de órdenes. No es

---

<sup>195</sup> Se trata del experimento inicial, primario. Hay que tener en cuenta que Stanley Milgram llevó a cabo variaciones de su experimento y que también otros científicos tomaron su idea y lo reeditaron, modificándolo.

<sup>196</sup> El experimentador tiene una bata blanca, encarna la figura de la ciencia, aquel que tiene el saber-poder de la ciencia moderna.

<sup>197</sup> Cabe recordar que el dispositivo establecía una progresión definida como “choque ligero a moderado, choque fuerte, choque muy fuerte, choque intenso, choque de intensidad máxima y por fin, peligro: choque grave” (Milgram, 1980).

casual, entonces, que Gordon W. Allport, quien fuera maestro de Milgram, llamara “experimento Eichmann” al diseño experimental de su ex-alumno.

Las críticas a Milgram por el experimento no solo fueron de carácter ético sino también epistémico. En cuanto a las limitaciones éticas, Gabriela Salomone y Juan Jorge Michel Fariña señalan la no correspondencia con los parámetros éticos actuales basados en el código de la *American Psychological Association*, lo cual hace inviable para su reedición (Salomone y Fariña, 2013). En lo que respecta a los problemas epistemológicos, Augustine Brannigan acusa al experimento de Milgram de ser una mera dramatización experimental de la capacidad de las personas para ejercer la violencia, cuyos efectos previstos no aportan conocimiento ya que se trata de algo así como una “tautología experimental”. Para Jan De Vos esta crítica es inválida, pero no obstante añade que dicho experimento es resistido por la psicología debido al carácter problemático que le plantea a esta ciencia (De Vos, 2013).

Más allá de las críticas y sus fundamentos, el experimento que Milgram llevó a cabo, resultó un aporte valioso en lo heurístico y en el debate sobre ética en ciencias sociales.

### **Bibliografía**

Milgram, S. (1980), *Obediencia a la autoridad. Un punto de vista experimental*. Bilbao: Desclée de Brouwer.  
De Vos, J. “Ahora que lo sabes, ¿Cómo te sientes? El experimento de Stanley Milgram y la psicologización”. En *Aesthethika*, vol 9, 2013. Disponible on-line: <http://www.aesthethika.org/Ahora-que-lo-sabes-como-te-sientes>  
Salomone, G y Fariña, J. “El experimento de Stanley Milgram: cuestiones éticas y metodológicas”. En *Aesthethika*, vol 9, 2013.

### **Fundacionismo, coherentismo, fundherentismo (M.Aurelia Di Berardino)**

En un texto clásico Ernest Sosa (1992) menciona dos metáforas para explicitar las teorías de la justificación cognoscitiva que, según el autor, constituyen las alternativas de la epistemología contemporánea. Esto es, la epistemología deberá escoger entre “la sólida seguridad de la vieja pirámide fundacionista y la riesgosa aventura de la nueva balsa coherentista” (Sosa, 1992, p.213). Ambas metáforas aluden ya a la relación de dependencia que sostienen las creencias entre sí, ya la relación de absoluta independencia de alguna(s) de ellas en relación con las otras. Cuando se trata de justificar pretensiones de conocimiento habrá quienes promuevan la imagen de la pirámide: una creencia se justifica/apoya en otra, y esta a su vez queda justificada por una creencia más elemental y así sucesivamente; hasta arribar finalmente a una creencia que no necesita justificación alguna:

“En relación a un conjunto  $K$  de conocimientos (poseído por alguien), el fundacionismo implica que  $K$  puede dividirse en partes  $K^1, K^2, \dots$ , tales que hay una relación no simétrica  $R$  (análoga a la relación de sostén físico) que ordena esas partes de tal forma que hay una parte – llamémosla  $F$ – que tiene la relación  $R$  con cualquier otra, mientras que ninguna otra parte tiene la relación  $R$  con  $F$ ” (Sosa, 1992, p.216).

O también, en palabras de Susan Haack, una teoría fundacionista aceptará estas tesis:

(FD1) Algunas creencias justificadas son básicas; una creencia básica está justificada independientemente del apoyo de cualquier otra creencia;

y

(FD2) Todas las demás creencias justificadas son derivadas; una creencia derivada está justificada a través del apoyo, directo o indirecto, de una o varias creencias básicas. (Haack, 1997, p.30).

Por supuesto que hay distintas versiones del fundacionismo. Para Susan Haack hay versiones más radicales que otras, sin embargo, lo que resulta la característica central de esta aproximación al problema de cómo garantizamos nuestras pretensiones de conocimiento es la idea de que hay creencias que no necesitan justificación alguna.

El problema con el fundacionismo es qué entenderemos por creencia básica. Si entendemos que ha de ser una creencia verdadera, entonces tendríamos que poder ofrecer un criterio de verdad. Como sabemos el talón de Aquiles de este tipo de pretensiones resulta, desde los tiempos de Carnéades, el criterio de verdad. Si las creencias básicas no pueden probarse como indubitables, entonces la justificación debería continuar hasta el infinito. Con la consecuencia obvia de que la regresión al infinito conlleva la imposibilidad de adquirir conocimiento.

Frente a esta concepción de la justificación, surge la propuesta ya conocida del barco o la balsa. Según esta metáfora, dice Sosa, “lo que justifica una creencia no es que sea una creencia infalible con un objeto indudable, ni que se haya probado deductivamente sobre una base semejante, sino que sea coherente con un sistema -comprehensivo- de creencias” (Sosa, 1992, p.218).

Por su parte, Susan Haack establecerá una diferenciación entre tres tipos de coherentismo: intransigente, moderado y moderado con grado de afianzamiento. En cuanto al primero sostiene que una creencia está justificada “si pertenece a un conjunto de creencias, y ninguna creencia tiene un *status* epistémico distinguido ni un lugar distinguido dentro de un conjunto coherente” (Haack, 1997, p.35). En cuanto al moderado, Haack sostiene que es aquel en el cual algunas creencias tienen un *status* inicial distinguido. En cuanto al último, la diferencia reside en que algunas creencias están más firmemente afianzadas en un conjunto coherente que otras.

Ahora bien, mientras que en el caso de Sosa la alternativa es una disyunción, a saber, se acepta la pirámide o se acepta la balsa, Haack apuesta por una tercera vía que es de su factura: el fundherentismo. Una versión de la justificación epistémica que también tiene una referencia metafórica, a saber: el crucigrama. En sus términos, dos serían las tesis que caracterizan esta tercera vía:

(FH1) La experiencia del sujeto es importante para la justificación de sus creencias empíricas, pero no es necesario que exista una clase privilegiada de creencias empíricas justificadas exclusivamente por el apoyo de la experiencia, independientemente del apoyo de otras creencias;

Y

(FH2) La justificación no es exclusivamente unidireccional, sino que incluye relaciones omnipresentes de apoyo mutuo (Haack, 1992, p.37).

## Bibliografía

Haack, S. (1997), *Evidencia e investigación. Hacia la reconstrucción en epistemología*. Madrid: Tecnos.  
Sosa, E. (1992), *Conocimiento y virtud intelectual*. México: Fondo de Cultura Económica.

## Fundamentos de las matemáticas y Teorema de Gödel: una aproximación (M.Aurelia Di Berardino)

El teorema de *incompletitud* (o simplemente, Teorema de Gödel) aparece en una publicación que el matemático Kurt Gödel presentara en 1931 titulada “Sobre las proposiciones formalmente indecidibles de los *Principia Mathematica* y sistemas conexos”. Este teorema declara imposible el programa de los formalistas puesto que en términos muy esquemáticos, aquél señala que las matemáticas no pueden demostrarse a sí mismas que están libres de contradicción.

Repasaremos brevemente el contexto histórico en donde surge el teorema para comprender el alcance de su desafío.

Durante las primeras décadas del siglo XX se produjeron innumerables controversias sobre los fundamentos de la matemática. Estos debates, conocidos como la “crisis de los fundamentos”, dividieron las aguas de los matemáticos en tres corrientes o programas: logicismo, intuicionismo y formalismo. La crisis dio inicio en 1902 con una carta que Bertrand Russell le enviara a Gottlob Frege enunciándole que había encontrado una *pequeña* dificultad en la fundamentación de la aritmética a partir de la teoría de conjuntos. La teoría de conjuntos cantoriana, pensada por Frege como la teoría fundamental, era contradictoria. Pero ya la teoría de conjuntos había avanzado hacia otros sectores de la matemática, produciéndose así, una suerte de sospecha sobre los desarrollos matemáticos de los últimos años. Las soluciones no tardaron en llegar. De hecho, una de las primeras “salidas” al problema fue desarrollada por B.Russell.

El logicismo es el programa presupuesto en los *Principia Mathematica*, donde Bertrand Russell y Alfred Whithead pretendían fundamentar la matemática en la lógica para evitar contradicciones y en última instancia disputar la naturaleza de la matemática al mismísimo Kant. Para Russell, la matemática no tiene un objeto, se trata solo de relaciones analíticas entre conceptos (Putnam, Benacerraf, 1964, p.9).

Uno de los aportes del logicismo fue tratar de corregir el error de Frege. Para Russell, las paradojas<sup>198</sup> como la del mentiroso (aquella que se pregunta sobre la verdad de una oración como “esta oración es falsa”), surgen cuando indagamos sobre si un conjunto tiene la propiedad que define al mismo conjunto. Para ello, introdujo la teoría de los tipos que evitan la autorreferencia: una afirmación solo se puede referir a entes o afirmaciones de un estrato inferior.

El intuicionismo o constructivismo, programa asociado entre otros a Luitzen Brouwer, entendía que las matemáticas debían fundamentarse en la aritmética. Proponía tres tesis principales cuyo objetivo central era despojar a la matemática de las paradojas a las que conducía la teoría cantoriana de conjuntos (Corry, 2002, p. 28). Estas tesis eran:

- 1.oposición al infinito actual y aceptación del infinito potencial (a saber, la serie de los números naturales podría seguirse extendiendo indefinidamente desde cualquier número dado). En particular, se oponen a los cardinales infinitos supuestos en la teoría conjuntista de Cantor y Dedekind. Es precisamente la idea de infinito actual la causa de las paradojas.
- 2.se aceptan solo argumentos constructivos pero no se aceptan las demostraciones de existencia basados en la reducción al absurdo puesto que suponen los cardinales infinitos cantorianos.
- 3.la definición de una propiedad es válida si y solo si existe un procedimiento mecánico (un algoritmo o un programa de computación) que demuestre que la propiedad se verifica o no.

---

<sup>198</sup> Para una discusión interesante sobre el problema de las paradojas en teorías de conjuntos, véase: Orayen, R. “Sobre un enfoque clásico erróneo de las paradojas conjuntísticas”. En *Revista Latinoamericana de Filosofía*, Vol.XIV, Nro.3 (noviembre 1988), pp.259-289.

Si atendemos a las pretensiones intuicionistas veremos que enfatizaban dos ideas: la de finitud de los objetos matemáticos y la posibilidad de generar un algoritmo de comprobación. En cuanto a lo primero, los objetos matemáticos que existen son aquellos que pueden construirse mecánicamente en una serie finita de pasos, mientras que los números irracionales son vistos como un resultado inalcanzable de cálculos sucesivos. Y en segundo lugar, la posibilidad de dar con un método de comprobación en pasos también finitos.

La tercera alternativa a la crisis de los fundamentos, aparece de la mano de uno de los mejores matemáticos del siglo XX, David Hilbert, un confeso cantoriano que había dado con una demostración de existencia basándose, precisamente, en una reducción al absurdo. Esto es, había hecho exactamente lo que el programa intuicionista rechazaba. Sin embargo, Hilbert compartía con los intuicionistas la idea de que las matemáticas debían fundarse en la aritmética y no en la teoría de conjuntos, en particular, porque era consciente de las paradojas a las que la teoría de conjuntos podía conducir.<sup>199</sup> Por ello es que propuso un programa propio, el formalismo. Este programa partía de la posibilidad de formalizar con un número finito de axiomas, conceptos y demostraciones propios de la aritmética similarmente a lo que ya se había hecho en los trabajos de G.Peano, B.Russell y A.Whitehead. Dos cosas resultan interesantes en la apuesta hilbertiana: por un lado, la pretensión de mostrar que la aritmética es consistente y por el otro, que la prueba para mostrar consistencia se obtiene por medios “finitistas”: algo que los intuicionistas podrían aceptar sin problemas. Hilbert traslada la finitud de los objetos matemáticos a los razonamientos matemáticos desde el momento en que procura establecer métodos tales que puedan establecer la corrección de nuestros razonamientos en una serie finita de pasos asegurándonos a la vez, que ninguno de los pasos conduce a una paradoja (Piñeiro, 2012, p.44).

Hilbert realizó esta propuesta considerando dos aspectos: en un primer movimiento, un discurso matemático cuyas demostraciones se producen constructivamente sin necesidad de apelar a los infinitos cantorianos y en un segundo momento, la adhesión de ciertos elementos “ideales” (sin prueba de existencia alguna) que colaboran en la prueba de los teoremas. Estos elementos ideales agregados, sin significado, puramente abstractos, no suman problemas, dado que su incorporación no afecta a la consistencia de la aritmética. Así, si este programa tenía éxito en asegurar las bases de la aritmética mediante la formalización, podría otorgarle solidez al resto de las matemáticas.

En 1930, la situación de la discusión entre los tres oponentes, logicistas, intuicionistas y formalistas llegó a un punto cúlmine en el congreso celebrado en Königsberg en septiembre. Allí, Hilbert había sido declarado el ganador de la contienda hasta que un joven, K. Gödel pide la palabra y señala: “He demostrado que siempre habrá una afirmación verdadera que no podrá ser demostrada.” A partir de esta demostración, la conclusión que se obtiene es que “las Matemáticas no pueden ser formalizadas de manera absoluta, y, además en las partes formalizables no es posible garantizar la consistencia. Las aspiraciones de fundamentar las Matemáticas por la vía de los sistemas formales quedaban destruidas” (Ruiz, 2011, p.188).

Este evento cerraba un capítulo para las matemáticas: el de la posibilidad de que la ciencia más “cierta” pudiera fundamentarse sobre bases firmes. O, como dirá Quine, el golpe de Gödel se dirige directamente hacia el presupuesto mayor de la matemática: que la verdad matemática es sinónimo de *demostrabilidad*.

---

<sup>199</sup> Para una presentación didáctica y fascinante de las ideas fundamentales de la teoría cantoriana de conjuntos y el problema de los números transfinitos, léase Varela (1990). Varela, L. El Aleph. Un ejemplo de literatura matemática o de matemática poética. En *Demócrito*. Año I-Nro.1, Buenos Aires, julio de 1990, pp.29-38. Hay disponible una versión on-line: <http://blogsdelagente.com/matematicanatural/2014/11/09/importante-articulo-de-lepoldo-varela-publicado-en-revista-democrito-en-julio-de-1990/>

## Bibliografía

- Corry, L. "David Hilbert y su Filosofía Empiricista de la Geometría." En *Boletín de la Asociación Matemática Venezolana*, Vol.IX, No.1 (2002), pp. 27-41.
- Nagel, E.; Newman, J.R. (1994), *El Teorema de Gödel*. Madrid: Tecnos.
- Piñeiro, G. E. (2012), *Gödel. Los teoremas de incompletitud. La intuición tiene su lógica*. Buenos Aires: RBA Coleccionables. Grandes ideas de la ciencia.
- Putnam, H.; Benacerraf, P. (eds.), *Philosophy of Mathematics. Selected readings*. New Jersey: Prentice Hall. 1964.
- Ruiz, Á. Matemáticas: una reconstrucción histórico-filosófica para una nueva enseñanza. En *Cuadernos de Investigación y Formación en Educación Matemática*. 2011. Año 6. Número 7. pp 179-190. Costa Rica

## Instrumentalismo (M.Aurelia Di Berardino)<sup>200</sup>

"Osiander, en el prefacio a *De Revolutionibus Orbium Coelestium*, de Copérnico, nos ofrece lo que a veces ha sido descrito como una interpretación instrumentalista de la teoría copernicana: Es deber del astrónomo componer la historia de los movimientos celestes a través de una observación diestra y cuidadosa. Luego, volviendo a las causas de estos movimientos o a hipótesis conexas, puesto que le es imposible alcanzar las causas verdaderas, tiene que concebir e idear hipótesis que deben posibilitar el cálculo correcto del movimiento con fundamento en los principios de la geometría, tanto en el futuro como en el pasado. El autor, Copérnico, ha realizado excelentemente ambas tareas. En realidad estas hipótesis no necesitan ser verdaderas, ni siquiera probables. Si son capaces de proveer un cálculo consistente con las observaciones, con ello tenemos más que suficiente" (Newton-Smith, 1987, p.41).

El instrumentalismo es aquella perspectiva filosófica que sostiene que las teorías son instrumentos conceptuales para clasificar, sistematizar o hacer predicciones de fenómenos observables. En consecuencia, afirma que los términos inobservables no tienen significado propio y, por lo tanto, los enunciados que los contienen no son susceptibles de ser verdaderos o falsos. Pierre Duhem sostendrá en su obra *La teoría física: su objeto y su estructura* que las teorías físicas no son explicativas. Se trata más bien de un corpus de proposiciones matemáticas derivadas de unos pocos principios que expresan de manera económica las leyes experimentales. Supone un fuerte fenomenismo y supone también, la distinción entre lenguaje observacional y lenguaje teórico. La verdad o la falsedad solo pueden ser predicados de aquellos enunciados que contienen términos observacionales. Siendo las teorías construcciones teóricas, las mismas son convenientes o inconvenientes en la medida en que expresan o se relacionan con las leyes experimentales. Las teorías son ordenamientos lógicos de aquellas leyes, pero no tienen porqué reflejar un orden ontológico. Sin embargo, Duhem entiende que a medida que se complejizan las teorías parecería que convergen hacia una clasificación natural de los fenómenos (Duhem, 1954, p.26).

Muchos han sido los autores que promovieron una visión instrumentalista en ciencia. Uno de los ejemplos clásicos ha sido la asociación de la concepción científica de Ernst Mach con el instrumentalismo. Ricardo Gómez (Gómez, 2004) ha discutido esta idea y ha propuesto una interpretación donde la experiencia machiana hace las veces de fundamento sin necesidad de un recurso extrafenoménico. Algo que podría pensarse como una vuelta a aquella idea duhemiana mencionada líneas atrás, esto es, aunque no podamos decir mucho al respecto, las teorías parecen rozar un orden o clasificación natural.

---

<sup>200</sup> Término relacionado: *Realismo*. Algunos filósofos sostienen que la controversia entre *realismo* e *instrumentalismo* no es una genuina controversia. Se trataría más bien de una cuestión de lenguaje que no puede resolverse de manera objetiva, esto es, apelando a categorías tales como verdadero/falso. Para una discusión sobre este punto, véase: Niedzwiedzki, W., "Realism and Instrumentalism: on a priori conditions of Science". En Krajewski, W. (ed.), *Polish Essays in the Philosophy of the Natural Sciences*. Dordrecht Publishing Company. 1982, pp. 43-50.

Por su parte, la propuesta teórica de Stephen Toulmin es abiertamente instrumentalista: en ella, ni las leyes ni las teorías pueden ser verdaderas o falsas. Toulmin rechaza el carácter axiomático que la *Concepción Heredada* le adscribe a la ciencia y propone la idea de modelos como vínculo entre las leyes y los fenómenos (Toulmin, 1953, p.165).

## Bibliografía

Duhem, P. (1954), *The Aim and Structure of Physical Theory*. New York: Princeton University Press.  
Gómez, R. (2004), La polémica Mach-Planck: ¿Ni vencedores ni vencidos? En *Análisis Filosófico* XXIV Nro.1, mayo 2004, pp.5-27.  
Newton-Smith, W.H. (1987), *La racionalidad de la ciencia*. Barcelona: Paidós.  
Toulmin, S. (1953), *The Philosophy of Science*. Londres: Hutchinson. Hay traducción al español (Buenos Aires: Mirasol, 1964).

## Lenguaje teórico y lenguaje observacional (M.Aurelia Di Berardino)

En un texto escrito por Mary Hesse en 1974, la autora aclara que años atrás la pregunta esperable en el marco del análisis de las teorías científicas hubiera sido la siguiente: *¿Existe un lenguaje teórico independiente?* Sin lugar a dudas, esa pregunta tenía sentido en un contexto fuertemente empirista donde la observación era prioritaria y la teoría, subsidiaria, parasitaria de aquella. En los años en que el texto fue escrito, los empiristas estaban en serios problemas puesto que sus contrincantes los desafiaban a mostrar la plausibilidad de un lenguaje observacional sin rastros de teoría. Así, continúa Hesse señalando que los términos observacionales (constitutivos de un lenguaje observacional) son aquellos que refieren a cosas o eventos observables *directamente* (Nagel, 1961). Y los términos teóricos son aquellos términos que designan cosas tan poco observables como “electrón”, “función de onda”, etc. Como bien señala Hesse, varios supuestos atraviesan esta distinción. Entre otros encontramos que los términos observacionales se presentan como si fueran límpidos, a-problemáticos, dados. Y por el otro, los términos teóricos, en principio, podrían ser explicados a partir de los anteriores. Obviamente esto último solo es posible si consideramos que la distinción entre observacional y teórico es válida y si consideramos la experiencia (término emparentado con la observación) como *dada*. La propuesta de Hesse (Hesse, [1974]1989, p.385) es suponer que no estamos en presencia de dos lenguajes diferentes como ha querido el empirismo, sino de dos usos diferentes del mismo lenguaje que no tiene porqué suponer aquellas tesis que llevaron a Hempel (1950), por ejemplo, a dar vueltas en torno a la idea de la significación empírica de las teorías.

Por supuesto que del mismo modo que Hempel consideraba como problemática la distinción teórico/observacional en el momento en que Hesse afirma el supuesto de distinción radical por parte de los empiristas, Ernest Nagel insistía en explicitar que la distinción no era cosa menor. Nagel afirmaba que si bien es cierto que resulta complejo establecer una diferenciación no ambigua entre observación y teoría, “alguna” distinción hay que mantener. El riesgo de no hacerlo está representado por los compromisos relativistas que se asumirían si decimos que el conocimiento *-in toto-* es asunto de interpretación (Nagel, [1971]1989, p.417).

## Bibliografía

Hesse, M. ([1974], 1989), Teoría y observación. En Olivé, L. y Pérez Ransanz, A. (compiladores), *Filosofía de la ciencia: teoría y observación*. México: Siglo Veintiuno Editores, 1989, pp.383-415.  
Nagel, E. ([1971], 1989), La teoría y la observación. En Olivé, L. y Pérez Ransanz, A. (compiladores), *Filosofía de la ciencia: teoría y observación*. México: Siglo Veintiuno Editores, 1989, pp. 416-433.

## Ley (M. Aurelia Di Berardino)

Se suele afirmar que una de las características que permite la demarcación entre ciencia y cualesquiera otras actividades radica en que la primera “descubre” leyes mientras que otras disciplinas –las ciencias sociales por caso- no lo hacen. Así, que la Física tenga como propósito el descubrimiento de leyes es condición necesaria para que la archivemos en el casillero “ciencia”. Muchos han sido los autores que han disputado esta cuestión: algunos insisten en el criterio demarcatorio y otros –en el extremo opuesto- señalan que no sólo no es posible afirmar que las ciencias sociales tengan leyes sino que es un error pensar que el objetivo de cualquier ciencia sea el descubrimiento de leyes (Roberts, 2004).

Ahora bien, la disputa anterior tiene sentido si sabemos de qué entidad hablamos cuando nos referimos a “ley”. Por ello es preciso dar cuenta de la idea misma de *ley* puesto que su explicitación se vuelve fundamental también en las discusiones sobre explicación científica. En cuyo caso seguiremos la clasificación propuesta por Norman Swartz que distingue teorías regularistas (neo-humeanos) y teorías deterministas (*necessitarian*) de las leyes.

Los teóricos de ambas aproximaciones comparten las siguientes consideraciones:

1. Las leyes de la naturaleza son verdades fácticas, no lógicas. Ejemplo de verdad fáctica: “El coeficiente de dilatación del cobre es 0,000017”. Ejemplo de verdad lógica: “Todos los números pares son divisibles por dos”.

2. Las leyes son verdaderas para todo tiempo y lugar en el universo.

3. Las leyes no contienen nombres propios.

4. Las leyes son enunciados universales o estadísticos.

5. Las leyes son enunciados condicionales, no categóricos.

Para un regularista, estas cinco condiciones juntas son suficientes para determinar que una proposición sea legaliforme. Para un determinista, no. Estos agregan una sexta condición a saber, el postulado de necesidad natural: física, nómica, nomológica. Es decir, el conjunto de las regularidades es mucho mayor que el conjunto de las leyes (Roberts, 2004). Si sostenemos la siguiente proposición: “Existe una esfera de oro sólido que tiene un diámetro menor que un kilómetro”, estamos frente a proposición que parece una regularidad estricta y lo que es más importante aún, es posible que sea verdadera. Ahora bien nadie diría que se trata de una ley de la naturaleza: es probable que esa regularidad sea un mero accidente. Por ello, como sostiene John Carroll, el *plus* que hace que una proposición exprese una ley y no una mera generalización o regularidad es el “carácter modal” de las primeras. Una ley gobierna un curso de eventos ya que constriñe el alcance de lo que es física o naturalmente posible. Hablamos de que las leyes tienen poder explicativo y *cierta robustez contrafáctica*. Sostener, como lo hacen los deterministas, que las leyes tienen poder explicativo implica afirmar que éstos son principios generales a los que se apela para explicar fenómenos particulares. Hablar de robustez contrafáctica significa que cuando razonamos sobre situaciones hipotéticas, tendemos a considerar como constante la ley del mundo real (Roberts, 2004).

En resumen (Swartz): las leyes enuncian un tipo de regularidad de los eventos (algo así como la constatación de un orden en el mundo) tanto para deterministas como para regularistas. Ahora bien, los deterministas sostienen que: o bien la necesidad física es una propiedad de las leyes de la naturaleza (que un electrón tenga tal o cual carga se debe a que existe una ley de la naturaleza que así lo dispone y el mundo se ajusta a esta disposición) o bien, la necesidad física es inherente a la trama del mundo (la *ley de Coulomb* es una ley porque describe de manera verídica una necesidad física en el mundo). Por su parte los regularistas insisten en una naturalización de la filosofía de la ciencia puesto que entienden que los

deterministas han reemplazado la intervención divina por la necesidad física. Basta pensar, sostienen los regularistas, que las leyes no hacen otra cosa que describir correctamente el mundo.

## Bibliografía

- Ayer, A.J. (1998), "What Is a Law of Nature?" En: Curd, M. and Cover, J.A. (ed.), *Philosophy of Science. The Central Issues*. New York, London: W.W.Norton and Co.
- Carroll, John W., "Laws of Nature", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Spring 2012 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<http://plato.stanford.edu/archives/spr2012/entries/laws-of-nature/>>.
- Roberts, J. (2004), "There are no laws of Social Sciences", C.Hitchcock, *Contemporary Debates in Philosophy of Science*, M.A., USA, Blackwell Pub., pp.151-167.
- Swartz, Norman. *Law of Nature*. En *Internet Encyclopedia of Philosophy*. ISSN 2161-0002. Disponible on-line: <http://www.iep.utm.edu/lawofnat/#SH5c>

## Leyes con cláusula *ceteris paribus* (M.Aurelia Di Berardino)

Las leyes que han sido tomadas como paradigmáticas a lo largo de buena parte de la filosofía de la ciencia, han sido las de la física. De modo tal que la ecuación que afirma que  *fuerza es igual a masa por aceleración* esto es, la segunda ley de Newton, representa –junto con otras muchas- un ejemplo de legalidad. Se consideraba que las restantes ciencias poseían leyes semejantes a las de la Física lo que incrementaba el rasgo de "cientificidad" de aquéllas (ver *Ley*). Pero con el auge de otras ciencias en general y de la Biología en particular, una mirada de cerca permitió identificar un funcionamiento basado en generalizaciones diferentes a las aplicadas en Física (Reutlinger, Schurz, Hüttermann). Pensemos en los siguientes ejemplos:

1. "Bajo condiciones de competencia perfecta, el incremento en la demanda de un producto conduce a un aumento de su precio, permaneciendo la oferta del producto constante" (ley económica)
2. "La ausencia de vitamina C causa escorbuto" (ley médica)
3. "La ausencia de integración social aumenta la probabilidad de cometer suicidio" (ley sociológica)

Todos ellos son representativos de leyes no universales (regularidad no estricta) con excepciones, esto es, leyes con cláusulas *ceteris paribus*.

Desde el año 1295 (hasta su definitiva consolidación en la obra de J.S.Mill) el uso técnico de esta expresión latina se aplica a un problema específico de la legalidad en ciencias sociales: en ellas las leyes incluyen excepciones, a diferencia de las naturales que representan regularidades irrestrictas. Esas causas perturbadoras que intervienen en el curso de los eventos operando de modo tal que éstos no sigan los "dictados" de la ley es motivo de investigación puesto que hay que identificar cuáles son las causas que producen la perturbación. Nagel, Hempel y otros, sostienen que las leyes naturales afirman relaciones necesarias y que especifican todos los factores relevantes al caso mientras que las leyes sociales "sólo pueden postular relaciones de este tipo si se mantiene explícitamente que ciertos factores que la ley no tiene en cuenta, y que acompañan al fenómeno, *deben permanecer constantes y son irrelevantes* para esa relación" (Gómez Rodríguez, pp.69-70). La cláusula puede traducirse: *a igualdad de otros factores* (Nagel), *siendo iguales o irrelevantes todas las demás condiciones* (Hempel). De modo que la ley de la demanda queda establecida, según algunos autores, así: "la cantidad que se desea adquirir por unidad de tiempo será tanto mayor cuanto menor sea el precio, *ceteris paribus* (o permaneciendo todas las circunstancias igual)" (Gómez Rodríguez, p.70). Por supuesto que "eso" que permanece igual son cosas complejas, por no decir imposibles, de calcular: conductas extrañas del mercado, desempleo, etc. Lo que representa un problema es que en el caso de las ciencias sociales los factores que cubre la cláusula no son irrelevantes ni

constantes. Resulta complejo estimar qué condiciones se modificaron así como también explicitar cómo cuantificar –en el caso de que sea posible– dichas modificaciones a efectos de predecir la perturbación del sistema, por poner un ejemplo. Si las leyes de las ciencias sociales contienen esta cláusula, entonces se enfrentan, en principio, a la imposibilidad de dar explicaciones sobre economía, historia, sociología, etc.

Para algunos, la solución para las ciencias sociales ya estaba planteada en los trabajos de Hempel (1988) puesto que este autor afirmaba que siempre hay una premisa implícita en toda aplicación de una teoría. Esto es, una premisa que especifica que no hay más factores involucrados que aquellos que se han mencionado explícitamente. Estas salvedades (*provisos*) estarían presentes en las predicciones científicas tanto las producidas en el ámbito de las ciencias sociales como en el de las naturales. Y para Hempel, en la medida en que se pudiera cercar el ámbito de lo ignorado en una determinada situación, la cláusula se volvería cada vez menos imprescindible. Por el momento –en el estado actual del conocimiento de un determinado dominio– la cláusula oficiaría de condición para transformar una regularidad restringida (como la ley de demanda) en una ley universal. Sin embargo, esta lectura de Hempel supone que en su esquema nomológico deductivo hace aparecer este tipo de cláusulas en la especificación de las leyes del *explanans*, lo cual ha sido motivo de largos debates (Earman, Roberts).

Cartwright (1983) por su parte, sostiene que las leyes naturales son leyes *ceteris paribus*, generalizaciones pero no universales puesto que especifican condiciones ideales siendo que los fenómenos a explicar ocurren en situaciones no ideales. De allí que afirme que las leyes deben ser interpretadas como tendencias, sin olvidarnos que siempre habrá perturbaciones puesto que el sistema no puede ser controlado en su totalidad.

## **Bibliografía**

Earman, J. Roberts, J., “Ceteris Paribus. There is no problem of Provisos”. *Synthese* 118: 439–478, 1999.  
Gómez Rodríguez, A. “Las leyes ceteris paribus y la inexactitud de la economía”. En *Teorema*, Vol.XX/3, 2001, pp.69-80.  
Reutlinger, Alexander, Schurz, Gerhard and Hüttemann, Andreas, *Ceteris Paribus Laws*, *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2015 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<http://plato.stanford.edu/archives/fall2015/entries/ceteris-paribus/>>.

## **Método y metodología (Jorge Flagel, M.Aurelia Di Berardino)**

Una de las características atribuidas al conocimiento científico es su carácter metódico, esto es, la idea de que la ciencia desarrolla su trabajo de manera ordenada, siguiendo unos pasos determinados y no otros. Con la intención final, claro está, de producir genuino conocimiento (sistemático, racional, etc.) y no, por ejemplo, obtener resultados por mero capricho o por azar. Es decir, el conocimiento científico se vale de un *método* para conseguir los resultados esperados, porque entre otras cosas:

[el método] permite simplificar la complejidad al seleccionar los elementos más significativos de un problema a fin de proceder a su estructuración conceptual y explicación causal. La importancia del método consiste en que está dotado de propiedades cognoscitivas que permiten el abordaje ordenado de una parte de la realidad y que depende del sujeto cognoscente la utilidad que pueda tener al conseguir que a través del trabajo de investigación, es posible esclarecer lo que antes no se conocía (Hintelholher, 2013, p.86).

Ahora bien, la aceptación de un método como válido para cualquier ciencia (fáctica) ha sido una cuestión sumamente discutida, dando lugar a debates sobre la posibilidad de extender el método de las ciencias naturales a otras disciplinas, e incluso, sobre si existe un único método que sea utilizado o aplicado en toda ciencia natural por igual (*cf.* Feyerabend, 1975). El primer caso ha dado lugar a diferentes posiciones metodológicas, ya sea que sostengan la existencia de un único método científico (monismo metodológico), o que sostengan que se debe tener en consideración el objeto de estudio al momento de establecer un método (dualismo metodológico entre ciencias del espíritu y ciencias de la naturaleza). En los debates actuales en ciencias sociales es común reconocer la necesidad de combinar diferentes métodos, teniendo en cuenta entre otras consideraciones los objetivos de la investigación, tal es el caso de la triangulación metodológica que combina enfoques cuantitativos y cualitativos.

En este punto cabe realizar algunas aclaraciones terminológicas. Si bien con método nos referimos a los pasos que atraviesa una determinada investigación (definición de los problemas, elaboración de las preguntas de investigación, formulación de hipótesis, etc.), el estudio del o los métodos que se utilizan en la ciencia recibe el nombre de *metodología*.

“Respecto a la metodología, su ámbito medular de operación consiste en que es el *logos* que orienta al estudio lógico de los métodos, lo cual implica el análisis de la lógica que los sustenta, el sentido de su efectividad, la cobertura de su eficacia, la fortaleza de sus planteamientos y la coherencia para producir conocimiento relevante.

La importancia de la metodología consiste en que se avoca a estudiar los elementos de cada método relacionados con su génesis, fundamentación, articulación ética, razonabilidad; su capacidad explicativa, su utilidad aplicada, los procedimientos de control que utiliza, por ejemplo, en el trabajo empírico y el modo en que se estructura para producir resultados. Si los métodos tienen pasos, reglas y procedimientos para llevar a cabo la manipulación inteligente de la realidad categorizada como problema, la metodología se encamina a su análisis y comprensión, con el fin de verificar sus fortalezas y debilidades” (Hintelholher, 2013, p.89).

También se suele definir a la metodología como aquella disciplina científica cuyo objetivo es la revisión de los fundamentos y la eficacia de los procesos utilizados por los métodos en la investigación científica.

## **Bibliografía**

Hintelholher, R. “Identidad y diferenciación entre Método y Metodología”. En *Estudios Políticos*, novena época, núm. 28 (enero-abril, 2013): 81-103.  
Sabino, C. (1992), *El proceso de investigación*. Buenos Aires: Lumen.  
Marradi, A; Archenti, N; Piovani, J. I. (2007) *Metodología de las ciencias sociales*. Buenos Aires: Emecé Editores.

## **Progreso (M. Aurelia Di Berardino, Jorge Flagel)**

En ciencia puede hablarse de progreso en muchos sentidos (económico, metodológico, profesional, educacional), pero en este apartado nos referiremos al progreso cognitivo (o teórico) de la ciencia, que a su vez debe ser diferenciado del progreso tecnológico y del progreso social. Más allá de que el progreso cognitivo es frecuentemente asociado a los dos últimos, debe dejarse en claro que son conceptos distintos y que la asociación entre ellos ha sido problematizada por diferentes autores.

John Losee -en la introducción a su libro sobre teorías del progreso científico- delimita algunas cuestiones generales sobre la dirección de la ciencia. Así señala que:

1. Existe un acuerdo generalizado de que la ciencia es una disciplina progresiva y, sin embargo,
2. la naturaleza del progreso mismo es asunto controversial.

El término progreso, continúa el autor, es normativo, por lo tanto puede representárselo como una secuencia progresiva cuyas etapas posteriores superan a las predecesoras. De esta forma queda expresada una relación entre el progreso y la bondad (*goodness*): a medida que el tiempo transcurre, el progreso describe una curva ascendente en relación con la bondad. Ahora bien, ese movimiento ascendente puede ser gradual y creciente (a) o discontinuo (b). Según Losee, los que estudian la ciencia discrepan sobre el patrón que sigue el progreso en esa relación temporal. Para quienes ven un movimiento de tipo (a), las teorías actuales contienen los logros pasados. Los disruptivos (b) observan episodios revolucionarios con derrocamiento de ciertas teorías y triunfo de las competidoras. Pero esta taxonomía se complejiza en la medida en que los observadores de la ciencia disputan sobre qué ha de entenderse por aquella *bondad* que aumenta con el tiempo. En el texto de Losee aparecen respuestas como las de Charles Peirce y Karl Popper que consideran que bondad es convergencia hacia la verdad o ideas como la de Imre Lakatos donde el progreso es identificado con el exceso de contenido empírico corroborado de la teoría "vencedora" o la de Larry Laudan que refuerza la idea de eficacia en la resolución de problemas, etc. Sin embargo, Losee señala que a partir de la obra de Thomas Kuhn surgen otros interrogantes sobre la progresividad de la ciencia. Para Losee claramente la apuesta de Kuhn impacta sobre la idea de acumulación explicativa de la ciencia. Si bien habría avances en un sentido descriptivo (es posible pensar que hemos progresado en cuanto a la determinación de ciertas magnitudes físicas, por ejemplo) no podríamos hablar de progreso teórico puesto que hay ruptura revolucionaria. Hablar de ruptura revolucionaria supone, entre otras cosas, la ausencia de un lenguaje observacional teóricamente neutral para la comparación entre teorías rivales lo que vuelve altamente problemático enunciar bajo qué parámetros una teoría es considerada mejor/más progresiva que otra.

Enunciadas de esta manera mínima las dificultades a las que se enfrenta la idea misma de progreso, se pueden delimitar dos apuestas fundamentales para una teoría sobre la ciencia. Una teoría puede apostar por el progreso (y hasta asimilarlo con la racionalidad, como harán muchos autores) dando cuenta de cómo es posible en particular el progreso teórico –al que renunciaría Kuhn- ya lo suponga como una aproximación a la verdad, ya lo piense como una eficacia mayor en la resolución de distintos problemas (Losee, 2004, pp.1-2). O también aquellas teorías de corte historicista o descriptivista, podrían constatar que lo más que ha ocurrido desde los inicios de la ciencia moderna hasta la actualidad es un proceso de cambio, desarrollo o evolución (Niiniluoto, 2015), proceso que no tiene un horizonte, un "hacia" en el sentido normativo sostenido en la idea clásica de progreso.

## **Bibliografía**

Losee, J. (2004), *Theories of Scientific Progress. An Introduction*. New York-London: Routledge.  
Niiniluoto, Ilkka, "Scientific Progress", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2015 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL.

## Realismo científico (M.Aurelia Di Berardino)

Se entiende por realismo científico aquella posición teórica que afirma que los conceptos producto de las investigaciones científicas, observables o inobservables, refieren a cosas del mundo o dan cuenta de aspectos verdaderos de él.

Los defensores del realismo científico han argumentado de diferentes maneras y por ello es arduo establecer tesis comunes a todos ellos. Por lo general, los autores se enfocan en algunas de ellas y promueven o rechazan las consecuencias de las mismas. Manuel Comesaña, por ejemplo, afirma:

“El rótulo “realismo científico” cubre varias tesis; la que ahora nos interesa es aquella según la cual las teorías (los sistemas de hipótesis teóricas) que han producido un número considerable de consecuencias observacionales verdaderas e interesantes, deben ser parcialmente verdaderas. El principal argumento a favor de esta tesis es que, de no ser así, dicho éxito sería inexplicable. El éxito observacional de algunas teorías científicas da lugar, en efecto, al argumento más importante (y tal vez el único) a favor de la tesis realista recién citada, a saber, que dicho éxito sería un milagro –como ha dicho Putnam– si no se admitiera que las teorías exitosas son verdaderas –parcialmente verdaderas, ya que la verdad total es improbable en grado sumo–” (Comesaña, 2004, p.60).

Por su parte, Antonio Diéguez Lucena (Diéguez Lucena, 1998), señala que a pesar de las diferencias entre los defensores del realismo científico, la pregunta que han intentado responder ha sido sobre la relación que establecen las teorías científicas con el mundo. Esto es, se trata de determinar cómo interpretar las teorías científicas considerando ciertas condiciones del mundo y de nuestro acceso cognitivo a él.

Diéguez Lucena propone cinco tesis principales del realismo científico que da cuenta de los “matices” de la cuestión y que no siempre son sostenidas en conjunto por los realistas. De acuerdo con el autor, solo a autores como Karl Popper o Mario Bunge, se les puede atribuir la aceptación de las cinco. En la taxonomía que propone nos encontramos entonces con:

1. realismo ontológico: existen las entidades teóricas postuladas por las teorías científicas. Los términos teóricos tienen referencia. A esta tesis se oponen los instrumentalistas (ver *Instrumentalismo*) y los constructivistas sociales (ver *Constructivismo*).

2. realismo epistemológico: las teorías científicas proporcionan genuino conocimiento de la realidad tal como prescindiendo de la forma en que la conocemos. A esta tesis se le opondrían los fenomenistas (solo se conoce lo observable) y los idealistas (las teorías refieren a una realidad construida mentalmente).

3. realismo teórico: las teorías científicas pueden ser verdaderas o falsas. La tesis contraria sería la sostenida por los instrumentalistas que conciben a las teorías como herramientas de cálculo, mejores o peores, empíricamente correctas o no, útiles o inútiles.

4. realismo semántico: la verdad o falsedad de las teorías es producto de la relación de éstas con la realidad (tesis de la correspondencia). Pragmatismo, coherentismo (la idea neurathiana de enciclopedia) y relativismo (las tesis del programa fuerte) serían propuestas diferentes a la versión semántica del realismo.

5. realismo progresivo: la ciencia tiene como meta la obtención de la verdad y hacia allí progresa. Entendiéndose aquí que las teorías nuevas contienen más verdad pero menor falsedad que las

antecedentes. Un tipo de negación del realismo progresivo estaría representado por todos los autores que modifican la idea misma de progreso.

Se pueden pensar muchas variantes entre estas cinco tesis. Una de esas variantes sería la que sigue: se puede ser realista ontológico y a la vez, anti-realista epistemológico. Es decir, puede sostenerse que existe una contrapartida real para los términos teóricos que la teoría actual presupone y a la vez entender que no tenemos un acceso a ese trasfondo real, sino que solo accedemos al fenómeno.

Por otra parte, también es preciso reconocer que la concepción de la verdad es independiente del realismo en el sentido en que se puede ser anti-realista y considerar que la verdad juega un rol fundamental en la tarea científica.

Como muestra de los múltiples debates a los que ha conducido el realismo científico, Mosterín y Torretti, señalan que los partidarios de esta posición:

“...argumentan que el éxito de la tecnología basada en tales teorías no puede entenderse a menos que realmente existan los entes que éstas aducen para explicar los fenómenos que dicha tecnología manipula y explota. Por ejemplo, el buen funcionamiento de las transmisiones de radio y televisión sería incomprensible si no existiesen —aparte de toda praxis y teoría humanas— los campos electromagnéticos variables que la electrodinámica clásica concibe como portadores de esas transmisiones. Sus adversarios recuerdan el CALÓRICO y el ÉTER, desechados por la física junto con las teorías que los postulaban, y que sin embargo inspiraron utilísimos proyectos de ingeniería (como el mejor diseño de máquinas a vapor a la luz de la obra de Sadi Carnot). Señalan además que la eliminación total de entes que la física dio alguna vez por ciertos no sobreviene más a menudo debido solamente a la inercia lingüística de los físicos, que siguen empleando las mismas palabras para nombrar objetos concebidos de muy distinta manera. Por ejemplo, llaman todavía *electrón* a la partícula de masa aproximadamente igual a  $1/1800$  de la del átomo de hidrógeno que forma los rayos catódicos, a pesar de que ‘partícula’, ‘masa’, ‘átomo’ e inclusive ‘hidrógeno’ están lejos de entenderse hoy del mismo modo que cuando primero se llamó ‘electrones’ a los objetos que J. Thomson identificó como componentes de los rayos catódicos” (Mosterín, Torretti, 2002, p.489).

## **Bibliografía**

- Comesaña, M., “El debate sobre el realismo científico”. En *Revista de Filosofía*, Vol. 29, nro.2 (2004), pp.59-71.
- Diéguez Lucena, A. (1998), *Realismo científico. Una introducción al debate actual en filosofía de la ciencia*. Málaga: Servicios de Publicaciones de la Universidad de Málaga.
- Mosterín, J., Torretti, R. (ed.), *Diccionario de Lógica y Filosofía de la Ciencia*. Madrid: Alianza. 2002.