

Comunicación
Instituto Tecnológico de Costa Rica
recom@itcr.ac.cr
ISSN (Versión impresa): 0379-3974
COSTA RICA

2002
Álvaro Carvajal Villaplana
TEORÍAS Y MODELOS: FORMAS DE REPRESENTACIÓN DE LA REALIDAD
Comunicación, año/vol. 12, número 001
Instituto Tecnológico de Costa Rica
Cartago, Costa Rica
pp. 1-14

Red de Revistas Científicas de América Latina y el Caribe, España y Portugal

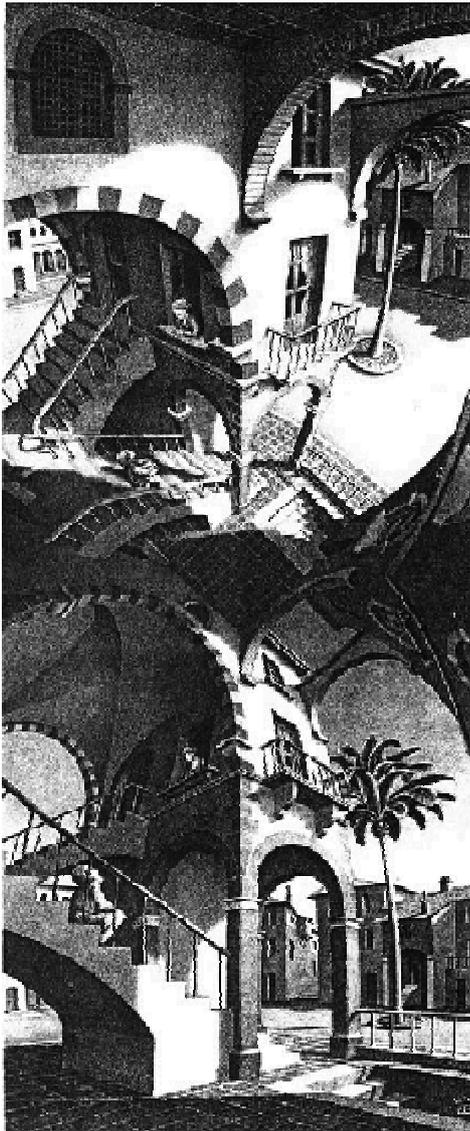
Universidad Autónoma del Estado de México

<http://redalyc.uaemex.mx>



Teorías y modelos: formas de representación de la realidad

Álvaro Carvajal Villaplana¹



Resumen

Las teorías y los modelos son los instrumentos o esquemas conceptuales por los cuales los seres humanos intentan articular de manera sistemática el conocimiento que se obtiene de la experiencia mediante el proceso de investigación. Los términos “teoría” y “modelo” son de uso frecuente en la vida académica y profesional de las sociedades actuales, siendo indispensables para describir, comprender, explicar y predecir los acontecimientos, hechos, fenómenos o situaciones que suceden en los diferentes ámbitos de lo real. Ambos contribuyen a tener una imagen o representación de las diversas partes de la realidad; la referencia a ámbitos, partes o zonas de la realidad se debe a que los seres humanos, no apuntan a un conocimiento en cuanto totalidad, lo cual en todo caso resulta, por el momento, una labor difícil de cumplir. Estas representaciones pueden encajar o no con aquello que intentan reproducir. Son contrastables con la realidad, esta es una posición realista, el cual es un supuesto filosófico fundamental para la ciencia.

A pesar del uso corriente de dichos conceptos, por lo común, se dan por sentados sus significados, razón por la cual en este ensayo se intenta determinar sus sentidos de

¹ Profesor de la Escuela de Ciencias Sociales del Instituto Tecnológico de Costa Rica. Escuelas de Filosofía y Estudios Generales de la Universidad de Costa Rica.

manera general, sin procurar exponer las acepciones que se aportan desde diferentes corrientes o escuelas de pensamiento. Por otra parte, se pretende establecer las diferencias y las funciones que tales términos cumplen en el proceso de conocimiento, así como su estrecha relación. En general, se entiende que el modelo es una entidad intermedia entre la teoría y la realidad.

I

Teoría

La palabra “teoría” proviene del griego θεωρεῖν (theoreo) que significa “mirar”, “observar”. La cual deriva del vocablo “theoros”, con la que se designó a los embajadores de las ciudades griegas que iban a una fiesta religiosa, como los juegos, y cuya única función era observar sin participar, en este sentido se trata de una “visión física”. Pero, también, los griegos la entendieron mentalmente, connotando “considerar” o “contemplar”, es decir, una “visión mental”. Esta segunda acepción consiste en una especulación mental, por ende, de una abstracción que intenta reconstruir la realidad, sea esta natural, social, artística, literaria o filosófica, entre otras. A la vez, tiene un enfoque práctico, ya que logra sus objetivos de cognición por medio de un largo procedimiento, un método; por tanto, implica una búsqueda ordenada y sistemática del conocimiento. Además, constituye la acción final de un proceso riguroso de investigación o de la labor científica, es su sistematización final. Sin embargo, y esto resulta paradójico, también es su punto de partida, es decir, la mayoría de las investigaciones parten de una teoría.

Según, Jean Ladrière, la teoría es originalmente una forma de saber que pretende conocer el mundo, en cuanto totalidad y, por otra parte, que busca la verdad (Ladrière; 1978: 238). El último aspecto es para Karl Popper un ideal vital en el análisis de las teorías, pues para él las teorías dignas de esfuerzo son aquellas que se acercan a la verdad (1974: 30). En la actualidad, se la concibe como un conocimiento parcial de lo real, no tienen la pretensión de universalidad de los griegos, esto debido a que el conocimiento es cada vez más especializado. No obstante, la teoría no puede renunciar a dar respuesta a las preguntas más generales o filosóficas, aunque sean difíciles de contestar.

A la teoría puede entenderse de manera amplia o restringida. El primero corresponde a una gama o variedades de teorías, las que no son necesariamente científicas. El segundo, se limita al ámbito de la ciencia. No obstante, ambos significados tienen elementos comunes. La diferencia entre esos dos usos del término estriba en el nivel de rigurosidad y precisión, es una distinción de grado. De manera metafórica Popper expresa dicha diferencia así: las teorías “*son redes que lanzamos para apresar aquello que llamamos mundo para relacionarlo, explicarlo y dominarlo. Y tratamos de que la malla sea cada vez más fina*” (1985: 57).

En sentido amplio la teoría es “*toda concepción racional que intenta dar una visión o explicación sobre cualquier asunto o realidad*” (Sierra; 1984: 138). Desde la perspectiva de Popper consiste en una expectativa de que suceda una regularidad (1985: 179-180), esto es, que algo ocurra de una determinada manera y no de otra. Se caracteriza, entonces, por: (a) ser una concepción racional, de carácter especulativo, o sea, elaborada mentalmente, (b) estar referida a un tema o asunto determinado, tocante a una parte de realidad, y (c) pretende proporcionar una visión o explicación racional de ese tema o asunto (Sierra; 1984: 138).

En su forma más acaba la teoría es un sistema: una configuración conceptual completa cuyos elementos son todos interdependientes, y que muestra por su misma estructura, su cohesión interna y su sustracción (Ladrière; 1978: 28). Es pues, el conjunto de enunciados que se encuentran conectados lógicamente entre sí, y forman una unidad epistemológica ordenada y sistemática que permite la explicación² de la realidad, es decir, de las regularidades que suceden en el mundo real. Bunge expresa esta idea de la siguiente forma: es un sistema hipotético-deductivo³ (i. e., un cuerpo de ideas organizado lógicamente), lo que es lo mismo, un conjunto de proposiciones, en donde unas son premisas y otras conclusiones, las últimas se siguen por una consecuencia lógica de las premisas (Bunge;1980: 179) y, que tienen como base los hechos, los fenómenos o las situaciones determinadas de un objeto de estudio. Aunque no todas las teorías parecen ser hipotético-deductivas.

La teoría según Ladrière es la instancia que recoge la aparición de la realidad en la fuerza de la palabra. La teoría capta la realidad por medio de los conceptos que es la idea o significado de los objetos. Comprende además leyes, hipótesis, definiciones, y en los casos más precisos o formalizables: axiomas, teoremas y ecuación, entre otros.

La teoría es *“una interpretación del mundo de lo real, nunca es una descripción exacta de lo que pasa en el mundo sino una recreación, no se apega a la apariencia para tratar de restituir su textura exterior, sino que tiene a descubrir el sentido”* (Ladrière; 1978: 28)⁴. Al ser construcciones racionales o conceptuales no agotan la realidad a la que apuntan, tampoco proporcionan una representación de los fenómenos implicados de manera completa y exacta para siempre. Entre teoría y realidad siempre habrá una distancia difícil de llenar. Además, la teoría es cambiante, en este sentido evoluciona, puesto que la realidad es cambiante o porque en muchas ocasiones no se consideran todos los aspectos o elementos involucrados en los fenómenos a estudiar. Así, toda reconstrucción racional de lo existente es provisional, siempre es posible encontrar una nueva teoría que explique un mismo fenómeno de manera diferente o más acabada; también, es el caso que pueda sustituirse por otra más completa o más cercana a la verdad.

Un sinnúmero de teorías, en el sentido amplio, carecen de un componente empírico-experimental, por ello no están sometidas a la falsación o corroboración, sino que siguen otros procedimientos para determinar su conveniencia o no. Tampoco,

² Explicación: mostrar como sucedieron las cosas de acuerdo con las leyes (causa-efecto) de la teoría.

³ Las teorías como sistemas hipotético-deductivos provienen de Hempel y Nagel. Para ellos en el “sistema se encuentran una serie de leyes vinculadas por el hecho de que partiendo de unos cuantos axiomas o hipótesis de gran poder, puede mostrarse que todo lo demás sigue como consecuencia deductiva” (Honderich; 1995: 994).

⁴ La idea de teoría deriva de la noción de sabiduría, lleva una concepción hermenéutica del saber, es una especie de repetición de la realidad que se ofrece al visión. Repite en el universo de la palabra las etapas constitutivas de la manifestación (Ladrière; 1978: 28). Se convierte a sí misma en la manifestación, es decir, el supremo momento de la manifestación, la instancia que recoge la aparición de la realidad en la fuerza de la palabra. La teoría logra captar la realidad por medio de los conceptos que es la idea o significado de los objetos. La visión simplemente es la imagen que se tiene del mundo, la imagen no me dice nada del mundo, sólo informa que hay objetos externos al sujeto, pero no dice cómo es y para que sirve ese objeto.

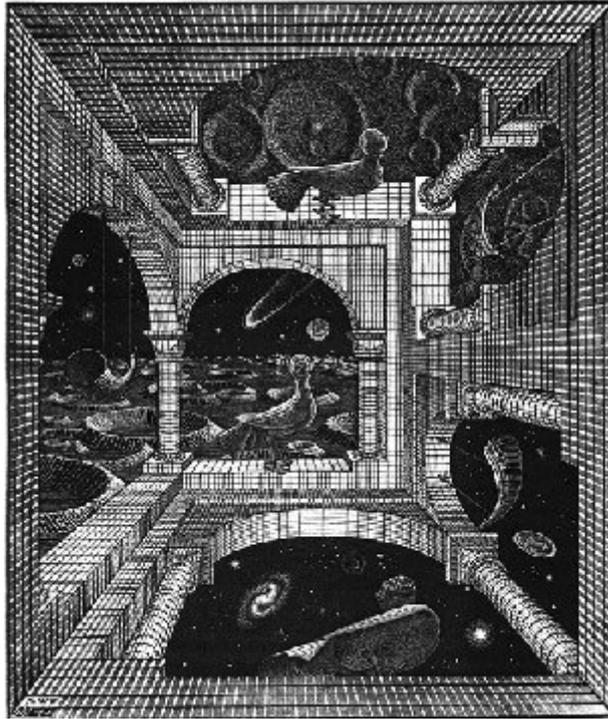
pretenden ser predictivas⁵ aunque tienen la virtud de brindar una interpretación o explicación del tema o asunto al que se refieren.

Ejemplo de teorías en sentido amplio son las relacionadas con el estudio de la cinematografía, ya que no todas las teorizaciones sobre el cine llegan a axiomatizarse, ni tienen un componente empírico-experimental que las falsee o corrobore, siendo esencialmente interpretativas. No obstante, son conjeturas con las que se intenta captar el significado o el funcionamiento de ciertos fenómenos (Popper), en este caso del hecho cinematográfico. Por tal motivo, intentan hacer generalizaciones relativas a los acontecimientos fílmicos o dar explicaciones generales de éstos, así son una reflexión que pretenden dar cuenta de los esquemas y las regularidades o las irregularidades significativas de dicho arte⁶. Si bien, a la mayoría de las teorías del cine se la ubica en este sentido amplio, Francesco Casetti afirma que también las hay como proyecto científico y algunas llegan al nivel de la axiomatización (1993: 10).

Por otra parte, se trata de investigaciones rigurosas con una racionalidad determinada, que además hacen uso del análisis lógico, sin embargo, para Robert Stam, el método analítico no agota la riqueza de las teorías del arte, pues éstas muestran elementos en tensión y ambigüedad, tampoco pueden considerarse verdaderas o falsas como en el caso de la ciencia (Stam; 2000: 20), para él pueden ser *“relativamente ricos o pobres, culturalmente densas o superficiales, metodológicamente abiertas o cerradas, fastidiosamente anaales o canibalístamente orales; pueden partir de un punto de vista histórico o bien ser ahistóricas, pueden ser unidimensionales o multidimensionales, monoculturales o multiculturales”* (Stam; 2000: 20). El problema que se presenta con esta apreciación de Stam es saber qué criterios utilizar para elegir entre una teoría y otra, o cuál explica mejor la realidad fílmica.

⁵ La teoría es predictiva cuando muestra cómo sucederán las cosas de acuerdo con las leyes de la teoría (Honderich; 1995: 994).

⁶ Para más detalles sobre la función de las teorías del cine véase a: Casetti, Francesco; (1993). *Teorías del cine: 1945-1990*, Madrid: Cátedra, 1994 y Stam, Robert; (2000). *Teorías del cine. Una introducción*, Barcelona: Paidós, 2001.



En su sentido estricto, la mayoría de los autores la refieren a las científicas⁷, a parte de los elementos comunes enunciados, estas teorías se distinguen porque son:

- (a) concepciones racionales, es decir, construidas especulativamente, pero con un componente empírico, además, están formadas por hipótesis y leyes contrastadas con la realidad (realismo científico);
- (b) se refieren, en general, a un tema o asunto de la realidad observable, por ejemplo, la astronomía y la geografía;
- (c) pretenden dar una visión y explicar el sector de la realidad a la que se refieren (Sierra; 1984: 138).
- (d) tienen un contenido experimental u observacional, es decir, la comprobación de las teorías se realiza de manera controlada, por ejemplo, en la física y la química.
- (e) son susceptibles de falsación (Popper; 1985: 52), las teorías científicas al referirse a la realidad observable (natural o social) intentan explicarla, pueden chocar con ella, i. e., la observación de la realidad puede mostrar que las teorías no se ajustan a la realidad o son inexactas, de ahí que en principio sean, esencialmente, refutables.
- (f) y, a diferencia de las teorías en general, están más sujetas a la provisionalidad.

⁷ Aunque para algunos autores como Helio Gallardo, sí se considera la investigación como estudio riguroso toda investigación es científica. Sin embargo, él reconoce que sí por científico se refiere a lo natural o lo social no toda investigación es científica (Gallardo; 1998: 214). Aserción última que no parece concordar con la primera.

Según Bunge se trata de teorías “*comprobables empíricamente, o al menos convertibles (por especificación o agregado de premisas) en una teoría verificable mediante datos observacionales o experimentales*” (1980: 179). En este sentido, incluyen un conjunto de enunciados, variables e indicadores de observación, relacionados significativamente. En ellas predomina la medición y en el caso de las ciencias naturales, tienden a crear un lenguaje formal y axiomatizado o matematizable.

Un aspecto importante a destacar es que este tipo de teorías pretenden anunciar de previo los sucesos: “*por ser precisa y estar organizada lógicamente, una teoría específica permite el planteamiento y la solución de problemas bien determinados, entre ellos la predicción (o la retrodicción) de acontecimientos. Y la conformación de tales anticipaciones con los datos empíricos, junto con el examen de la teoría a la luz de otras teorías aceptadas anteriormente, es lo que permite pronunciarse acerca del grado de verdad de la teoría (...) Si la teoría pasa el doble examen, empírico y conceptual, se la declara teoría **científica verdadera**, al menos en algún grado y hasta nuevo aviso*” (Bunge; 1980: 180).

En las teorías científicas pueden distinguirse dos tipos: las naturales y las sociales. Mientras que las primeras cumplen, en su mayoría, con todas las características enunciadas, en las segundas se duda si las observan todas. Existe una discusión sobre la naturaleza de las teorías científicas sociales: (a) por una lado, algunos autores afirman que no hay diferencia de naturaleza entre las ciencias naturales y las sociales, para este enfoque las teorías sociales son reducibles a las naturales, cuyo ejemplar, es la física. (b) Otra tendencia sostiene que existe una marcada distinción. Esta última perspectiva pone de relieve que en las ciencias sociales, lo que produce y abraza una teoría es al mismo tiempo el objeto de la teoría, de tal modo que la teoría incide en los resultados que cabe esperar en la teoría (Ferrater Mora; tomo 4; 1999: 3476); por tanto, no pueden reducirse a las naturales. En este ensayo se asume el segundo punto de vista.

En este sentido, para Bisquera, en las teorías sociales no existen teorías científicas en sentido estricto⁸, lo que se tiene según él es:

- (a) El establecimiento de esquemas de clasificación
- (b) La formulación de complejos conceptos que orientan al observador sobre hechos interesantes.
- (c) El establecimiento de problemas de investigación desde un punto de vista de la sociedad.
- (d) Concebir ideas generales a cerca de la manera en que se producen o pueden ser provocados los cambios sociales.
- (e) Elaborar previsiones apoyadas en descubrimientos empíricos no verificados todavía (i. e., hipótesis), por ejemplo, la arqueología.
- (f) Poner en relación unos hechos empíricos con otros no verificables aún (Sierra: 143).

⁸ Contrástese con la opinión moderada de Juan del Pino Artacho, en La teoría sociológica.

Bisquera exagera en su apreciación de la naturaleza de las teorías en las ciencias sociales, según él se trata de ciencias esencialmente interpretativas o hermenéuticas. Al respecto, Bunge considera que en las ciencias sociales no a todas las teorías se les puede llamar científicas, muchas de ellas son para él doctrinas. Y en general, las ciencias sociales se caracterizan más por la interpretación que por la contrastación (1980: 181). Lo antes acotado no implica que algunas ciencias sociales puedan mantener unas características semejantes a las teorías científicas estrictas, por ejemplo, la neuropsicología.

Para complementar la idea de que las ciencias sociales no deben seguir el modelo estricto presentado por las ciencias naturales, el investigador social Restituto Sierra, cree que no se debe aplicar un criterio único de perfección para todas las ciencias (seguir como ejemplo la física), sino que a cada ciencia debe reconocérsele un nivel de perfección según como le es dado su objeto y naturaleza. La categoría de científico debe depender más del empleo de un método científico (Sierra, 1984: 143). Sin embargo, tal criterio parece insuficiente, pues el tener un método de investigación no es indicador de rigurosidad científica, en este sentido, un criterio demarcador entre ciencia y pseudociencia lo aporta Popper (1985: 55-56), para él, una disciplina es científica siempre y cuando la teoría científica misma proporciona las condiciones posibles en la que puede ser refutada, lo cual hace que una ciencia no pueda ser dogmática y siempre debe estar abierta a la crítica.

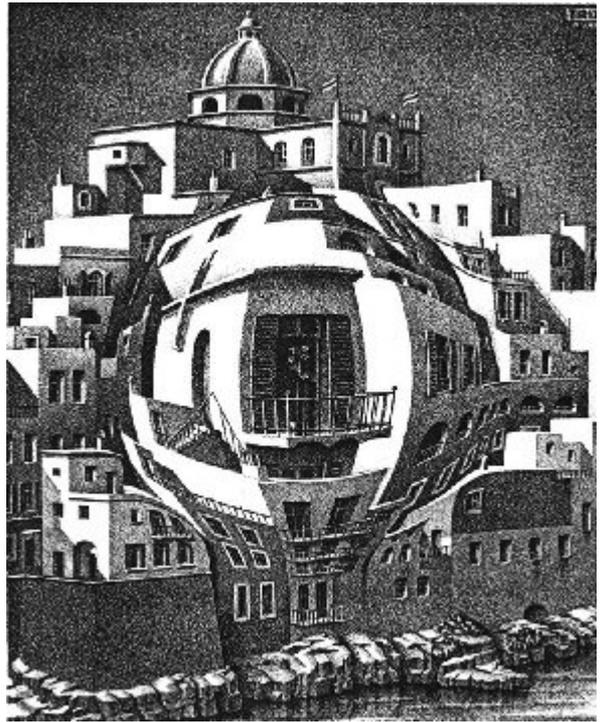
Por último, en las teorías sociales no siempre la idea de la predicción de los fenómenos se da, sin embargo, algunas de ellas aspiran a predecir regularidades, por ejemplo, la teoría de los juegos, la teoría de los ciclos económicos y la teorías de la difusión social, entre otras.

En definitiva, la teoría sirve en el proceso de investigación para: (a) organizar e integrar el conocimiento, (b) la identificación y clasificación de los hechos, fenómenos o situaciones, (c) la formulación de construcciones lógicas: las hipótesis (conjeturas o suposiciones provisionales que guían la investigación), leyes, axiomas, teoremas, entre otros, dependiendo del tipo de teoría; (d) permite resumir y ordenar los datos; (e) predice los acontecimientos (cuando esto es posible); (f) es una guía para la investigación, pues es una explicación previa a los problemas a resolver; (g) aporta explicaciones de las partes de la realidad que se estudian; y (h) contribuye a identificar las áreas o problemas que requieren ser investigados (Bisquera; 1989: 41). Por último, la teoría no se refiere directamente a la realidad, sino que requiere de un intermediario que le facilite su comprensión, este medio es el modelo.

II

Modelo

El término “modelo” es polisémico por lo que da lugar a ambigüedades. Algunas de sus connotaciones no son relevantes para el proceso de investigación pues no son usos técnicos en el sentido epistemológico. Cotidianamente suele hablarse de modelo como un objeto que se reproduce al imitarlo; por ejemplo, un patrón de costura o un bordado. Otro sentido común hace referencia a la muestra de un producto que se expone para su venta o a las personas que los exhiben. En el plano ético, significa búsqueda de una “perfección ideal”, de un comportamiento o modo de vida, pero sin llegar a alcanzarlo, como en el caso de la novia o el alumno ideal; sin embargo, esta forma de vida por lograr, si bien es un ideal, un ejemplo que puede imitarse, como en el caso de Sor Teresa de Calcuta. En el campo artístico, se refiere a las personas, paisajes, animales y objetos que intentan reproducirse, es decir, designa lo pintado, lo fotografiado, lo esculpido, entre otros. También, en palabras de Ferrater Mora, el arte trata de la búsqueda de ideales o valores estéticos (Tomo 2: 2433).



Algunas de los usos anteriores son recogidos por el significado etimológico de la palabra “modelo”, a saber: (a) medida, cantidad o proporción, (b) ejemplar o prototipo y (c) un algo proporcionado de otra cosa. La última acepción resulta de interés para caracterizar la noción en cuestión, en este sentido Wartofsky (1968: 190)⁹ considera que el modelo es una *versión derivada* o *representada* de algo tomado del original; la nueva entidad se produce al imitar el original. El intento de representación puede ser abstracto (una fórmula matemática, un paradigma lingüístico de conjugación de un verbo) o concreto (un mapa, un modelo a escala de un barco, la representación física de la estructura del ADN). Esta acepción del término conduce a su sentido *epistemológico*, el cual resulta ser más útil y fructífera para el proceso de investigación.

En la perspectiva epistemológica el modelo puede considerarse como una especie de descripción o representación de la realidad (hechos, situaciones, fenómenos, procesos, estructuras y sistemas, entre otros), que, por lo general, está en función de unos supuestos teóricos o de una teoría. Dicha representación es una construcción racional¹⁰ de un campo de estudio concreto, y suele presentarse en diferentes grados de abstracción. En consecuencia, se trata de: (a) una idealización, en cuanto que muestra las condiciones perfectas en las que se produce el fenómeno o el sistema; y (b) una aproximación esquematizada de este campo de estudio; es decir, no intenta representar la realidad como tal, sino sólo aquellos aspectos o variables más importantes y significativos, pues la realidad es difícil aprehenderla de forma cabal, a

⁹ Ferrater Mora asevera que se trata de una copia del original (Tomo 2: 2433).

¹⁰ Para Sierra Bravo el modelo es hipotético-deductivo: contiene un conjunto de enunciados teóricos sobre las relaciones entre las variables que caracterizan un sector de la realidad (1984: 131). Es racional porque se forma a priori a partir de otros conceptos y no directamente de la observación de la realidad (Ibid.: 130). En el mismo sentido, Ladirère afirma que la construcción del modelo está dirigida por cierta pre-concepción de la realidad estudiada (1978: 39).

veces hay aspectos que no se han tomado en cuenta y que podrían modificar el modelo. Además, la realidad está en un proceso de cambio constante. En las ciencias sociales lo acotado es mucho más patente, pues lo que el sujeto afirma del objeto de estudio puede modificar la realidad. Por tanto, el modelo es incompleto y nunca es el mundo real¹¹, aunque a veces se asume el modelo como lo real, por ejemplo, cuando se considera que el átomo es exactamente igual al modelo atómico de Bohr, suposición que no es cierta, pues se sabe que dicho modelo ha sufrido variantes conforme la investigación científica en física avanza.

Al respecto del punto anterior, se comparte con Ladrière la idea de que la aprehensión de la realidad no se realiza de manera directa e inmediata por la teoría, para él no puede pasarse directamente de la percepción y el comportamiento práctico espontáneo a la construcción teórica y la práctica experimental. Entre la teoría y la práctica espontánea, entre lo abstracto y lo concreto hace falta un intermediario, ese papel lo cumple el modelo. Por medio del modelo la teoría se refiere a la realidad. Desde esta perspectiva la teoría describe el modelo. Por otro lado, el modelo guía la experiencia en cuanto que ésta es una forma de acción controlada (Ladrière; 1978: 39-40).

El modelo, frecuentemente, es susceptible de matematización (Sierra; 1984: 131), lo cual es especialmente cierto para aquéllos de tipo científico y tecnológico, aunque este esfuerzo se encuentra en la lingüística y en la teoría de la información, incluso el enfoque estructuralista en antropología ha intentado formalizar sus modelos de explicación de la realidad cultural. Al respecto, la forma “paradigmática” de modelo, según Ladrière, es el sistema, pues es el que mejor se presta a un análisis en términos matemáticos. Un sistema, según él, es una entidad ideal que *“posee eventualmente una cierta estructura interna, que puede caracterizarse, en general, en el curso del tiempo, y que es susceptible de encontrarse, en cada instante, en un estado enteramente analizable en principio”* (Ladrière; 1978: 39). El poseer un estructura interna significa que puede descomponerse en otros subsistemas; además, los diferentes individuos o elementos que forman el sistema tienen una serie de funciones y relaciones. Este es el caso cuando se concibe a la sociedad como sistema, el cual por su estructura interna puede descomponerse en sus partes, las que por su autonomía relativa se las considera como subsistemas, a saber: el cultural, el económico y el político. Estos subsistemas se influyen y se determinan mutuamente. A la vez, en el cultural, se distinguen dos subsistemas más, el científico y el tecnológico, los que por autonomía relativa, también pueden influir negativa o positivamente en el ámbito cultural. Por otra parte, una máquina o artefacto puede considerarse como un sistema, y sus diferentes componentes verse como subsistemas, siempre y cuando cumplan con el requisito estructural.

Acabe aclarar que el modelo en tanto sistema se refiere a su sentido formal, en tanto construcción abstracta que intenta representar aspectos interrelacionados de sistemas “reales” en sentido ontológico; es decir, en la forma en que en la realidad es un conjunto de elementos (objetos, situaciones, fenómenos, entre otros) se encuentran relacionados entre sí, de modo que cada elemento del sistema está en función de algún otro elemento, no habiendo ninguno aislado; por tanto, se supone que la realidad siempre se presenta como un sistema. Desde la perspectiva ontológica lo real no puede descomponerse en sus partes, dicha división es sólo para los efectos analíticos de estudio. Empero, algunos teóricos consideran que la realidad no viene dada sino que son los seres humanos la que la construyen y la ordenan en sistemas, a

¹¹ Para detalles véase a Ladrière; 1978: 39 y Bisquera; 1989: 44.

lo cual subyace una postura idealista. Para Bisquera se trata de una comparación isomorfa (1989: 44) entre dos conjuntos, en donde un sistema intenta representar al otro, de tal manera que todos los elementos por comparar de un conjunto corresponden a los del otro; para que esto sea posible en ambos conjuntos deben existir ciertas estructuras semejantes, lo cual se conoce como analogía¹². En consecuencia, por lo general, todos los tipos de modelos existentes son analógicos.

Los modelos pueden expresarse de manera física, lingüística, simbólica o matemática. Desde la perspectiva epistemológica se clasifican en cinco tipos¹³ dependiendo de su grado de formalización o abstracción; a saber: icónicos, analógicos, tipológicos, simbólicos y matemáticos. Los cuales, según gráfico N° 1, se ordenan de los más físicos y gráficos a los más abstractos y matematizados.

¹² Para Sierra se trata de una operación conceptual que pretende comparar el modelo con otra cosa, no se comparan cosas sino construcciones conceptuales (1984: 131).

¹³ Entre los autores no hay acuerdo en la forma de clasificarlos: Javier Echeverría basándose en Suppes propone cinco clases en cuanto a su relación con la teoría: (a) lógicos, (b) matemáticos, (c) analógicos (físicos y a escala), (d) teóricos y (e) imaginarios (Echeverría, Javier; 1999. *Introducción a la metodología de la ciencia. La filosofía de la ciencia en el siglo XX*, Madrid: Ediciones Cátedra, p. 57-58). Sierra Bravo sigue la clasificación de D. Willer, en relación con la manera en que se construye el modelo: (a) Analógicos, (b) iconísticos y (c) Simbólicos. Los tres autores hacen la diferencia entre modelos formalizados y no formalizados. No obstante, no coinciden, en el contenido de cada tipología.

Cuadro N° 1

Tipos de modelo

Tipo	Descripción	Ejemplo
Icónico	<p>Este tipo de modelo se asemeja “directamente” a una propiedad o conjunto de propiedades de un hecho, proceso, sistema, entre otros. Puede ser de dos tipos:</p> <p>(a) una representación pictórica bidimensional y a escala.</p> <p>(b) una representación física total o parcial y a escala de lo que se quiere representar.</p>	<p>(a) Dibujos, planos, mapas, imágenes, entre otros.</p> <p>(b) La maqueta de un edificio, la representación física del átomo o del ADN).</p>
Analógico	<p>Estos modelos pretenden una abstracción mayor que la anterior, y se construyen a partir de la representación por analogía: (a) un conjunto de cualidades o elementos, (b) una estructura y (c) un proceso, un fenómeno o sistema que se estudia.</p> <p>También, cuando se toma un modelo de una disciplina para aplicarlo a otra.</p>	<p>Se expresa lingüísticamente</p> <ol style="list-style-type: none">1. El modelo del sistema planetario2. El modelo del sistema planetario aplicado a la representación del átomo.3. El proceso de desarrollo de una planta desde que nace hasta que muere aplicado a la historia de las culturas.
Topológico	<p>La colocación de elementos en un plano de tal forma que se ordenan los elementos del sistema que se intenta representar, puede indicar las direcciones en un sistema de flujo.</p>	<p>Diagramas, cuadros, esquemas, mapas conceptuales, entre otros.</p>
Simbólico	<p>Este tipo de modelos, según Bisquera, tienen que ver con la fórmula o representación, por medio de símbolos del sistema, proceso o fenómeno que se</p>	<p>El símbolo H₂O para representar el agua</p>

	estudia (Bisquera; 1989: 44), Lo cual difiere de manera radical con la idea de “interconexión significativa de conceptos” de Sierra (1984: 134) , en la cual se pierde la noción de isomorfismo, pues el modelo se construye a partir de otros conceptos.	
Matemático	Son representaciones aritméticas, esto es, un conjunto de proposiciones matemáticas; por tanto, utiliza los símbolos y las reglas de dicha disciplina. Este modelo permite inferir teoremas a partir de unas suposiciones o postulados.	Una ecuación o un algoritmo

Fuente: elaboración propia.

El modelo se construye como un medio de ayuda para estudiar la realidad¹⁴. Por otra parte, contribuye a comprender las teorías y las leyes. En algunos casos sirve para verificarlas (Sierra; 1984: 131). Esto último, al mostrar, según Bisquera, las condiciones ideales en las que se produce dicha corroboración (Bisquera: 44). El modelo, por tanto, tiene un carácter instrumental .

En este texto se asume que teoría y modelo son diferentes como se ha indicado. No obstante, a veces modelo y teoría para algunos autores son equivalentes (Bisquera; 1989: 44) porque resulta difícil delimitarlas o porque se confunde el modelo con la teoría; un ejemplo de lo último es cuando se dice que se busca un modelo para explicar una realidad, pero realmente lo que se busca es una teoría (Mosterín: 1984: 153-154). Es importante destacar que no todas las teorías construyen modelos. En ocasiones, se sugiere que una teoría puede tener diversos modelos o puede “modelarse” de varios modos. También, puede haber varias teorías para un modelo y discutirse que teoría explica mejor el modelo o puede haber una teoría para la cual se busque un modelo (Ferrater Mora, tomo 2: 2433).

Bibliografía

- Bisquerra, Rafael, 1989. *Métodos de investigación educativa. Guía práctica.*, 1º ed., Barcelona: Grupo Editorial CEAC.
- Buch, Tomás; 1999. *Sistemas tecnológicos. Contribuciones a una teoría general de la artificialidad*, 1º ed., Buenos Aires: AIQUE.
- Bunge, Mario; 1980. *Epistemología*, 1º ed., Barcelona: Editorial Ariel.
- Canales, Francisca; Alvarado, Eva Luz de; Pineda, Elia Beatriz; 1994. *Metodología de investigación: Manual para el desarrollo de personal de salud*, 1º ed., México D.F.: LIMUSA.
- Cassetti, Francesco; (1993). *Teorías del cine: 1945-1990*, 1º ed., trad. de Pepa Linares, Madrid: Cátedra, 1994.

¹⁴ Para Bisquera es una muestra particular de la explicación general que da la teoría (1989: 44).

- Dretske, Fred; (1981). *Conocimiento e información*, 1º ed., trad. de Margarita Vicedo, Monserrat Guilla y Fina Pizarro, Barcelona: Salvaat.
- Diez, José A.; Moulines c. Ulices; 1997. *Fundamentos de filosofía de la ciencia*, 1º ed., Barcelona: Ariel.
- Ferrater Mora, José; 1999. *Diccionario de Filosofía*, tomos 3 y 4, 1º ed., Barcelona: Ariel.
- Gadamer, Hans-Georg; (1983). *Elogio de la teoría. Discursos y artículos*, 1º ed., trad. de Anna Poca, Barcelona: Península, 1993.
- Galindo Cáceres, Jesús (Coord.); 1998. *Técnicas de investigación en sociedad, cultura y comunicación*, 1º ed., México D.f.: Conejo Nacional Para la Cultura y las Artes/Addison Wesley Longman.
- Gallardo; Helio; 1998. *Elementos de investigación académica*, 1º ed., San José, EUNED.
- Hegenberg; Lónidas, (1979). *Introducción a la filosofía de la ciencia*, 2º ed, Barcelona: Herder.
- Honderich; Ted (Ed.); (1995). *Enciclopedia Oxford de filosofía*, 1º ed., trad. de Carmen García Trejivano, Madrid: Tecnos, 2001.
- Hughes, John, 1980. *La filosofía de la investigación social*, 1º ed., México D.f.: Fondo de Cultura Económica.
- Ladrière, Jean; 1978. *El reto de la racionalidad. La ciencia y la tecnología frente a las culturas*, 1º ed., trad. de José María González Holguera, Salamanca: UNESCO/Sígueme.
- Mosterín, Jesús; 1984. “Sobre el concepto de modelo”, en *Conceptos y teorías en la ciencia*, 1ª ed., Madrid: Alianza Editorial, p. 131-146.
- Muñoz, Jacobo; Velarde, Julián; (Ed.); 2000. *Compendio de epistemología*, 1º ed., Madrid: Trotta.
- Pino Artacho, Juan del; 1994. *La teoría sociológica. Un marco de referencia analítico de la modernidad*, 1º ed., Madrid: Tecnos.
- Popper; Karl; (1962). *La lógica de la investigación científica*, 1º ed., Trad. de Víctor Sánchez, Madrid: Tecnos, 1985.
- _____; (1977). *Búsqueda sin término. Una autobiografía intelectual*, 1º ed., trad. Carmen García Trejivano, Madrid: Tecnos, 1985.
- Routio, Pentti; 2002. “Investigación empírica”, en *Arteología o ciencia de los artefactos*, trad. de Jesús Bermejo, versión electrónica-internet: <http://www.uiah.fi/projekti/metodi/250.htm>, visita: 15 de febrero de 2002.

Sierra Bravo; Restituto; 1984. *Ciencias sociales. Epistemología, lógica y metodología*, 1º ed., Madrid: Paraninfo.

Stam, Robert; (2000). *Teorías del cine. Una introducción*, 1º ed., trad. de Carles Roche Suárez, Barcelona: Paidós, 2001.

Wartofsky, Marx; (1968). *Introducción a la filosofía de la ciencia*, 2ª ed., trad. de Magdalena Andreu, Francisco Carmona y Víctor Sánchez, Madrid: Alianza editorial, 1983.