RIDAA
Repositorio Institucional
Digital de Acceso Abierto de la
Universidad Nacional de Quilmes

Universidad
Nacional
de Quilmes

Frigg, Roman

Los modelos y la ficción

Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons Argentina.
Atribución - No Comercial - Sin Obra Derivada 2.5
https://creativecommons.org/licenses/by-nc-nd/2.5/ar/

Documento descargado de RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes de la Universidad Nacional de Quilmes

Cita recomendada:
Frigg, R. (2016). Los modelos y la ficción. Metatheoria, 7(1), 1-16. Disponible en RIDAA-UNQ Repositorio Institucional Digital de Acceso Abierto de la Universidad Nacional de Quilmes
http://ridaa.unq.edu.ar/handle/20.500.11807/2481

Puede encontrar éste y otros documentos en: https://ridaa.unq.edu.ar

Universidad Nacional de Quilmes
Roque Sáenz Peña 352 // Bernal
Buenos Aires // Argentina
t.: (+41 11) 4365 7100
f.: (+54 11) 4365 7101
info@unq.edu.ar

Los modelos y la ficción*

Models and Fiction

Roman Frigg[†‡]

Resumen

La mayoría de los modelos científicos no son objetos físicos y esto origina cuestiones importantes. ¿Qué clase de entidad son los modelos?, ¿qué es la verdad en un modelo? Y ¿cómo aprendemos sobre los modelos? En este escrito, argumento que los modelos tienen importantes aspectos en común con la ficción literaria y que, por tanto, las teorías de la ficción pueden aplicarse a estas cuestiones. En particular, argumento que la teoría de la simulación como la desarrolla Walton (1990, *Mimesis as Make-believe: On the Foundations of the Representational Arts*, Cambridge, MA: Harvard University Press) tiene los recursos para responder a estas cuestiones. Introduzco esta explicación, perfilo las respuestas que ofrece y desarrollo una imagen general del modelado científico basado en ella.

Palabras clave: modelos - ficción - pretensión - verdad en la ficción - concepción semántica de las teorías - concepción estructuralista de los modelos

Abstract

Most scientific models are not physical objects, and this raises important questions. What sort of entity are models, what is truth in a model, and how do we learn about models? In this paper I argue that models share important aspects in common with literary fiction, and that therefore theories of fiction can be brought to bear on these questions. In particular, I argue that the pretence theory as developed by Walton (1990, *Mimesis as Make-believe: On the Foundations of the Representational Arts*, Cambridge, MA: Harvard University Press) has the resources to answer these questions. I introduce this account, outline the answers that it offers, and develop a general picture of scientific modelling based on it.

Keywords: models - fiction - pretence - truth in fiction - semantic view of theories - structuralist view of models

* Recibido: 20 de enero de 2016. Aceptado: 17 de febrero de 2016.

† Departamento de Filosofía, Lógica y Método Científico de la London School of Economics and Political Science, Reino Unido. Para contactar al autor, por favor, escribir a: r.p.frigg@lse.ac.uk.

‡ Este trabajo constituye una versión castellana de Frigg, R. (2010), "Models and Fiction", *Synthese* 172: 251-268.
Metatheoria 7(1)(2016): 1-16. ISSN 1853-2322. eISSN 1853-2330.

© Editorial de la Universidad Nacional de Tres de Febrero. Publicado en la República Argentina.

1. Introducción

A menudo, el primer paso a la hora de abordar un problema científico consiste en presentar un modelo apropiado. Cuando estudiamos la órbita de un planeta, tomamos al planeta y al sol como si ambos fueran esferas perfectas con distribuciones homogéneas de masa que giran interactuando gravitacionalmente uno con el otro sin nada más en el universo; cuando investigamos la población de peces en el mar Adriático, asumimos que todos los peces son o predadores o presas y que estos dos grupos interactúan el uno con el otro según una ley simple; y cuando estudiamos el intercambio de bienes en una economía, consideramos una situación en la que sólo hay dos bienes, dos agentes perfectamente racionales, que no hay restricciones en la información disponible, ni costes de transacción, ni dinero, y que los tratos son hechos fuera de todo tiempo.[1] En otras palabras, estamos ante una presentación altamente estilizada y distorsionada del sistema bajo investigación. Una introducción popular a la física describe la situación como sigue:

> En física, un modelo es una versión simplificada de un sistema físico que sería demasiado complicado estudiar en detalle. [...] Supongamos que queremos analizar el movimiento de una pelota de béisbol lanzada por el aire. ¿Cuán complicado es este problema? La pelota no es ni perfectamente esférica ni perfectamente rígida; se le han levantado las costuras y gira mientras se mueve por el aire. El viento y la resistencia del aire influyen en el movimiento, la tierra rota por debajo, el peso de la pelota varía un poco cuando su distancia de la tierra cambia, etc. Si intentamos incluir todas estas cosas, el análisis llega a complicarse desesperadamente. En vez de esto, inventamos una versión simplificada del problema. Dejamos de lado el tamaño y la forma de la pelota representándola como un objeto puntual o como una partícula. Dejamos de lado la resistencia del aire haciendo que la pelota se mueva en el vacío, nos olvidamos de la rotación de la tierra y hacemos del peso una constante. Ahora tenemos un problema que es suficientemente simple para tratar con él. (Young & Freedman 2000, p. 3)

Y este punto no es específico de la física: lo mismo se puede decir sobre la construcción de modelos en partes importantes de la biología, la química, la economía, la psicología y otras disciplinas.

Cuando presentan un modelo, los científicos realizan dos actos diferentes: presentan un sistema hipotético como objeto de estudio y afirman que este sistema es una representación de la parte en particular o del aspecto del mundo en el que estamos interesados, el así llamado 'sistema representado'.[2] En las presentaciones de los modelos de los científicos en activo, estos dos actos generalmente no están claramente distinguidos, y el énfasis está a menudo en el primer acto antes que en la especificación de la relación representacional. Sin embargo, desde una perspectiva analítica, es importante mantener estos dos actos separados. Para este fin, introduzcamos alguna terminología. Me referiré al sistema hipotético propuesto como un objeto de estudio, como el 'sistema-modelo'. Los sistemas-modelo pueden usarse (y a menudo se usan) para representar un sistema representado, pero la naturaleza intrínseca del sistema-modelo no depende de si éste es el caso o no; los sistemas-modelo son objetos de muchas clases y como tales pueden estudiarse en sí mismos. Además, uso el término 'modelado' o 'construcción de modelos' para referirme a la práctica entera de invención, descripción y uso de un sistema-modelo.

Esto origina dos conjuntos de cuestiones. El primero se ocupa de la naturaleza de los sistemas-modelo. ¿Qué tipo de cosas son? ¿Qué hace verdaderos o falsos a los enunciados sobre ellos? Y, ¿cómo aprendemos sobre ellos? El segundo se ocupa de cómo los sistemas-modelo representan lo representado. ¿Qué relación tiene que guardar el modelo con lo representado y cuál es el papel de los usuarios conscientes cuando un sistema-modelo se usa para representar algo? Este escrito se ocupa del primer conjunto de cuestiones. Defiende la aserción de que el modelado científico tiene importantes aspectos en común con la ficción literaria y desarrolla un punto de vista de los sistemas-modelo basado

---

[1] El primero de éstos es el modelo newtoniano del sistema solar que es analizado en la mayoría de los libros de texto de física elemental (ver e.g. Young & Freedman 2000). El segundo es el llamado 'modelo de Lotka-Volterra' (Volterra 1926); ver Weisberg (2007) para un análisis. El tercero es lo que ahora se llama la 'caja de Edgeworth' (Edgeworth 1881); ver Morgan (2004) para un análisis.

[2] Este punto ha sido enfatizado por Godfrey-Smith (2006) y Weisberg (2007).

en la así llamada teoría de la simulación de la ficción. Esta elección no debería sugerir que el segundo grupo de cuestiones es obvio o no importante. Por el contrario, no está nada claro cómo analizar la representación y mucho tendrá que decirse sobre este problema en algún punto posterior. Este escrito pavimenta el suelo para tal discusión porque el tema de la representación científica sólo puede ser encauzado apropiadamente una vez que comprendamos la naturaleza de los sistemas-modelo.

2. Limitaciones de las estructuras[3]

¿Qué tipo de cosas son los sistemas-modelo? Algunos, por ejemplo, los modelos de madera de un coche que metemos dentro de un túnel de aire son objetos físicos. Pero la mayoría de los modelos, entre ellos los mencionados en la introducción, no lo son. Un punto de vista influyente, que se origina con Suppes (1960) y ahora sostenido, entre otros, por van Fraassen (1997) y French y Ladyman (1997), toma como estructuras a los sistemas-modelo (en el sentido conjuntista). Una estructura $S = [U, R]$ consiste en un conjunto no vacío U de objetos (el dominio de la estructura) y un conjunto listado no vacío, R, de relaciones sobre U. Esta definición no asume nada sobre la naturaleza de los objetos de U. Igualmente, las relaciones son definidas sólo extensionalmente (i.e., una relación de rango-n es definida como una clase de n-tuplos ordenados), y de aquí que no tenga otras propiedades que las propiedades formales tales como la transitividad o la reflexividad.[4]

Esta concepción de los sistemas-modelo es demasiado estrecha. Aunque las estructuras sí juegan un papel importante en el modelado científico (vuelvo a esto más adelante), los sistemas-modelo no pueden ser identificados con estructuras. Lo que falta en la concepción estructuralista es un análisis del carácter físico de los sistemas-modelo. El punto de vista sobre los sistemas-modelo que defiendo los considera como sistemas físicos imaginados, i.e., como entidades hipotéticas que, de hecho, no existen espacio-temporalmente, pero que sin embargo no son puramente matemáticas o estructurales, ya que si fueran reales, serían cosas físicas.[5] Si el sistema-modelo newtoniano del sol y de la tierra fuera real, consistiría en dos cuerpos esféricos con masa y otras propiedades concretas tales como la dureza y el color, propiedades que las estructuras no tienen; igualmente, las poblaciones en el modelo de Lotka-Volterra consistirían en animales de carne y hueso si fueran reales, y los agentes del modelo económico de Edgeworth serían seres humanos racionales.

Hay dos razones para preferir esta postura acerca de los sistemas-modelo sobre la explicación estructuralista. La primera es que los científicos a menudo hablan sobre los sistemas-modelo como si fueran cosas físicas, lo cual es natural que hagan si los modelos son entidades físicas imaginadas. Young y Freedman, cuando presentan su modelo de la pelota de béisbol (en la cita de arriba), no dicen que presentan una estructura matemática; más bien describen una situación hipotética en la que una pelota rígida perfectamente esférica se mueve sin la resistencia del aire y en la ausencia de otros factores que interfieran. Esta forma de pensar sobre los sistemas-modelo es típica en la mecánica así como en muchas otras ramas de la física. Y lo mismo es verdad en la biología. Godfrey-Smith (2006, pp. 736-738) señala que el trabajo de Levins sobre la biología de las poblaciones así como los modelos de Maynard Smith y Szathmáry en la teoría evolutiva se comprenden mejor si se considera que describen poblaciones físicas hipotéticas, y añade que esta forma de ver los sistemas-modelo es crucial para el descubrimiento de fenómenos nuevos, para dar sentido al tratamiento de ciertos temas (p.e. la discusión de la robustez en Levins) y para la comunicación de los resultados en escritos y libros.

La segunda razón tiene que ver con cómo los sistemas-modelo se relacionan con el mundo. Una estructura no es sobre algo del mundo, y mucho menos sobre un sistema representado particular. Aquéllos que toman a los modelos como estructuras sugieren estructuras conectadas a sistemas representados estableciendo un morfismo entre ellos (el morfismo más común es el isomorfismo; otras sugerencias incluyen un isomorfismo parcial, homomorfismo y subsunción). Pero un morfismo se

[3] El original presenta aquí un juego de palabras ("Strictures on structures") que no se preserva al verter al castellano. [N. del T.]
[4] Russell (1919, p. 60) presenta una explicación clara de este aspecto de las estructuras.
[5] Este punto de vista de los modelos es defendido por Frigg (2003) y Godfrey-Smith (2006).

sostiene entre dos estructuras y no entre una estructura y una parte del mundo *per se*. Para dar sentido a la noción de un morfismo entre un sistema-modelo y lo representado, tenemos que asumir que lo representado ejemplifica una estructura particular, y esto no puede conseguirse sin traer a colación características no estructurales.

El argumento para esta última afirmación procede en dos pasos. El primero consiste en darse cuenta de que las afirmaciones estructurales son abstractas en el sentido de que no pueden ser verdaderas a menos que algunas afirmaciones más concretas sean también verdaderas.[6] Esto se ilustra mejor con un ejemplo. Consideremos $S_t = [U = (a, b, c), R = (\langle a, b\rangle, \langle b, c\rangle, \langle a, c\rangle)]$, la estructura consistente en un dominio de tres objetos dotado de una relación transitiva R (donde '$\langle\ ,\ \rangle$' denota un tuplo ordenado). La afirmación de que una parte del mundo físico tiene la estructura S_t es verdadera sólo si también es verdad que la parte del mundo consiste en tres varas de hierro de diferente longitud (en cuyo caso a, b y c son las varas de hierro y R la relación *más corta que*), o si también es verdad que consiste en tres libros no igualmente caros (en cuyo caso a, b y c son los libros y R la relación *más caro que*), etc. Hay innumerables descripciones que hacen verdadera la afirmación estructural de que una parte del mundo físico ejemplifica S_t, pero la afirmación nunca es verdadera a menos que alguna afirmación no estructural sea también verdadera.[7]

De aquí que para que sea verdad que un sistema representado posee una estructura particular, debe ser también verdadera una descripción más concreta del sistema. Esto, por sí mismo, no tendría que preocupar al estructuralista. El problema, y éste es el segundo paso, se origina cuando nos damos cuenta de que las descripciones que elegimos para fundamentar las afirmaciones estructurales no son casi nunca verdaderas descripciones del sistema representado. Los ejemplos mencionados en la introducción dejan esto suficientemente claro. La estructura en la que se basa el tratamiento formal del sistema solar no está equipada de una descripción realista del sistema solar, sino de una que toma a los planetas como esferas ideales con distribuciones homogéneas de masa, etc. Esto es lo que Downes tiene en mente cuando dice que no hay un sistema empírico correspondiente a la ecuación del péndulo ideal (1992, p. 145), y lo que Cartwright enfatiza cuando apunta que tenemos que alcanzar una 'descripción preparada' del sistema para hacerla susceptible de recibir tratamiento matemático.

Tomadas literalmente, las descripciones que fundamentan las afirmaciones estructurales (casi siempre) fracasan a la hora de ser descripciones del sistema representado deseado. En vez de esto, describen un sistema hipotético distinto del sistema representado. Esto tiene consecuencias desafortunadas para el estructuralista. Si las descripciones empleadas para atribuir una estructura a un sistema representado fueran sólo meras descripciones de ese sistema, entonces la afirmación de que los sistemas-modelo son sólo estructuras parecería, al menos *prima facie*, plausible. Pero una vez que reconocemos que estas descripciones describen sistemas hipotéticos antes que sistemas representados reales, también tenemos que reconocer que los sistemas hipotéticos son una parte importante del aparato teórico que empleamos y que, por tanto, tienen que ser incluidos en nuestro análisis de cómo funciona el modelado científico. Esto, naturalmente, puede hacerse de diferentes maneras. Mi sugerencia es que estos sistemas hipotéticos *son* de hecho los sistemas-modelo que intentamos comprender y, por tanto, reservo el término 'sistema-modelo' para las entidades físicas hipotéticas descritas por las descripciones que usamos para fundamentar las afirmaciones estructurales; me refiero a las estructuras relevantes como 'estructuras-modelo'. Esto facilita el análisis en lo que sigue, pero, en última instancia, nada descansa en esta elección; uno podría decir también que los sistemas-modelo son unas entidades compuestas consistentes en un sistema hipotético y una parte estructural. Lo que sí importa, sin embargo, es que reconozcamos que el modelado científico realmente implica tales sistemas hipotéticos.[8]

---

[6] Este punto es analizado con más detalle en Frigg (2006).

[7] Uno podría intentar evitar este problema proponiendo que los modelos representan datos (o modelos de datos) antes que sistemas representados. Esto parece ser equivocado. Los datos juegan un papel importante para confirmar un modelo, pero no son lo que el modelo representa. Para un análisis de este punto, ver Bogen & Woodward (1998) y Teller (2001).

[8] Uno podría intentar evitar el compromiso con los sistemas hipotéticos renunciando a una comprensión literal de las descripciones relevantes y argumentando que no se sigue del hecho de que las descripciones sean pobres o altamente idealizadas que no sean

3. Los sistema-modelos y la ficción

La cuestión acerca de la naturaleza de los sistemas-modelo es reminiscente de otro problema filosófico debatido durante mucho tiempo: el de la naturaleza de la ficción. Aunque difícilmente en el centro de atención, el paralelismo entre ciertos aspectos de la ciencia y de la ficción literaria no ha pasado desapercibido. Ha sido mencionado por Maxwell (ver Cat 2001 para un análisis) y ha ocupado un escenario central en la filosofía del 'como si' de Vaihinger ([1911] 1924). En años más recientes, el paralelismo entre los modelos y la ficción también ha sido trazado específicamente. Cartwright observa que 'un modelo es un trabajo de ficción' (1983, p. 153) o una 'construcción intelectual' (1983, p. 144), lo que la motiva a contemplar la física como al teatro (1983, p. 139) y a sugerir posteriormente un análisis de los modelos como fábulas (1999, cap. 2). Fine observa que el modelado de los fenómenos naturales en cada área de la ciencia implica ficciones (1993, p. 16) y Elgin (1996, cap. 6) argumenta que la ciencia comparte prácticas epistémicas importantes con la ficción artística. Hartmann (1999) y Morgan (2001) enfatizan que las historias y las narraciones juegan un papel importante en los modelos, y Morgan (2004) acentúa la importancia de la imaginación en la construcción de un modelo. Sugden (2000) señala que los modelos económicos describen 'mundos contrafácticos' que son construidos por el constructor de modelos, y McCloskey (1990) considera a los economistas como 'contadores de historias y fabricantes de poemas'.[9] Finalmente, en un escrito reciente, Godfrey-Smith ha presentado explícitamente el punto de vista de que los modelos son similares a las entidades fictivas* que encontramos en las novelas:

> Al elaborar este argumento, tomo en sentido literal el hecho de que los constructores de modelos a menudo *se toman* a sí mismos como si estuvieran describiendo poblaciones biológicas imaginarias, redes neuronales imaginarias o economías imaginarias. […] Aunque estas entidades imaginadas sean desconcertantes, sugiero que, al menos buena parte del tiempo, podrían ser tratadas como similares a algo con lo que todos nosotros estamos familiarizados, los objetos imaginados de la ficción literaria. Aquí tengo en mente entidades como el Londres de Sherlock Holmes y la Tierra Media de Tolkien. Éstas son cosas imaginarias de las que podemos, de algún modo, hablar de una manera bastante precisa y a menudo común. Desde el punto de vista que estoy desarrollando, los sistemas-modelo de la ciencia a menudo funcionan similarmente a estas ficciones familiares. Los sistemas-modelo de la ciencia serán descritos a menudo en términos matemáticos (podríamos hacer lo mismo con la Tierra Media), pero no son sólo objetos matemáticos. (Godfrey-Smith 2006, p. 735)

Yo apoyo un punto de vista que apunta a comprender los sistemas-modelo en analogía con las entidades que se hallan en la ficción literaria. Aunque tenemos que reconocer que esta analogía es sólo un punto de partida. Si la presentamos sin condiciones adicionales, explicar los sistemas-modelo en términos de caracteres fictivos equivale a explicar lo confuso por medio de lo oscuro. Y Godfrey-Smith está de acuerdo. En el párrafo inmediatamente posterior al pasaje mencionado arriba, observa que "[a]l final del día, naturalmente, debe darse alguna explicación general de los objetos imaginarios de la ficción ordinaria y también del modelado científico". Presentar tal explicación es a lo que apunta este escrito.

Antes de ahondar en las teorías de la ficción, se necesita decir más sobre las cuestiones de las que esperamos una explicación para responder acerca de los modelos científicos, y sobre por qué la analogía entre los sistemas-modelo y las ficciones es fructífera.

Cualquier explicación sostenible de los sistemas-modelo tiene que encauzar los siguientes temas:

(I1) *Las condiciones de identidad*. Los sistemas-modelo son a menudo presentados por diferentes autores de diferentes maneras. Sin embargo, muchas descripciones diferentes están

---

descripciones en absoluto de lo representado; sólo significa que son descripciones idealizadas. Este paso no es de gran utilidad. 'Ser una descripción idealizada' no es un concepto primitivo y reclama un análisis. En la mayoría de análisis plausibles, *D* es una descripción aproximada del objeto O syss lo que *D* describe literalmente es, en algún sentido relevante, una idealización de O. Pero lo que *D* describe literalmente es un sistema hipotético, y así regresamos a donde empezamos.

[9] Giere (1988, cap. 3) argumenta que los modelos son 'entidades abstractas', que también podrían ser interpretados como una ficción basada en el punto de vista de los modelos. En diálogo con él, me ha apuntado que no es esto lo que él pretendía.

* N. del T.: Uso 'fictivo' como traducción del adjetivo inglés 'fictional'. Es importante no confundir *fictivo* o *relativo a la ficción* con *ficticio*.

destinadas a describir el mismo sistema-modelo. ¿Cuándo son idénticos los sistemas-modelo especificados por diferentes descripciones?

(I2) *La atribución de propiedades*. En las secciones previas, he argumentado que los sistemas-modelo tienen propiedades físicas. ¿Cómo es esto posible si los sistemas-modelo no existen en el espacio y el tiempo? ¿Qué sentido podemos dar a los enunciados como 'la bola está llena' o 'la población está aislada de su entorno' si no hay bolas ni poblaciones reales? De hecho, se ha afirmado que tales enunciados son abiertamente contradictorios porque los objetos abstractos como el péndulo ideal no pueden tener las mismas propiedades que los sistemas físicos concretos (Hughes 1997, p. 330).

(I3) *Los enunciados comparativos*. Comparar un modelo y su sistema representado es esencial a muchos aspectos de la construcción de modelos. Habitualmente decimos cosas como 'los agentes reales no se comportan como los agentes del modelo' y 'la superficie del sol real es distinta de la superficie del sol del modelo'. ¿Cómo podemos comparar algo que no existe con algo que sí existe? Igualmente, ¿cómo vamos a analizar los enunciados que comparan entre sí características de dos sistemas-modelo como 'los agentes del primer modelo son más racionales que los agentes del segundo modelo'?

(I4) *La verdad en los sistemas-modelo*. En un discurso sobre los sistemas-modelo existe lo correcto y lo equivocado. Pero, ¿sobre qué base son calificadas como verdaderas o falsas las afirmaciones sobre un sistema-modelo, en particular si las afirmaciones conciernen a temas sobre los que la descripción del sistema permanece muda? Lo que necesitamos es una explicación de la verdad en los sistemas-modelo que, primero, explique qué significa que una afirmación sobre un sistema-modelo es verdadera o falsa y que, segundo, trace la línea entre enunciados verdaderos y falsos en el lugar correcto (por ejemplo, una explicación en la que todos los enunciados sobre unos sistemas-modelo resulten falsos sería inaceptable).

(I5) *Epistemología*. Nosotros sí investigamos sistemas-modelo y descubrimos cosas acerca de ellos; las verdades sobre el sistema-modelo no nos permanecen ocultas para siempre. ¿Cómo descubrimos esas verdades y cómo justificamos nuestras afirmaciones?

(I6) *Los compromisos metafísicos*. La metafísica de las entidades fictivas es un tema cargado de controversia (ver Friend 2007 para un análisis). Por esta razón, necesitamos saber qué tipo de compromisos contraemos cuando comprendemos los sistemas-modelo en la línea de la ficción y cómo estos compromisos, si los hay, pueden justificarse.

La tesis de este escrito es que la teoría de la simulación de la ficción satisface los requisitos.[10] La próxima sección proporciona una breve introducción a esta teoría y la sección 5 perfila las respuestas que obtenemos de esta teoría (I1)-(I6).[11]

Antes de ahondar en la discusión de la ficción, hay que dar razones para creer que concebir los sistemas-modelo como emparentados con los objetos de la ficción literaria nos ayuda a responder a estas cuestiones. Primero, característicamente no hay nada en el mundo acerca de lo cual los pasajes esenciales del texto de una novela sean una descripción verdadera, y característicamente los nombres de las personas de ficción y de los objetos no denotan personas reales u objetos. Los lectores competentes son plenamente conscientes de esto y no creen erradamente que leen una descripción de un hecho cuando se adentran en el texto. La situación es la misma en la ciencia. Como Thomson-Jones (2007) señala, los libros de texto científicos y los artículos de periódico abundan en pasajes que son meras descripciones significativas de sistemas físicos a partir del dominio de la investigación de la disciplina científica en cuestión, pero que no describen sistemas reales y que no serían tomados así

[10] Estrictamente hablando, Walton (1990) restringe el uso de 'simulación' a la participación verbal (o más generalmente, comportamental), que no incluye la actividad de alguien leyendo por su cuenta. Sin embargo, ha llegado a ser habitual usar 'simulación' como sinónimo de 'hacer-como-que' y yo me adhiero a este uso más amplio en lo que sigue.

[11] Por falta de espacio, no puedo discutir las aproximaciones rivales. En pocas palabras, sus problemas parecen ser los siguientes. La explicación de la paráfrasis (Russell 1905) no ofrece una teoría viable de la verdad en la ficción (Crittenden 1991, cap. 1). El punto de vista neo-meinonguiano (Parsons 1980), conlleva dificultades con la incompletitud (Howell 1979, sec. 1) y, como consecuencia, no ofrece una respuesta satisfactoria a (I5). Finalmente, la explicación de Lewis (1978) es demasiado permisiva sobre qué cuenta como verdadero en un contexto fictivo (Currie 1990, sec. 2.3, Lamarque & Olsen 1994, cap. 4).

por ningún practicante competente del campo. Planos sin fricción, planetas esféricos, placas condensadoras de extensión infinita, fuentes de un potencial infinitamente alto, cuerdas sin masa, poblaciones que viven aisladas de su entorno, animales que se reproducen a una proporción constante, agentes perfectamente racionales, mercados sin costes de transacción y una adaptación inmediata a los choques no son sino objetos o características que figuran prominentemente en muchos sistemas-modelo y aun así fallan a la hora de tener contrapartidas en el mundo real.

Segundo, podemos decir con verdad que, en *Changing Places* de David Lodge, Morris Zapp es un profesor de literatura inglesa en la Universidad del Estado de Euforia. También podemos decir con verdad que, en la novela, él tiene un corazón y un hígado, pero no podemos decir con verdad que es un bailarín de ballet o un violinista. Sólo la primera de estas afirmaciones es parte del contenido explícito de la novela, aunque está el asunto sobre qué es lo que sucede 'en el mundo de la historia' incluso cuando las afirmaciones van más allá de lo que está explícitamente enunciado. La situación con los sistemas-modelo es la misma. La descripción de un sistema-modelo sólo especifica un puñado de propiedades esenciales, pero se comprende que el sistema tiene otras propiedades que las mencionadas en la descripción. Los sistemas-modelo son interesantes precisamente porque hay más verdades sobre ellos que lo que especifica la descripción inicial; nadie perdería el tiempo estudiando sistemas-modelo si todo lo que hubiera por conocer acerca de ellos fuera el contenido explícito de la descripción inicial. Es verdad que el sistema solar del modelo newtoniano es estable y que los planetas se mueven en órbitas elípticas, pero nada de esto es parte del contenido explícito de la especificación original del sistema-modelo.

Tercero, una historia no sólo tiene un contenido que va más allá de lo que está explícitamente enunciado, también tenemos los medios para aprender sobre este 'contenido extra' usando ciertas reglas (generalmente implícitas) de inferencia. Lo mismo sirve para los sistemas-modelo. Descubrir lo que es verdad en un sistema-modelo, más allá de lo que está explícitamente especificado en la descripción relevante, es un aspecto crucial de nuestra profundización en el sistema –de hecho, el grueso del trabajo que se hace con un sistema–modelo generalmente se usa para establecer si ciertas afirmaciones sobre él se sostienen como verdaderas o no.

Cuarto, aunque a veces leemos sólo por placer, cuando leemos literatura seria, a menudo nos adentramos en comparaciones entre situaciones en la ficción y en circunstancias reales y, haciendo esto, aprendemos sobre el mundo.[12] De nuevo, esto tiene paralelismos con el contexto de la construcción de modelos. En qué punto exactamente las comparaciones entre el sistema-modelo y lo representado llegan a ser relevantes depende de la teoría de la representación de cada uno; pero en cada explicación de la representación, uno tiene que comparar las características del sistema-modelo con las características de lo representado en algún punto, incluso si sólo es para evaluar lo bueno que es el primero como aproximación al último.

4. Un compendio sobre la teoría de la simulación

El punto de partida de Kendall Walton (1990) es la capacidad de los humanos para imaginar cosas.[13] A veces imaginamos algo sin una razón particular. Pero hay casos en los que nuestro imaginar algo es incitado por la presencia de un objeto particular, en cuyo caso este objeto es referido como un 'atrezo'. 'Objeto' tiene que ser comprendida en el sentido más amplio posible, cualquier cosa capaz de afectar nuestros sentidos puede servir como atrezo. Un objeto llega a ser un atrezo debido a la imposición de una regla o 'principio de generación' (p. 38), prescribiendo lo que tiene que ser imaginado como una función de la presencia del objeto. Si alguien imagina algo porque es alentado a hacerlo así por la presencia de un atrezo, está comprometido con un juego de hacer-como-que. Alguien que está implicado en un juego de hacer-como-que está simulando; así que 'simulación' es sólo una forma abreviada de describir la participación en tal juego (p. 391) y no tiene (en este contexto) nada que ver

[12] Hay, sin embargo, controversia sobre cómo y qué aprendemos de la ficción; ver Kivy (2006) para un análisis.

[13] Aquí discuto la teoría de la simulación como es presentada por Walton (1990); Currie y Evans (1982, cap. 10) desarrollan versiones diferentes. Las referencias entre paréntesis del texto de esta sección y la siguiente son del libro de Walton.

con el engaño (p. 392). Los ejemplos más simples de juegos de hacer-como-que son los juegos de los niños (p. 11). En uno de tales juegos, los tocones pueden ser considerados como osos, y una cuerda puesta alrededor del tocón puede significar que al oso se le ha echado el lazo; o apuntar con el dedo índice a alguien y decir 'bang' puede significar que la persona ha sido disparada.

La teoría de la simulación considera una vasta variedad de diferentes atrezos repartidos desde las novelas hasta las películas, desde las pinturas hasta los juegos y desde la música hasta los juegos de los niños. En el contexto presente, sólo discuto el caso de la literatura. Los trabajos de ficción literaria son considerados en la presente explicación como atrezos cuando incitan al lector a imaginar ciertas cosas. Haciendo esto, una ficción genera su propio juego de hacer-como-que. Este juego puede ser llevado a cabo_por un jugador único cuando lee la obra o por un grupo cuando alguien cuenta la historia a los otros.

Algunas reglas de generación son *ad hoc*, por ejemplo, cuando un grupo de niños espontáneamente impone la regla de que los tocones son osos y juegan al juego 'atrapa al oso'. Otras reglas son públicamente acordadas y, de aquí que (al menos relativamente), relativamente estables. Los juegos basados en reglas públicas están 'autorizados'; los juegos que implican reglas *ad hoc* están 'desautorizados'. Por definición, un atrezo es una representación si es un atrezo en un juego autorizado. Desde este punto de vista, entonces, los tocones no son representaciones de osos porque la regla para considerar a los tocones como osos es una regla *ad hoc*; *Hamlet* es una representación porque todo el mundo que comprende el inglés está invitado a imaginar su contenido y esto ha sido así desde que la obra llegó a existir. Dentro de la teoría de la simulación, 'representación' es usada como un término técnico. Las representaciones no son, habitualmente, explicadas en términos de su relación (e.g. parecido o denotación) con algo más allá de ellas mismas; las representaciones son cosas que poseen la función social de servir como atrezos en los juegos autorizados de hacer-como-que.

Los atrezos generan verdades de ficción en virtud de sus características y principios de generación. Las verdades de ficción pueden ser generadas directa o indirectamente; las verdades generadas directamente son 'primarias' y las verdades generadas indirectamente son 'implicadas' (p. 140). Derivadamente, uno puede llamar 'principios de generación directa' a los principios de la generación responsables de la generación de las verdades primarias y 'principios de generación indirecta', a aquéllos responsables de las verdades implicadas. La idea conductora es que las verdades primarias se siguen inmediatamente del atrezo, mientras que las implicadas resultan de la aplicación de algunas reglas de inferencia. El lector de *Changing Places* lee que Zapp "se embarca [...] en un ambicioso proyecto crítico: unas series de comentarios sobre Jane Austen que abarcarían toda la literatura anterior sobre el tema, diciendo de una vez absolutamente todo lo que podría decirse sobre ello" y es así invitado a imaginar la verdad directa que Morris Zapp está elaborando en tal proyecto. El lector también está invitado a imaginar que Zapp es presumido, arrogante de una forma divertida, y que persigue un proyecto que es imposible de completar. Nada de esto está explícitamente enunciado en la novela. Éstas son verdades inferidas, que el lector deduce del conocimiento común sobre los proyectos académicos y de psique de la gente que los persigue.[14] Qué reglas pueden usarse legítimamente para alcanzar conclusiones de esta clase es un tema difícil cargado de controversia. Retornaré brevemente a él más abajo; por ahora todo lo que importa es que hay tales reglas, no importa qué sean.

Un tema ulterior merece una breve mención, la cuestión de qué distingue un texto fictivo o de ficción de textos de otras clases. Un punto de vista común asocia la ficción con la falsedad y la falta de referencia: un texto fictivo es uno que habla sobre personas que no existen y sucesos que nunca han ocurrido. Aunque a menudo es el caso que las ficciones son literalmente falsas (un hecho que he usado en las secciones previas para motivar el punto de vista bajo discusión), es importante reconocer que un texto fictivo no puede ser *definido* en términos de contraste con la verdad o con un hecho. Una noticia puede estar equivocada, pero esto no la convierte en ficción; y una novela puede referirse a personas

[14] La distinción entre verdades primarias e inferidas no siempre es fácil de trazar, en particular cuando se trata con la compleja ficción literaria. Walton también se guarda de asociar simplemente las verdades primarias con lo que está explícitamente enunciado en el texto y las verdades inferidas con lo que se sigue de ellas (ver Walton (1990, cap. 4) para un análisis). Para el propósito de la discusión presente estas sutilezas carecen de consecuencias.

reales y hablar sobre sucesos reales sin por eso llegar a ser un tratado histórico (puede hacer eso o por pura casualidad o porque el autor intenta que éste sea el caso). En la explicación común, ser un texto fictivo es poseer la función de servir como un atrezo en un juego de hacer-como-que (p. 102).[15] De aquí que la diferencia esencial entre un texto fictivo y uno no fictivo descanse en lo que se supone que vamos a hacer con él: un texto fictivo nos invita a imaginar ciertas cosas mientras que un informe de un hecho nos conduce a creer lo que dice. Podemos imaginar tanto lo que es el caso como lo que no lo es y de aquí que la verdad fictiva sea compatible y pueda de hecho coincidir con la verdad real; pero esto no hace de un texto fictivo uno no fictivo, como el hecho de que una noticia sea mentira no la convierte en ficción.

5. Los modelos y la imaginación

La teoría de la simulación, junto con algunas condiciones menores, tiene los recursos para responder a los temas discutidos en la sección 3. Los sistemas-modelo generalmente nos son presentados en forma de descripciones, y estas descripciones deberían ser entendidas como atrezos en juegos de hacer-como-que. Es típico que las descripciones de un sistema-modelo empiecen con 'considera' o 'asume' y que por eso dejen en claro que no son descripciones de hecho, sino una invitación a ponderar –en el lenguaje presente: imaginar- una situación particular. Aunque a menudo se entiende que esta situación es tal que no ocurre en ningún lugar de la realidad, esto no es un prerrequisito; los modelos, como las ficciones literarias, no están *definidos* en contraste con la verdad. En la física de partículas elementales, por ejemplo, a menudo es propuesto un escenario simplemente como una sugerencia digna de consideración y sólo después, cuando todos los detalles están resueltos, la cuestión que se pregunta es si este escenario muestra una relación interesante con lo que ocurre en la naturaleza, y si es así, qué relación es.[16]

La resolución de los detalles generalmente consiste en derivar conclusiones de las asunciones primarias del modelo y de algunos principios generales o leyes que se dan por garantizados. Por ejemplo, derivamos que los planetas se mueven en órbitas elípticas de las asunciones básicas del modelo newtoniano y de las leyes de la mecánica clásica. Esto se explica de manera natural en el lenguaje de la teoría de la simulación. Lo que está explícitamente enunciado en una descripción-modelo (que los planeta-modelo son esféricos, etc.) son las verdades primarias del modelo, y lo que se sigue de ellas, vía leyes o principios generales, son las verdades implicadas; los principios de la generación directa son las convenciones lingüísticas que nos permiten entender la descripción relevante, y los principios de la generación indirecta son las leyes que se usan para derivar resultados ulteriores a partir de las verdades primarias.

Podemos ahora encauzar las cuestiones originadas en la sección 3. La atribución de ciertas propiedades concretas a los modelos, (I2), se explica diciendo que es fictivo que el sistema-modelo posea estas propiedades. Decir que la población-modelo está aislada de su entorno es como decir que Zapp conduce un descapotable. Ambas afirmaciones se siguen de un atrezo junto con las reglas de generación. En otras palabras, decir que una entidad hipotética posee ciertas propiedades no implica nada más que decir que dentro de un cierto juego de hacer-como-que, estamos autorizados a imaginar la entidad teniendo estas propiedades. Por esta razón no hay nada misterioso en adscribir propiedades concretas a entidades inexistentes, ni es un error mayúsculo hacerlo.

Discutamos ahora el tema de la verdad en los sistemas-modelo, (I4), que también nos proporcionará soluciones a las otras cuestiones abiertas. Hay una estrecha conexión entre la verdad en la ficción y la verdad en un sistema-modelo y de aquí que una explicación de la primera se repita como una explicación de la última. Así que comencemos con la verdad en la ficción. La cuestión es: ¿qué aseveramos exactamente cuando calificamos 'Zapp conduce un descapotable' como verdadero en la

[15] Para más detalles, ver Walton (1990, cap. 2), Currie (1990, cap. 1) y Lamarque & Olsen (1994, caps. 2 y 3).
[16] Para una explicación accesible de la física de partículas que hace explícito este aspecto, ver Smolin (2007), en particular el cap. 5.

ficción, mientras "Zapp conduce un Mini Cooper" como falso?[17] Para empezar, es crucial darse cuenta de que hay tres tipos diferentes de enunciados en conexión con la ficción en la ciencia y que éstos requieren un tratamiento diferente cuando se trata de las cuestiones de la verdad; me refiero a ellos como enunciados intrafictivos, metafictivos y transfictivos.[18] Para alguien sentado en un sofá leyendo *Changing Places*, "Morris saltó hacia abajo dentro del ascensor" es un enunciado intrafictivo porque el lector está implicado en jugar el juego definido por la novela e imagina que el contenido del enunciado es el caso. Alguien que leyera la novela hace un rato y aseverara en una discusión que Zapp saltó dentro del ascensor haría un enunciado metafictivo porque estaría hablando sobre la ficción. Si entonces también aseverara que Zapp, a pesar de sus rarezas, es más agradable que cualquier profesor de literatura que nunca haya tenido o que Zapp es más listo que Candide, haría enunciados transfictivos cuando comparara a Zapp con personas reales y con caracteres de otras ficciones.

Las *proposiciones intrafictivas* se hacen dentro de la ficción y no significa que las creamos, ni significa que las tomemos por informes de hecho; significa que las imaginamos. Aunque algunos enunciados son verdaderos en la ficción así como verdaderos *tout court* ("1968 fue el año de las revueltas de los estudiantes" es verdadero y verdadero en *Changing Places*), a menudo calificamos enunciados falsos como verdaderos en la ficción ("Zapp es un teórico literario" es falso porque Zapp no existe) y enunciados verdaderos como falsos en la ficción ("la luz blanca está compuesta de la luz de los otros colores" es falso en el *Fausto* de Goethe). Así, la verdad y la verdad en la ficción son distintas; de hecho, la verdad en la ficción no es un género de verdad en absoluto (p. 41). Por esta razón ha llegado a ser habitual, cuando se habla sobre lo que es el caso en una ficción, reemplazar locuciones como 'verdadero en la ficción' o 'verdadero en un mundo ficticio' por el término del mundo del arte 'ser fictivo'; en adelante '$F_w(p)$' es usado como una abreviatura de 'es fictivo en la obra w que p', donde p ocupa el lugar de una proposición intrafictiva como "Zapp persigue un proyecto imposible".[19]

La pregunta se convierte ahora en: ¿cuándo p es fictiva en w? Sea el juego de w de hacer-como-que el juego de hacer-como-que basado en la obra w, y similarmente para el 'atrezo de w' y los 'principios de generación de w'. Entonces, p es fictiva en w syss p tiene que ser imaginada en el juego de w de hacer-como-que (p. 39). Con más detalle:

> p es fictiva en la obra w syss el atrezo de w junto con los principios de generación de w prescriben que p sea imaginada.

A partir de esto llega a estar inmediatamente claro cómo la verdad y la ficción están conectadas: p es fictiva en la obra w syss $F_w(p)$ es verdadero; el hecho de que $Fw(p)$ sea verdadero es referido como una 'verdad de ficción' (p. 35). Para que una proposición sea fictiva en la obra w, no es necesario que sea realmente imaginada por nadie: las proposiciones fictivas son unas tales para las que hay una prescripción al efecto de que *tienen que ser imaginadas* (p. 39), y que una proposición tiene que ser imaginada está determinado por el atrezo y las reglas de generación. De aquí que los atrezos, vía las reglas de generación, hagan fictivas a las proposiciones –y por eso creen verdades fictivas– independientemente de las imaginaciones reales de la gente (p. 38), y por esta razón puede haber verdades fictivas que nadie conoce. Con esto asentado, también podemos dar cuenta del concepto

[17] Hay controversia sobre este tema incluso dentro de la teoría de la simulación. Está más allá del alcance de este escrito discutir las diferentes propuestas y compararlas unas con otras. En lo que sigue, desarrollo una explicación de la verdad en la ficción que se basa en elementos de diferentes teorías y que está hecha a medida de las necesidades de una teoría de sistemas-modelo.

[18] Todas las teorías de la ficción reconocen esta distinción. Mi terminología está adaptada de Currie (1990, cap. 4) que habla sobre el uso 'ficticio', 'metaficticio' y 'transficticio' de los nombres fictivos.

[19] Aquí sigo a Currie (1990, cap. 2) y asumo que las oraciones como "Zapp conduce un descapotable" expresan proposiciones, algo que Walton niega (p. 391). Esta asunción simplifica enormemente la exposición de las condiciones de verdad para los enunciados fictivos, pero nada en el presente escrito depende de esto. Esencialmente, los mismos resultados pueden alcanzarse usando sólo las oraciones y la simulación (ver pp. 105-400).

preciso de un 'mundo fictivo' o 'mundo de una ficción': el mundo de la obra *w* es el conjunto de todas las proposiciones que son fictivas en *w*.[20]

Este análisis de la verdad en la ficción absorbe a los sistemas-modelo uno a uno simplemente reemplazando *p* por una afirmación sobre el modelo, *w* por la descripción del sistema-modelo, y los principios de generación de *w* por las leyes y los principios que se asume que están funcionando en el modelo. Por ejemplo, 'el sistema solar es estable' es verdadero en el modelo newtoniano de los sistemas del sistema solar syss la descripción del sistema junto con las leyes y los principios que se asume que se sostienen en el sistema (las leyes de la mecánica clásica, la ley de la gravedad y algunas asunciones generales sobre los objetos físicos) implican que éste es el caso. Esto nos da una respuesta directa a la cuestión sobre las condiciones de identidad, (I1). Dos modelos son idénticos syss los mundos de los dos modelos –el conjunto de todas las proposiciones que son fictivas en los dos modelos- son idénticos.[21]

Las *proposiciones metafictivas* hacen afirmaciones genuinas que pueden ser verdaderas o falsas de la misma manera que las afirmaciones sobre sillas y mesas pueden ser verdaderas o falsas. Pero, ¿cómo pueden tales enunciados ser verdaderos si los términos singulares que aparecen en ellos no tienen referentes? Emerge una solución cuando nos damos cuenta de que los enunciados como 'Zapp es un profesor' son elipsis de 'en *Changing Places*, Zapp es un profesor'. Así, cuando aseveramos metafictivamente *p*, lo que realmente aseveramos es 'en la obra *w*, *p*' (p. 397). Aseverar que algo es el caso en una obra de ficción es lo mismo que aseverar que es fictivo en esa obra. De aquí que aseverar 'en la obra *w*, *p*' equivale a aseverar '*p* es fictiva en la obra *w*', lo que a su vez es equivalente a 'es fictivo en la obra *w* que *p*'. La última oración es, naturalmente, sólo $F_w(p)$. De aquí que, metafictivamente, aseverar *p* equivalga a aseverar $Fw(p)$. La condición de verdad para esta aseveración se sigue de lo que se ha dicho más arriba:

> $F_w(p)$ es verdadera syss *p* es fictiva en *w*, lo que, a su vez, es el caso syss el atrezo de *w* junto con los principios de generación de *w* prescribe que *p* sea imaginada.

Derivadamente, *p*, cuando es proferida como una afirmación metafictiva, es verdadera syss es fictiva cuando es proferida como una afirmación intrafictiva.[22] De nuevo, este análisis se traslada a los enunciados científicos sin más complicación.

Las proposiciones transfictivas plantean un problema particular porque –aparentemente– implican comparar algo con un objeto inexistente, lo que no parece tener sentido: no podemos comparar a alguien con Zapp si Zapp no existe. Diferentes autores han ofrecido soluciones muy diferentes a este problema.23 Afortunadamente, no necesitamos tratar el problema de los enunciados transfictivos en su total generalidad porque los enunciados transfictivos que son relevantes en conexión con los sistemas-modelo son de un tipo particular: comparan características de los sistemas-modelo con características del sistema representado. Por esta razón, los enunciados tranfictivos sobre los modelos deberían ser leídos como prefijados con una cláusula que enuncia cuáles son los aspectos relevantes de la comparación, y esto nos permitiría parafrasear las oraciones comparativas como comparaciones entre propiedades antes que entre objetos, lo que hace que el *puzzle* original desparezca. De aquí que las condiciones de verdad para los enunciados transfictivos (en el contexto del modelado científico) lleguen a ser condiciones de verdad para enunciados comparativos entre propiedades, lo cual no es

---

[20] Los mundos fictivos así definidos son más bien diferentes de los mundos posibles como se usan en la lógica modal, siendo la diferencia más significativa que los primeros son incompletos mientras que los últimos, no. Ver Currie (1990, pp. 53-70) para un análisis de los mundos posibles y la ficción.

[21] Una consecuencia interesante de esta condición de identidad es que no todos los modelos con el mismo atrezzo son idénticos, porque pueden operar con reglas diferentes de generación indirecta. Éste es el caso, por ejemplo, cuando el 'mismo modelo' es tratado primero clásicamente y después según la mecánica cuántica; desde el punto de vista corriente, el modelo clásico y el cuántico no son idénticos.

[22] En algunos lugares, Walton liga la verdad de tales enunciados a los juegos *autorizados* (e.g., 397-398). Esta restricción parece innecesaria, ya que el análisis funciona también para los juegos desautorizados.

[23] Lamarque & Olsen (1994, Cap. 4), por ejemplo, solucionan el problema introduciendo caracteres. En contraste, Walton, renuncia al compromiso con los caracteres y, en vez de esto, analiza los enunciados transfictivos en términos de juegos desautorizados (1990, pp. 405-416).

problemático en el presente contexto (esto es, los problemas que se adjuntan a ellas no tienen nada que ver con los temas que rodean al discurso fictivo). Por ejemplo, cuando digo 'mi amigo Peter es como Zapp', no estoy comparando a mi amigo con una persona inexistente. Lo que estoy aseverando es que ambos, mi amigo y Zapp, poseen ciertas propiedades relevantes (Zapp posee propiedades en el sentido explicado más arriba) y que estas propiedades son similares de maneras relevantes. Igualmente, cuando digo que la población de conejos en un cierto ecosistema se comporta como la población del modelo predador-presa, lo que asevero es que estas poblaciones poseen ciertas propiedades relevantes que son similares en aspectos relevantes. Lo que sean estas propiedades relevantes y lo que cuenta como ser similar en los aspectos relevantes puede muy bien depender del contexto. Pero esto no es un problema. Todo lo que importa desde un punto de vista semántico es que la comparación aparente con un objeto inexistente eventualmente llega a ser la comparación no problemática de propiedades, y el enunciado que hace esta comparación es verdadero syss el enunciado que compara unas propiedades con otras es verdadero. Obviamente, los enunciados que comparan dos objetos inexistentes son analizados exactamente de la misma manera.

Ésta es la respuesta buscada a (I3) y (I4). Y lo que es más, esta postura sobre la verdad también nos proporciona una respuesta a la cuestión sobre la epistemología de los modelos, (I5): investigamos un modelo descubriendo lo que se sigue de las verdades primarias del modelo y de las reglas de generación indirecta. Esto parece, a la vez, ser plausible y estar en línea con la práctica científica porque un buen tratamiento del trabajo que hacen los científicos con los modelos puede ser cuidadosamente descrito como el estudio de las consecuencias de las asunciones básicas del modelo.

¿Qué compromisos metafísicos contraemos al comprender los modelos de esta manera? La respuesta es: ninguno. La teoría de Walton es antirrealista en el sentido de que renuncia a la postulación de entidades fictivas o abstractas y, de aquí que una teoría del modelado científico basada en esta explicación esté también libre de compromisos ontológicos. Esto, naturalmente, no es una refutación de los puntos de vista metafísicamente menos parsimoniosos como el de Meinong, y puede haber razones para preferir eventualmente un punto de vista tal sobre uno antirrealista. El punto que hay que enfatizar aquí es que sean cuáles sean estas razones, las necesidades de la ciencia no son una de ellas.

Esto concluye la discusión de (I1)-(I6). Antes de integrar las diversas aclaraciones logradas hasta ahora en una imagen consistente del modelado científico, me gustaría encauzar un posible malentendido. En el habla común, 'imaginación' tiene connotaciones subjetivas, y esto podría sugerir a alguien que una comprensión de los modelos como entidades imaginadas los hace subjetivos porque cada persona imagina algo diferente. Esto no es así. En la teoría de la simulación, las imaginaciones en un juego autorizado de hacer-como-que son aprobadas por el atrezo mismo y por las reglas de generación, y ambos son públicos y compartidos por la comunidad relevante. Por tanto, las imaginaciones de alguien están gobernadas por reglas intersubjetivas, lo que garantiza que, siempre que las reglas sean respetadas, todo el mundo implicado en el juego tiene las mismas imaginaciones. Por esta razón, los modelos son realmente los mismos para todo el mundo.

El sistema de la teoría de la simulación necesita una enmienda menor en un punto particular para ser útil para el análisis del modelado científico. Una representación, por definición, es un atrezo en un juego autorizado de hacer-como-que. Desde este punto de vista, el texto de una novela y la descripción de un sistema-modelo son representaciones. Pero, en la ciencia, el término 'representación' es también usado de una manera diferente; a saber, para denotar una relación entre el sistema-modelo y lo representado (y, dependiendo del punto de vista de uno sobre la representación, también otras relaciones como entre los usuarios y sus intenciones). Estos dos sentidos de 'representación' necesitan ser claramente distinguidos y, por esta razón, llamo al primero 'a-representación' ('a' por 'atrezo') y al último, 'r-representación' ('r' por 'representado'). Usando esta nomenclatura, los dos actos mencionados en la introducción pueden ser descritos como, primero, introduciendo una a-

representación que especifica un objeto hipotético y, segundo, afirmando que este objeto imaginado r-representa el sistema representado relevante.[24]

6. Interludio: el uso de las matemáticas

Las matemáticas juegan un papel importante en el modelado científico, y el punto de vista del modelado científico sólo es aceptable si podemos explicar cómo las matemáticas entran en la composición. ¿Cómo da cuenta el punto de vista desarrollado hasta ahora, que sitúa el énfasis en el carácter no formal de los sistemas-modelo, del uso de las matemáticas en la construcción de modelos? Afortunadamente, esto es una variante de un problema bien conocido y muy discutido; a saber, el problema de la aplicabilidad de las matemáticas. Desde que Wigner observó que "la enorme utilidad de las matemáticas en las ciencias naturales es algo que limita con lo misterioso y que no hay explicación para ello" (1960, p. 2), ha crecido un voluminoso cuerpo de literatura dedicado a disipar el aura de misterio que rodea al uso de las matemáticas en las ciencias.[25] La cuestión principal encauzada en esta literatura es cómo las matemáticas se aplican a algo no matemático, y se han dado varias respuestas. El punto que hay que enfatizar aquí es que todas estas respuestas también se aplican al contexto presente sin más. El problema de cómo una pieza de las matemáticas se aplica a un objeto imaginado es el mismo problema que el de cómo una pieza de las matemáticas se aplica a una parte del mundo material. Si apuntamos a presentar una descripción matemática de, digamos, una población de abejas, no importa si esta población es real o imaginada. Así, cuando se pide que expliquemos cómo las matemáticas se introducen en la imagen del modelado científico escrutado hasta ahora, podemos apelar simplemente a cualquier explicación de la aplicación de las matemáticas que prefiramos.

En lo que sigue, asumo que una explicación estructuralista como la perfilada en Shapiro (1983) es una opción forzosa (pero nada gira sobre esto; las aclaraciones que hago en lo que sigue podrían ser hechas desde cualquier otro punto de vista). La idea conductora de esta explicación es que las matemáticas son el estudio de estructuras abstractas, y las expresiones matemáticas como las ecuaciones deberían ser comprendidas como si describieran estructuras. Si un pedazo particular de las matemáticas, e.g., una ecuación particular, se aplica a un objeto no matemático, esto es porque la estructura que describe es instanciada en ese objeto. Se asume que las estructuras mismas son entidades platónicas en el sentido de que existen independientemente de las mentes humanas.

7. Los elementos del modelado científico

Los elementos introducidos en las secciones previas totalizan juntos una imagen general sobre qué está implicado en el modelado científico. Esta imagen está esquemáticamente ilustrada en la Figura 1.[26] Una reacción inmediata a esta imagen podría ser preguntar: ¿pero dónde está el modelo? No hay una única respuesta a esta cuestión. Con la excepción del sistema representado, cada parte del esquema legítimamente puede ser, y a veces es, referida como 'modelo'. Una vez que se reconoce que el modelado científico implica todos los elementos que aparecen en la figura 1, llega a ser una cuestión puramente terminológica a cuál de ellos llamamos 'el modelo', y esta elección depende en gran parte del contexto.

[24] Hay que notar que esta distinción también ofrece una respuesta directa al supuesto *puzzle* de las representaciones sin lo representado: estos objetos son a-representados pero no r-representados –una_imagen de Baco a-representa a Baco, pero no le r-representa (ni nunca podrá hacerlo).

[25] Para un estudio, véase Brown (1999, cap. 4) y Shapiro (1997, cap. 8).

[26] Las partes de este diagrama están motivadas por la figura de Giere (1988, p. 83).

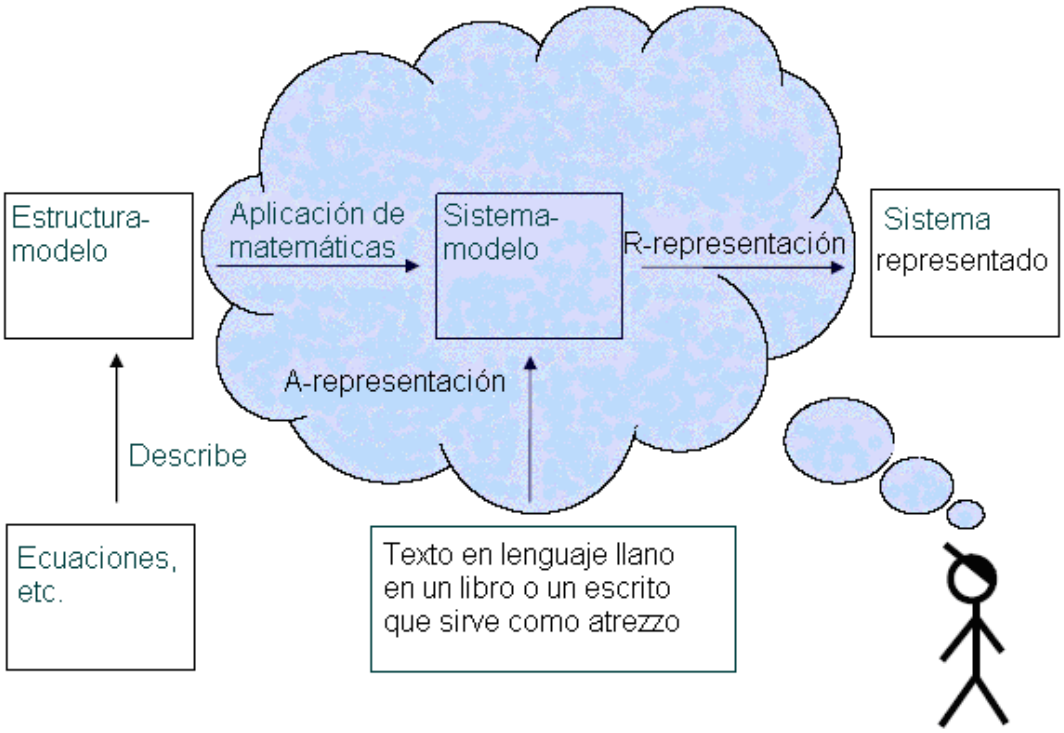

Figura 1: Los elementos del modelado científico.

8. Conclusión y perspectiva

He argumentado que el modelado científico tiene importantes aspectos en común con la ficción literaria y que, por esta razón, las teorías de la ficción pueden aplicarse a los temas conectados con la construcción de modelos. He identificado seis de tales temas y he sugerido que la teoría de la simulación ofrece respuestas satisfactorias a ellos. De esta discusión emerge una imagen general del modelado científico que contempla el modelado científico como una actividad compleja que implica los elementos mostrados en la figura 1.

Antes de señalar algunos problemas y cuestiones abiertas, hay que mencionar brevemente una ventaja ulterior de este punto de vista. Aunque no parece haber una clara distinción entre la construcción de modelos y la experimentación mental en la práctica científica, ha habido poca interacción entre los respectivos debates filosóficos. Esto es lamentable porque parece ser importante comprender cómo los modelos y los experimentos mentales se relacionan los unos con los otros. En un escrito reciente, Davies (2007) argumenta que hay importantes paralelismos entre las narraciones de ficción y los experimentos mentales, y que explorar éstas vierte luz sobre muchos aspectos de los experimentos mentales. Esta postura sobre los experimentos mentales es afín al punto de vista de los modelos presentado en este escrito y sugiere un camino de investigación que comprende el modelado y la experimentación mental como intrínsecamente relacionados.

Es innecesario decir que la teoría de la simulación no está libre de problemas. Dos de ellos son particularmente relevantes para comprender el modelado científico. El primero es que 'imaginación' tiene diferentes significados, algunos de los cuales son inapropiados para los propósitos de la ciencia (ver Currie 2004 para un análisis de diversas nociones de imaginación). De aquí que sea necesario decir más sobre qué tipo de imaginación exactamente importa en la ciencia y sobre cómo difiere de imaginar en otros contextos, así como cómo difiere de otras actividades como considerar, ponderar y entretener.

El segundo problema es que, aunque la idea general de las reglas de generación es intuitivamente clara, resulta difícil dar una explicación de estas reglas. Las dos reglas más importantes en el contexto

de la ficción literaria, el principio de la realidad y el principio de la creencia mutua, no sólo sufren de problemas intrínsecos (Walton 1990, cap. 4), sino que también se puede mostrar que dan resultados equivocados cuando se ponen a funcionar en la ciencia. Así que, ¿cuáles son las reglas de generación en las ficciones científicas? Esta es una cuestión sustancial que necesita ser encauzada, pero no deberíamos esperar una sola respuesta unificada. Por el contrario, las diferentes disciplinas tienen diferentes reglas, y comprender cuáles son estas reglas verterá luz sobre cómo funciona el modelado en estas disciplinas.

Finalmente, necesitamos encauzar la segunda cuestión introducida en la sección 1; a saber, cómo los sistemas-modelo r-representan lo representado en cada caso. Ésta es una tarea extraordinaria. En este punto, sólo puedo indicar que una explicación basada en la noción de ejemplificación como la discutida por Elgin (1996, cap. 6) me parece que es la ruta más prometedora a seguir.

Bibliografía

Bogen, J. y J. Woodward (1988), "Saving the Phenomena", *Philosophical Review* 97: 303-352.

Brown, J. R. (1999), *Philosophy of Mathematics. An Introduction to the World of Proofs and Pictures*, London: Routledge.

Budd, M. (1992), "Review of 'Mimesis as Make-Believe'", *Mind* 101: 195-198.

Cartwright, N. (1983), *How the Laws of Physics Lie*, Oxford: Oxford University Press.

Cartwright, N. (1999), *The Dappled World. A Study of the Boundaries of Science*, Cambridge: Cambridge University Press.

Cat, J. (2001), "On Understanding: Maxwell on the Methods of Illustration and Scientific Metaphor", *Studies in History and Philosophy of Science* 32(3): 295-441.

Crittenden, C. (1991), *Unreality. The Metaphysics of Fictional Objects*, Ithaca and London: Cornell University Press.

Currie, G. (1990), *The Nature of Fiction*, Cambridge: Cambridge University Press.

Currie, G. (2004), "Imagination and Make-Believe", en Gaut, B. y D. McIver Lopes (eds.), *The Routledge Companion to Aesthetics*, London: Routledge, pp. 355-346.

Davies, D. (2007), "Thought Experiments and Fictional Narratives", *Croatian Journal of Philosophy* 7(19): 29-45.

Edgeworth, F. Y. (1881), *Mathematical Psychics: An Essay on the Application of Mathematics to the Moral Sciences*, London: Kegan Paul.

Elgin, C. Z. (1996), *Considerate Judgement*, Princeton: Princeton University Press.

Evans, G. (1982), *The Varieties of Reference* (ed. por John McDowell), Oxford: Oxford University Press.

Fine, A. (1993), "Fictionalism", *Midwest Studies in Philosophy* 18: 1-18.

French, S. y J. Ladyman (1997), "Reinflating the Semantic Approach", *International Studies in the Philosophy of Science* 13: 103-121.

Friend, S. (2007), "Fictional Characters", *Philosophy Compass* 2(2): 141-156.

Frigg, R. (2003), *Re-presenting Scientific Representation*, Tesis doctoral, London: University of London.

Frigg, R. (2006), "Scientific Representation and the Semantic View of Theories", *Theoria* 55: 49-65.

Giere, R. N. (1988), *Explaining Science. A Cognitive Approach*, Chicago: Chicago University Press.

Godfrey-Smith, P. (2006), "The Strategy of Model-Based Science", *Biology and Philosophy* 21: 725-740.

Hartmann, S. (1999), "Models and Stories in Hadron Physics", en Morgan, M. y M. Morrison (eds.), *Models as Mediators. Perspectives on Natural and Social Science*, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 326-346.

Howell, R. (1979), "Fictional Objects: How they Are and How they Aren't", *Poetics* 8: 129-177.

Hughes, R.I.G. (1997), "Models and Representation", *Philosophy of Science (Proceedings)* 64: 325-336.

Kivy, P. (2006), *Performance of Reading: An Essay in the Philosophy of Literature*, Oxford: Blackwell.

Lamarque, P. (1991), "Essay Review of 'Mimesis as Make-Believe: On the Foundations of the Representational Arts' by Kendall Walton", *Journal of Aesthetics and Art Criticism* 49(2): 161-166.

Lamarque, P. y S. H. Olsen (1994), *Truth, Fiction, and Literature*, Oxford: Clarendon Press.

Lewis, D. (1978), "Truth in fiction", en Lewis, D. (ed.), *Philosophical Papers, Volume I*, Oxford: Oxford University Press, 1983, pp. 261-280.

McCloskey, D. N. (1990), "Storytelling in Economics", en Nash, C. (ed.), *Narrartive in Culture. The Uses of Storytelling in the Sciences, Philosophy, and Literature*, London: Routledge, pp. 5-22.

Morgan, M. (2001), "Models, Stories and the Economic World", *Journal of Economic Methodology* 8(3): 361-384.

Morgan, M. (2004), "Imagination and Imaging in Model Building", *Philosophy of Science* 71(4): 753-766.

Parsons, T. (1980), *Nonexistent Objects*, New Haven: Yale University Press.

Russell, B. (1919), *Introduction to Mathematical Philosophy*, London/New York: Routledge, 1993.

Russell, B. (1905), "On Denoting", en Russell, B., *Logic and Knowledge*, London: Routledge, 1956, pp. 39-56.

Shapiro, S. (1983), "Mathematics and Reality", *Philosophy of Science* 50: 523-548.

Shapiro, S. (1997), *Philosophy of Mathematics. Structure and Ontology*, New York: Oxford University Press.

Smolin, L. (2007), *The Trouble with Physics: The Rise of String Theory, the Fall of a Science and What comes Next*, London: Allen Lane.

Sugden, R. (2000), "Credible Worlds: The Status of Theoretical Models in Economics", *Journal of Economic Methodology* 7(1): 1-31.

Suppes, P. (1960), "A Comparison of the Meaning and Uses of Models in Mathematics and the Empirical Sciences", en Suppes. P. (ed.), *Studies in the Methodology and Foundations of Science. Selected Papers from 1951 to 1969*, Dordrecht: Reidel, 1969, pp. 10-23.

Teller, P. (2001), "Whither Constructive Empiricism", *Philosophical Studies* 106: 123-150.

Thomson-Jones, M. (2007), "Missing Systems and the Face Value Practice", *Synthese* doi:10.1007/s11229-009-9507-y.

Vaihinger, H. ([1911] 1924), *The Philosophy of 'As If'*, London: Kegan Paul.

van Fraasen, B.C. (1997), "Structure and Perspective: Philosophical Perplexity and Paradox", en Dalla Chiara, M.L. (ed.), *Logic and Scientific Methods*, Dordrecht: Kluwer, pp. 511-530.

Volterra, V. (1926), "Fluctuations in the Abundance of a Species considered Mathematically", *Nature* 118: 558-560.

Walton, K.L. (1990), *Mimesis as Make-Believe: On the Foundations of the Representational Arts*, Cambridge, MA: Harvard University Press.

Weisberg, M. (2007), "Who is a Modeler?", *British Journal for Philosophy of Science* 58: 207-233.

Wigner, E. (1960), "The Unreasonable Effectiveness of Mathematics in the Natural Sciences", *Communications on Pure and Applied Mathematics* 13: 1-14.

Young, H. y R. Freedman (2000), *University Physics. With Modern Physics*, 10ª ed., San Francisco/Reading, MA: Addison-Wesley.