



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
Posgrado en Filosofía de la Ciencia
Facultad de Filosofía y Letras, Facultad de Ciencias, Instituto de
Investigaciones Filosóficas, Dirección General de Divulgación de la
Ciencia.
Filosofía de la Ciencia

Los modelos como modos de acción y la idea de “crear futuros”

TESIS
QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE:
MAESTRO EN FILOSOFÍA DE LA CIENCIA.

PRESENTA:
EDUARDO YAIR ROBLES JIMÉNEZ

TUTORES:
Sergio F. Martínez Muñoz, Instituto de Investigaciones Filosóficas, UNAM
Godfrey E. Guillaumin J., Departamento de Filosofía, UAM-Iztapalapa
Ana Laura Fonseca Patrón, Facultad de Ciencias Sociales y Humanidades, UASLP

Ciudad Universitaria, Ciudad de México,

agosto 2018



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

INDICE

1. Introducción.
2. Marx Wartofsky y los Modelos como Modos de Acción.
3. Marx Wartofsky y Hasok Chang.
4. Marx Wartofsky y Hans-Jörg Rheinberger.
5. Telos y Affordances.
6. Sobre los procesos dinámicos e iterativos en la conformación de los modelos como modos de acción.
 - a. Rheinberger y los sistemas experimentales.
 - b. Chang y la iteración epistémica.
7. Las prácticas científicas y los estilos cognitivos.
8. Conclusión.

1. INTRODUCCIÓN

En casi todas las disciplinas científicas el uso de modelos es recurrente y una práctica básica para diferentes objetivos científicos. Desde las matemáticas hasta las ciencias sociales, los investigadores se han apoyado en el empleo de distintos modelos para transmitir u obtener información. La diversidad y variabilidad entre los múltiples modelos va desde el modelo atómico de Bohr hasta modelos que permiten a los científicos realizar simulaciones sobre el cambio climático. Como dice Axel Gelfert: “...it seems safe to say that science without models would not look anything like science as we presently know it.”¹

Ahora bien, el reconocimiento de esta variabilidad y diversidad de los modelos trajo consigo diferentes discusiones filosóficas, desde discusiones ontológicas que tienen que ver con qué son los modelos científicos hasta discusiones epistemológicas que se ocupan por problemas acerca de la justificación y el valor del conocimiento que se obtiene a través de los modelos. Es por ello por lo que algunos filósofos y científicos propusieron categorizaciones y de esa manera poder distinguir a los modelos. Así, por ejemplo, Max Black distingue entre cuatro tipos de modelos básicos: los modelos a escala, los modelos análogos, los modelos matemáticos y los modelos teóricos².

La dificultad de poder dar una categorización y definición natural de los modelos llevó a algunos pensadores a proponer que en vez de pensar cuál es la naturaleza básica o esencial de los modelos mejor debemos pensar cuál es la función característica que distingue a los modelos de otros recursos que se emplean en la ciencia. Así, como dice Bernd Mahr:

¹ Gelfert, Axel, *How to do Science with models. A philosophical primer*. Switzerland, Springer, 2016, p.1

² *Ibidem*. p.3.

“Modeling can only ‘be understood if one stops looking for an answer to the question of the nature of the model and starts asking instead what justifies conceiving of something as a model...if all scientific models have something in common, this is not their nature but their function.”³. De esta manera, lo que antes podíamos entender más como un problema ontológico de los modelos, ahora se convierte en un problema epistemológico y metodológico ya que la pregunta no será qué son los modelos sino cómo y a partir de qué función o mecanismo los modelos pueden representar y, en dado caso, proveer de conocimiento.

Ronald Giere piensa que lo que caracteriza a los modelos es que estos instancian los axiomas de una teoría, en donde la teoría se entiende como estando compuesta de enunciados lingüísticos, incluidos enunciados matemáticos y ecuaciones. Posteriormente, la función representacional adquirirá importancia ya que los filósofos supondrán que “...de él dependería la potencialidad epistémica de los modelos.”⁴. Es decir, para afirmar que un modelo es epistémicamente relevante, entonces es necesario mostrar de qué manera es que este modelo se conecta con aquello que representa.

Ahora bien, dentro de la caracterización representacional se pueden distinguir dos concepciones: una que enfatiza el aspecto informacional de los modelos y otra en donde los aspectos pragmáticos son centrales⁵. En relación con la concepción informacional, Anjan Chakravarty afirma que: “The idea here is that a scientific representation is something that bears an objective relation to the thing it represents, on the basis of which it contains

³ Citado en *Ibidem*. p.4

⁴ Lombardi, Olimpia, Hernán Acortini, Juan Camilo Martínez, “Modelos científicos: el problema de la representación”, en *Scientiae*, Sao Paulo, v.14, n.1, p. 3

⁵ Gelfert, Axel, *How to do Science with models. A philosophical primer*. Switzerland, Springer, 2016, p.4

information regarding that aspect of the world.”⁶. Esta relación se entiende en términos de que los elementos o el contenido de los modelos poseen su contraparte directa con los sistemas que se están modelando.

Existen varias propuestas para entender la “relación objetiva” de la que habla Chakravarty. Una perspectiva es de índole estructural “...que interpreta la relación en términos de algún tipo de morfismo entre el modelo y el sistema”⁷. Para esta perspectiva, la relación entre el modelo y el sistema es de índole lógico-matemática y estructural. Por ello, la representación y el contenido del modelo se justifica en términos lógicos, es decir, se afirma que para todo elemento del modelo existe una contraparte en el sistema cuya relación es formal. Este tipo de propuesta la sostienen filósofos conocidos como “estructuralistas”, como, por ejemplo: Steven French, James Ladyman, Otavio Bueno, Newton Da Costa, etc.

Frente a este tipo de propuestas existen varias críticas que resultan relevantes para poder entender de diferente manera la relación entre los modelos y los sistemas. Como sostiene Tarja Knuuttila, este tipo de propuesta suponen que ya sabemos lo suficiente del mundo como para representar los objetos que están ahí dados esperando a que sean representados. Además, pareciera que este tipo de propuestas afirman ya saber cómo representar a aquello que se pretende representar y los medios apropiados para hacerlo⁸. Incluso en propuestas como la de Daniela Bailer-Jones, en donde se acepta que los modelos poseen diferentes medios a partir de los cuales se pueda tener acceso a los fenómenos, no se tiene en cuenta lo que de manera muy acertada Knuuttila sostiene, a saber, que: “The point

⁶ *Ibid.*

⁷ Lombardi, Olimpia, Hernán Acortini, Juan Camilo Martínez, “Modelos científicos: el problema de la representación”, en *Scientiae*, Sao Paulo, v.14, n.1, p. 3

⁸ Knuuttila, Tarja, *Models as Epistemic Artefacts*, Finland, University of Helsinki 2005, p.45

of using various representative means arises out of their different affordances in conveying diverse kinds of information...”⁹. La cuestión es que, el problema de la representación no sólo tiene que ver con aquello que está siendo representado, sino con las formas en las cuales se representa.

Es así como adquiere relevancia la otra concepción que Gelfert menciona de la caracterización representacional de los modelos, a saber, la que se centra en los aspectos pragmáticos. Gelfert sostiene que: “The pragmatic variety of the representational view of models posits that models function as representations of their targets in virtue of the cognitive uses to which human reasoners put them.”¹⁰. El punto es que, como vimos que afirma Knuuttila, ya no sólo es importante la relación que exista en el modelo y el sistema, sino ahora también es relevante el agente que construye y utiliza los modelos, pues a partir de las intenciones, como de la forma y de los recursos con los que se construyan los modelos es como se podrá apreciar el carácter epistémicamente fructífero de estos. Existen varias propuestas filosóficas que podrían considerarse dentro del espectro pragmatista. Una de ellas es la que defiende Ronald Giere en donde la representación ya no depende solo de los elementos propios de los modelos, “...sino que está supeditada a la mirada desde la cual el investigador pretende demarcar el sistema en función a ciertos criterios metodológicos”¹¹. Otra propuesta interesante es la que defiende Mauricio Suárez, según la cual lo importante no es la relación representacional que mantengan los modelos con los sistemas, sino la

⁹ Knuuttila, Tarja, “Models, Representation, and Mediation”, en *Philosophy of Science*, 72, 2005, p.4

¹⁰ Gelfert, Axel, *How to do Science with models. A philosophical primer*. Switzerland, Springer, 2016, p.4

¹¹ Lombardi, Olimpia, Hernán Acorinti, Juan Camilo Martínez, “Modelos científicos: el problema de la representación”, en *Scientiae*, Sao Paulo, v.14, n.1, p. 3

capacidad inferencial que los modelos tengan con respecto a los sistemas. Su propuesta se conoce como una propuesta pragmática deflacionista.

Ahora bien, Tarja Knuuttila sostiene una propuesta según la cual los modelos se pueden entender como artefactos. La propuesta de Knuuttila se distingue de las demás por el hecho de que no sólo deja de lado la cuestión de la representación, sino que incluso defiende que lo epistémicamente relevante de los modelos es su construcción, su manipulación y la interacción que se mantiene con ellos. Knuuttila sugiere que: “We should approach models as epistemic artifacts, that is, as intentionally constructed things that are materialized in some medium and used in our epistemic endeavors in a multitude of ways”¹². Es justo el hecho de que Knuuttila centre su atención en la materialidad de los modelos lo que hace que su propuesta se distinga de otras en la cuales ya se hablaba de construcción, manipulación e interacción como, por ejemplo, la propuesta de Margaret Morrison y Mary Morgan de pensar a los modelos como mediadores¹³. Para Knuuttila hablar de la materialidad significa considerar los medios a través de los cuales los modelos se materializan. La importancia de dichos medios está en los constreñimientos y affordances que surgen a la hora de utilizarlos y, con base en ellos, construir un modelo. Por ello, Knuuttila piensa que: “The most interesting properties of models are due to the way in which intentionality and materiality intersect in their diverse uses”¹⁴. Es decir, Knuuttila sugiere que la relevancia epistémica de los modelos se da cuando un agente busca construir o manipular a los modelos con base en

¹² Knuuttila, Tarja, “Models, Representation, and Mediation”, en *Philosophy of Science*, 72, 2005, p.7

¹³ Mary S. Morgan and Margaret Morrison eds, *Models as Mediators. Perspectives on Natural and Social Science*, USA, Cambridge University Press, 1999.

¹⁴ Knuuttila, Tarja, “Models, Representation, and Mediation”, en *Philosophy of Science*, 72, 2005, p.7

el uso de ciertos materiales, de tal manera que esos materiales afectarán, ya sea posibilitando o restringiendo, la propia construcción o manipulación del modelo.

Finalmente, Tarja Knuuttila reconoce que: “Making this move means also leaving the conceptual and ideal world of philosophy and entering into the social and material world of human actors, where material objects, usually human-made artifacts, draw together numerous activities and different actors.”¹⁵. Dado que para Knuuttila los materiales corporizan constreñimientos que afectan la realización y el desarrollo de los modelos, entonces es pertinente que se considere en qué sentido o de qué manera los materiales corporizan esas restricciones o affordances y cómo eso se relaciona con los agentes que intencionalmente quieren construir determinados modelos en busca de ciertos fines epistémicos.

Así, en la presente investigación se abordará la propuesta de Marx Wartofsky sobre pensar a los modelos como modos de acción, buscando ofrecer una interpretación sobre cómo es que los materiales corporizan restricciones y affordances y de qué manera eso se relaciona con los agentes y su trasfondo cognitivo. De la misma manera que Knuuttila, la propuesta de Wartofsky busca alejarse de aquellas posturas que pretenden entender a los modelos exclusivamente a través de su capacidad representacional o con base en definiciones lógico-matemáticas. Sin embargo, a diferencia de Knuuttila, la propuesta de Wartofsky sugiere que los modelos son disposiciones a comportarse de cierta manera, modos de acción, que en su desarrollo pueden tener como consecuencia la “construcción de futuros”. Para Wartofsky, los modelos no son entidades abstractas cuyo fin es solo el de describir o representar lo que acontece, sino prescripciones a pensar o actuar de determinada forma cuyo

¹⁵ Knuuttila, Tarja, *Models as Epistemic Artefacts*, Finland, University of Helsinki 2005, p.48.

impacto puede ser la conformación de nuevas maneras de pensar o de actuar, es decir, “la creación de futuros”. Es esta idea de crear futuros lo que distingue a los modelos como modos de acción. Es decir, existen modos de actuar que no son modelos, como por ejemplo actos mecánicos y repetitivos que no necesariamente pueden generar algo novedoso. Por otro lado, existen modelos cuyo objetivo es el de representar o hacer más entendible, por ejemplo, un conjunto de ecuaciones de tal forma que no buscan ofrecer algo novedoso. Por ello, los modelos como modos de acción, al conformarse y en su desarrollo, pueden generar formas novedosas de pensar y de actuar, siendo estas formas novedosas, en mi interpretación, lo que Wartofsky llama “creación de futuros”. Por lo tanto, como haremos ver a lo largo de la presente tesis, la idea de “crear futuros” no se debe de entender como si fuera un producto que resulta de los modelos como modos de acción. Más bien, el propio desarrollo y conformación de los modelos puede conducir a la creación de futuros, es decir, a la creación de nuevas formas de pensar o de actuar.

Marx Wartofsky no desarrolla mucho las ideas que propone en varios de sus textos. Por ello, en esta investigación nos apoyaremos en tres propuestas que nos permitirán generar una interpretación de lo que Wartofsky planteo en algunos de sus textos. Con base en la propuesta de Hasok Chang sobre “sistemas de conocimiento”, la propuesta de Hans-Jörg Rheinberger sobre los “sistemas experimentales” y la propuesta de Sergio Martínez sobre “prácticas científicas” podremos establecer semejanzas relevantes entre los autores y así explorar las diferentes implicaciones que tiene el pensar a los modelos como modos de acción. Una de las razones del porqué estas tres propuestas nos van a servir para generar una interpretación de lo que dice Wartofsky es debido a que en la idea de los modelos como modos de acción se sugiere que estos son procesos dinámicos en los cuales existe una

vinculación o articulación entre sus componentes de tal manera que, como consecuencia de dicha vinculación se establezca o se genere de lo que Wartofsky llama “creación de futuros”.

Ahora bien, es importante señalar que en esta investigación no se abordará de manera sistemática la idea de “crear futuros”. Más bien, fue esta idea la que permitió que se pudiera establecer una relación entre las propuestas de Wartofsky, Chang, Rheinberger y Martínez. Cada uno de estos autores considera que la ciencia es mejor entenderla como una serie de prácticas o procesos que se desarrollan de manera dinámica a través de la cual es posible la conformación paulatina de los elementos que se entienden como propiamente científicos. De esta manera, y debido a que cada autor pone su atención en diferentes aspectos de dichos procesos, sus propuestas nos permitirán generar una interpretación de lo que Wartofsky está entendiendo por modelos como modos de acción y su función principal que es la de “crear futuros”.

2. Marx Wartofsky y los Modelos como Modos de Acción

Podemos pensar que existen dos formas de entender a los modelos. La primera tiene que ver principalmente con la idea de que los modelos son entidades abstractas que se construyen con la finalidad de representar cosas que ya existen. Por otro lado, una manera diferente de pensar a los modelos es como si estos fueran disposiciones a actuar o pensar de cierta manera. Esta última forma Marx Wartofsky la llama “modelos como modos de acción”, es decir, entidades que corporizan ciertos propósitos y poseen las funciones necesarias para

que esos propósitos se realicen¹⁶. La diferencia entre estas dos formas de pensar a los modelos radica en que los modelos como entidades abstractas poseen propiedades inherentes a ellos las cuales después se busca relacionar con las propiedades de las cosas que se quiere representar. En contraste, la idea de pensar a los modelos como modos de acción se distingue en el sentido de que estos se conforman con base en diferentes elementos a través de un proceso dinámico e iterativo de articulación generando así disposiciones a actuar de cierta manera¹⁷.

Wartofsky busca separarse de la idea general que sostiene que algo es un modelo si se parece o es similar a alguna otra cosa. Escribe Wartofsky: “No entity is a model of anything simple by virtue of looking like, or being like, that thing.”¹⁸. Es decir, resulta poco relevante afirmar que algo es un modelo si sólo decimos que es similar a alguna otra cosa. Más bien, lo interesante es observar los propósitos que llevaron a escoger y decir que algo es un modelo de algo. Por ello, para Wartofsky es importante indagar en lo que él llama la dimensión normativa y la dimensión tética de los modelos.

Estos dos ámbitos, lo normativo y lo tético, hacen referencia a aquello que integra y conforma a un modelo. Así, la dimensión normativa en los modelos como modos de acción tiene que ver con el hecho de que “...un modelo se escoge para representar algunas características de la cosa que se está modelando...aquellas características que se consideran significativas, importantes o valiosas”¹⁹. Para Wartofsky las características que se consideran

¹⁶ Wartofsky, Marx, *Models. Representation and the Scientific Understanding*, Holanda, D. Reidel, 1979, p.142.

¹⁷ Es justo esta idea la que desarrollaremos a lo largo de la tesis.

¹⁸ *Idem*.

¹⁹ *Idem*. (Mi traducción)

valiosas son seleccionadas²⁰. La cuestión está en justo cómo entender ese proceso de selección y qué implicaciones tiene. Como veremos con más detalle más adelante, este proceso de selección tiene que ver con el dinamismo que se da entre la dimensión normativa y la dimensión télica para conformar a los modelos como modos de acción. Por ello, Wartofsky sostiene que no es posible entender lo normativo sin lo télico. Dice Wartofsky: "...un modelo es télico en el sentido de que ese significado o valor [de las características que se seleccionan] puede existir solo con respecto a algún propósito que el modelo sirve"²¹. Wartofsky no nos dice mucho acerca de cómo entender o qué entender por estos propósitos que los modelos sirven. Lo único que menciona es que los modelos corporizan esos propósitos. Entonces, lo que entendemos hasta ahora es que la dimensión normativa no tiene sentido si no a partir de la relación dinámica que mantiene con los propósitos corporizados en los modelos. Y con base en ese vínculo y en el proceso de articulación entre esas dos dimensiones es como se conforma el modelo como modo de acción.

Para esclarecer un poco más lo que Wartofsky estaría sugiriendo, pensemos que la dimensión normativa tiene que ver con un trasfondo cognitivo y que la dimensión télica alude a una situación concreta. Como veremos más adelante, la situación concreta corporiza ciertos fines que jugarán un papel importante en la construcción y en el desarrollo de los modelos. Estos fines, aunque implícitos en los modelos no están determinados o establecidos de manera a priori. Es por ello que, aunque Wartofsky no lo mencionó directamente, parece que sí sugiere que entre la dimensión normativa de los modelos y la dimensión télica existe una mutua vinculación en el sentido de que, para que un modelo como modo de acción se

²⁰ Wartofsky, Marx, *Models. Representation and the Scientific Understanding*, Holanda, D. Reidel, 1979, p.148.

²¹Wartofsky, Marx, *Modesl. Representation and the Scientific Understanding*, Holanda, D. Reidel, 1979, p.142.

conforme, es necesario que se dé una relación o articulación entre los elementos de ambas dimensiones que conforman al modelo. Sin embargo, Wartofsky no dice nada sobre cómo estos dos ámbitos se relacionan ni qué consecuencias puede tener.

Una de las razones del porque Wartofsky está hablando de modelos como actos es que para él los modelos no solo cumplen funciones descriptivas o representacionales. Más bien, la función más importante de los modelos como actos es que estos pueden “crear futuros”. El punto es que los modelos son formas de realizar algo que aún no se ha realizado²². Sin embargo, lo importante a señalar es que para Wartofsky los modelos no son instrumentos que se usan para “crear futuros”, sino más bien son ellos mismos modos de actuar que “crean futuros”, es decir, que cuando un modelo se conforma como una disposición o un modo de actuar prescriptivo, entonces es posible que ese acto o disposición sea innovadora. Es con base en esta idea de “crear futuros” como podemos apreciar mejor las implicaciones de pensar a los modelos como modos de acción y la relación dinámica que existe entre las dos dimensiones mencionadas.

Wartofsky piensa que existen dos tipos de “crear futuros”, que podríamos llamar “débil” y “fuerte”. La versión débil establecería que un futuro se crea cuando un modelo se conforma a partir de un ideal preestablecido²³. Es decir, que dadas las condiciones y los elementos con los que un proceso de modelización trabaja, no sería difícil que alguien pudiera prever las consecuencias y los resultados de dicho proceso de modelización. Por otro lado, la versión fuerte establecería que, dadas ciertas condiciones y elementos, el desarrollo del proceso de modelización va más allá de cualquier ideal de tal manera que los resultados y

²² *Ibidem*. p.142.

²³ *Ibidem*. p.144.

consecuencias podrían traer consigo cambios radicales tanto en los sistemas o marcos conceptuales, así como en la propia situación en la que dicho proceso de modelización se desarrolló. Es esto lo que Wartofsky quiere decir cuando afirma que, en ciertas circunstancias, “el modelo produce más de lo que contiene”²⁴.

Para poder generar una interpretación de esta manera de concebir a los modelos como modos de acción y su función principal que es la de “crear futuros”, nos apoyaremos en la propuesta de Hasok Chang sobre los sistemas de conocimiento, en la de Hans-Jörg Rheinberger sobre los sistemas experimentales y en la propuesta de Sergio Martínez sobre prácticas científicas. Ahora bien, como haré ver en la presente investigación, tanto la propuesta de Chang, la propuesta de Rheinberger y la propuesta de Martínez, nos ofrecen conceptos, ideas y planeamientos que, al relacionarlos, nos van a ayudar para generar una interpretación de lo que se puede entender a la hora de hablar de modelos como modos de acción. Es decir, como veremos, en el caso de Chang su propuesta tiende a enfocarse en la dimensión cognitiva o epistémica; en el caso de Rheinberger, su propuesta atiende más el aspecto material y tecnológico de los sistemas experimentales; y finalmente, Martínez elabora una propuesta en la cual resulta más esclarecedor el hecho de que entre los diferentes componentes de las prácticas experimentales existe una interrelación y articulación de la cual resulta la conformación o el establecimiento de las prácticas en cuestión.

De esta manera, la propuesta de Chang nos va a ayudar a indagar y entender lo que se ha llamado la dimensión normativa de los modelos como modos de acción. La propuesta de Rheinberger, por otro lado, nos permitirá generar una interpretación de la dimensión télica

²⁴ *Ibidem*, p.144.

de los modelos y, finalmente, la propuesta de Martínez nos ayudará a entender la articulación y la relación que se da entre estos dos ámbitos de los modelos como modos de acción.

3. Marx Wartofsky y Hasok Chang.

En su texto Wartofsky piensa que los modelos como modos de acción no sólo son instrumentos que se pueden usar, sino que su función relevante es la de ser modos de acción que, “de hecho, crean futuros”²⁵ Esto querría decir que los modelos no sólo describen o representan los fenómenos del mundo, sino que también es posible ver a los modelos como actos a través de los cuales “...hacemos que el futuro sea como la imagen que tenemos de él.”²⁶. Esto último alude a un proceso en el cual no sólo se ven involucrados procesos cognitivos sino que también tienen que ver comportamiento que suceden en una situación concreta. Ahora bien, Wartofsky no dice mucho sobre esta idea de “crear futuros”, solo menciona ciertos datos a partir de los cuales podemos relacionarlos con la propuesta de otros filósofos que sostienen ideas parecidas y que nos ayudarían a generar una interpretación de lo que Wartofsky dice.

Marx Wartofsky considera que los modelos son disposiciones a actuar de cierta manera y que dicha actividad debe ser consciente y propositiva²⁷. El hecho que Wartofsky diga que la actividad debe ser consciente y propositiva sugiere que existe un agente que posee algún trasfondo cognitivo que guía justamente al modelo como modo de acción. En este

²⁵ *Idem.*

²⁶ *Ibidem.* p.143.

²⁷ *Idem.*

sentido, los modelos no solo son descriptivos, sino también prescriptivos, es decir, establecen cómo se debe de proceder y actuar²⁸. Pareciera difícil concebir cómo algunos modelos que se utilizan en ciencia prescriben el modo de actuar como, por ejemplo: modelos escala o modelos físicos como maquetas, e incluso modelos lógico-matemáticos. Sin embargo, este componente prescriptivo se encuentra tanto en pruebas lógicas como en la construcción de modelos en términos de “esto es lo que se debe de hacer”; “esto es lo que se debe de entender”; “esta es la manera en la que se debe de operar”. Ahora bien, este componente prescriptivo de los modelos como modos de acción es en parte lo que Wartofsky llama la dimensión normativa de los modelos. Por lo tanto, lo normativo sería el trasfondo cognitivo del agente que guía el proceso de selección a través del cual el modelo se conforma y se vuelve prescriptivo.

Ahora bien, si atendemos a la propuesta de Hasok Chang sobre “sistemas de conocimiento” es posible ofrecer una manera de entender lo que Wartofsky llama normativo y lo que yo pienso se puede entender como el trasfondo cognitivo de los modelos como modos de acción.

La propuesta de Chang sobre iteraciones epistémicas parte del hecho de que un agente acepta y afirma un sistema de conocimiento que le indicará cómo y qué es lo que debe de desarrollar en su práctica científica, sea esta teórica o experimental. Lo que le interesa a Chang es abordar cómo sucede el desenvolvimiento del conocimiento científico y no tanto el justificar el conocimiento que ya se tiene. Por ello, este sistema de conocimiento, según Chang, no tiene que estar justificado de manera absoluta y ni tiene que ser autoevidente²⁹. Es

²⁸ *Idem.*

²⁹ Hasok Chang, *Inventing Temperature: Measurement and Scientific Progress*, England, Oxford University, 2004, p.224-225.

decir, para Chang el sistema de conocimiento inicial puede entenderse como una serie de tradiciones³⁰, de esquemas conceptuales o de compromisos epistémicos que una comunidad acepta, sin que por ello exista una justificación en términos de verdad o falsedad. Para Chang, un sistema de conocimiento reconoce lo que él llama “el principio de respetabilidad”. Según Chang: “Those who respect the affirmed system may have quite strong reasons for rejecting it, but will continue to work with it because they recognize that it embodies considerable achievement that may be very difficult to match if one starts from another basis. The initial affirmation of an existing systems of knowledge may be made uncritically, but it can also be made while entertaining a reasonable suspicion that the affirmed system of knowledge is imperfect.”³¹. El punto es que un sistema de conocimiento puede ser la base para que se desarrolle una práctica científica. Esta base, como sostiene Chang, no tiene que estar justificada de manera fundamental. Esto no quiere decir que para una práctica científica cualquier sistema de conocimiento es igualmente válido. La justificación, si se quiere ver de esa manera, se da en términos de valores epistémicos que surgen históricamente y que resultan relevantes para determinadas situaciones. Según Chang: “...there are criteria that we can and should use in judging the merits of systems of knowledge. These criteria are less than absolute, and their application is historically contingent to a degree, but they have considerable force in directing our judgments.”³²

Entonces, un sistema de conocimiento establecerá cómo y qué es lo que se debe hacer en el desarrollo de una práctica científica. Ahora bien, el éxito de los resultados de la práctica no confirma o valida al sistema de conocimiento inicial. Más bien, lo que sucede es un

³⁰ *Ibidem.* p.231.

³¹ Hasok Chang, *Inventing Temperature: Measurement and Scientific Progress*, England, Oxford University, 2004, p.225.

³² *Ibidem.* p.227.

enriquecimiento o transformación de dicho sistema de conocimiento de tal manera que ahora pueda dirigir el desarrollo de otras prácticas experimentales y/o teóricas y, por ello, servir como trasfondo para guiar y conformar diferentes prácticas científicas. Es posible pensar en este proceso como un proceso encadenado, en donde cada etapa se relaciona entre sí, aunque no de manera lógica ni en términos de verdad o falsedad. Por el contrario, lo que relaciona cada etapa y el propio desarrollo es el valor y virtud epistémica que en ese momento se esté considerando. Justo este proceso es lo que Chang considera iteraciones epistémicas. Sobre esta idea de iteración epistémica hablaremos posteriormente³³, aunque es importante tenerla en mente ya que es justo esa idea de Chang la que va a conectar con la idea de modo de acción y “crear futuros” que Wartofsky sugiere.

De esta manera podemos ver que la parte normativa de los modelos como modos de acción de Wartofsky se pueden entender como los sistemas de conocimiento que Chang propone. La razón es que ambos autores consideran que, tanto la parte normativa de los modelos como modos de acción y los sistemas de conocimiento, su función principal no es la de representar un fenómeno dado o justificar un sistema de creencias. Más bien, piensan que lo que dichos trasfondos o marcos establecen son normas que dictan cómo se debe proceder en determinadas prácticas experimentales y/o teóricas.

Ahora bien, la propuesta de Wartofsky no menciona en qué sentido podemos decir que un tipo de normatividad prescribe. Es decir, no queda del todo claro cómo la normatividad de los modelos como modos de acción resulta válida para que de hecho se establezcan ciertas disposiciones a actuar. Es por ello que, si abordamos lo que dice Chang con respecto a los valores epistémicos que surgen históricamente, entonces podemos pensar

³³ *Infra*. Sección 5.

que existen ciertos criterios los cuales le dan fuerza a las normas que prescriben en un momento dado qué es lo que se tiene que hacer o cómo se debe de proceder.

Para poder entender de mejor manera cómo los valores epistémicos que propone Chang proveen de fuerza normativa a los sistemas de conocimiento que guían y prescriben, es pertinente revisar la propuesta de Godfrey Guillaumin sobre “normativismo histórico”. Guillaumin afirma que “...la dimensión normativa de la ciencia...es un aspecto inherentemente histórico, puesto que se constituye en el transcurso del tiempo”³⁴. Ahora bien, esta dimensión normativa se entiende en términos de la justificación de los fines cognitivos. Los fines cognitivos podrían verse como los valores epistémicos que Hasok Chang menciona. Por ello, para Guillaumin si queremos saber por qué ciertos fines cognitivos son deseables en un momento dado y no otros, entonces se tiene que investigar de dónde les viene su fuerza normativa.

Primero, estos fines cognitivos se entienden como enunciados imperativos. Al igual que como vimos con Wartofsky, los fines cognitivos son prescripciones acerca de lo que se debe de hacer o lo que se puede esperar. Así, Guillaumin sostiene que: “Para que un enunciado sea imperativo es necesario que haya una fuente de donde emane la normatividad y que alguien siga ese imperativo...es decir, los enunciados imperativos tienen sentido como tales sólo en un contexto social”³⁵. De esta manera, con base en la propuesta de Guillaumin podemos ver que los valores epistémicos, las metas cognitivas o las prescripciones normativas de las que habla Wartofsky en los modelos como modos de acción tienen un

³⁴ Guillaumin, Godfrey, “Normativismo histórico, una propuesta sobre la génesis de la normatividad epistémica de la ciencia”, en J. Miguel Esteban y Sergio Martínez, *Normas y Prácticas en la Ciencia*, México, Instituto de Investigaciones Filosóficas, 2008, p.112.

³⁵ *Ibidem*. p.116.

componente social en el sentido de que es de ahí de donde adquieren su fuerza para guiar la conformación del modelo como tal y de esa manera poder prescribir.

Lo que Guillaumin sugiere es lo que ya mencionamos en relación con la propuesta de Wartofsky, a saber, que para poder entender la parte normativa es necesario ver el vínculo que existe entre esa parte y la parte télica, que es la corporización de los propósitos o fines en los modelos como modos de acción. Por lo tanto, es necesario indagar acerca de qué se entiende cuando decimos que los modelos corporizan propósitos. Además, es importante tener en cuenta que, para que se establezca la fuerza prescriptiva de los modelos como modos de acción, es decir, para que justo un modelo se conforme como una disposición a actuar de determinada manera, es necesario que se dé un proceso de articulación entre las dos dimensiones que constituyen a los modelos, a saber, la dimensión normativa (el trasfondo cognitivo) y la dimensión télica (la situación concreta)³⁶.

Ahora bien, el problema con respecto a la propuesta de Chang es que no profundiza o detalla cuál es la participación e injerencia de lo que podríamos llamar el ámbito situacional concreto. Wartofsky apunta a una forma a través de la cual podemos pensar la manera en la que un contexto o situación provee de fuerza y validez a los valores o metas cognitivas que tanto Chang y Godfrey mencionan. Esta otra forma tiene que ver con la manera en la que la situación concreta afecta e influye en la práctica científica, y en este caso particular, en la forma en la que se provee de fuerza normativa a los modelos como modos de acción.

Como hemos visto, la idea de Wartofsky de pensar los modelos como modos de acción consta de dos partes entrelazadas e interdependientes, a saber, el ámbito normativo y

³⁶ *Infra*. Sección 6.

el ámbito télico. El ámbito normativo es el ámbito de cualquier sistema de conocimiento posible. El ámbito télico, por otro lado, es la corporización de ciertos propósitos y fines. Como veremos en el siguiente apartado, para Wartofsky el telos es un telos social. Por lo tanto, los propósitos y fines que están corporizados en los modelos son sociales. Así, tanto Wartofsky y Guillaumin están sugiriendo algo similar, a saber, que existe un trasfondo social en la capacidad prescriptiva de las normas, y en el caso que nos incumbe, en las normas que conforman a los modelos como modos de acción. La cuestión es ver cómo eso social está corporizado en los modelos y cómo es que esa parte télica se articula con la parte normativa.

Es importante señalar que en la presente tesis no se sostiene que estas dos dimensiones están desde un principio separadas y que luego se articulan. Más bien, entre estas dimensiones existe siempre una mutua relación que se caracteriza por ser un proceso de articulación o interrelación de tal manera que de dicho proceso se conforman y se desarrollan los modelos como modos de acción.

Sin embargo, antes de explorar esta mutua relación entre esos dos dominios es importante explorar qué se entiende, en el caso de los modelos como modos de acción, por la idea de telos y de propósitos corporizados en una situación concreta y cuáles son sus características relevantes. Por ello, abordaremos la propuesta de Hans-Jörg Rheinberger sobre la idea de objetos técnicos en los sistemas experimentales para así ofrecer una manera en la cual podamos entender, de manera más concreta, lo que Wartofsky estaría entendiendo por propósitos corporizados en los modelos como modos de acción.

4. Marx Wartofsky y Hans-Jörg Rheinberger

En esta sección exploraremos lo que Wartofsky está entendiendo cuando habla del carácter télico de un modelo y de los propósitos corporizados. Para ello, abordaremos algunos de sus textos para así rastrear lo que se entiende por telos y por propósitos corporizados. Posteriormente, y una vez que hayamos explorado esta idea de télico en Wartofsky, lo que me interesa abordar es si ese carácter télico está de alguna manera sugerido en la propuesta de Rheinberger sobre los sistemas experimentales.

En su texto “Telos and Technique: models as modes of actions” Wartofsky afirma que lo télico tiene que ver con los fines o propósitos que el modelo corporiza y que busca cumplir. En primera instancia, me parece, es posible pensar que esta idea de télico hace referencia a la idea tradicional de teleología, a saber, aquella que sostiene que algunas entidades poseen ciertos fines de manera natural. Con base en esta postura, estos fines serían inherentes y esenciales de dichas entidades independientemente de cualquier otro elemento que las rodee. Sin embargo, pienso que en la propuesta de Wartofsky no es esta la manera de pensar lo télico de los modelos. Existen varias razones que expondré a continuación.

Primero, en ese mismo texto de “Telos and Technique: models as modes of actions” Wartofsky dice que: “The purpose that such a model presents...are not simply ‘in it’...They are read out of it by the interpretive and creative genius, the inventiveness of those who respond to it.”³⁷. Es decir, los propósitos que los modelos corporizan no son inherentes a ellos, sino que estos propósitos se hacen explícitos a través de un proceso o acto creativo. Sin

³⁷ Marx Wartofsky, *Models. Representation and the Scientific Understanding*, Holanda, D. Reidel, 1979, p.145.

embargo, estos propósitos sí están de alguna manera en los modelos, pero no de un modo esencial. La cuestión es que Wartofsky no nos dice cuál es este proceso ni tampoco cómo es que dichos propósitos existen en los modelos. Lo que Wartofsky está sugiriendo es que los propósitos no se establecen independientemente de cierta actividad cognitiva. En este sentido, en los modelos como modos de acción se da una dinámica y una articulación de tal manera que es a través de ese proceso como los modelos se conforman y se desarrollan de una forma más concreta.

En otro texto, “The relation between philosophy of science and history of science”, Wartofsky afirma que la ciencia es una actividad cognitiva humana o praxis, y que esta praxis es teleológica. De esta manera, podemos pensar que cuando Wartofsky está pensando en telos está pensando en la idea de praxis. Ahora bien, en este mismo texto se afirma que dicha actividad humana o praxis sucede en un entorno social, es decir, es una actividad social y, por lo tanto, el tipo de teleología que él está pensando es una teleología social³⁸. En el texto “Perception, Representation, and the forms of action: towards and historical epistemology” Wartofsky habla de la praxis histórica humana. Básicamente lo que ahí afirma es que dicha praxis es la actividad a través de la cual los humanos producen y reproducen, a través del tiempo, ciertas condiciones para sobrevivir como especie. Esta actividad de producción y reproducción se caracteriza por la creación de artefactos que le permiten al humano cambiar su entorno³⁹. Entonces, si para Wartofsky la praxis está relacionada con el uso de artefactos y si además la praxis es una teleología social, entonces el telos que Wartofsky refiere en los modelos como modos de acción es un telos que se distingue por el uso de artefactos en un

³⁸ *Ibidem.* p.120.

³⁹ *Ibidem.* p.200.

entorno social. Por ello, pienso que esos propósitos que están corporizados en los modelos pueden entenderse como si los propósitos estuvieran corporizados en los artefactos que son parte de dichos modelos.

Esta última afirmación podría parecer extraña en relación con la filosofía de Wartofsky. Sin embargo, si atendemos a otro de sus textos, a saber, “Art and technology: conflicting models of education? The uses of a cultural myth” podríamos pensar que no es del todo errada la idea de que los artefactos corporizan propósitos. En este texto Wartofsky piensa que la tecnología corporiza principios o leyes teóricas⁴⁰. Aunque, para ser justos, si bien en ese texto lo que se intenta es argumentar en contra de la división tajante entre teoría y práctica y a favor de que en esos dominios tecnológicos y de aplicación pueden generarse nuevas teorías⁴¹, aun así, se acepta que los aparatos e instrumentos tecnológicos sí corporizan normas provenientes de teorías científicas.

Ahora bien, si pensamos a la tecnología como artefactos de una praxis científica, entonces considero que se podría pensar que no sólo son las teorías científicas las que se corporizan en aparatos tecnológicos, sino que en la misma práctica científica existen habilidades y actividades sociales que también se corporizan en instrumentos y artefactos. Estas habilidades y tradiciones de uso se pueden entender como propósitos y fines implícitos corporizados en los artefactos que juegan un papel importante en la conformación de los modelos. Por lo tanto, el telos de los modelos como de acción se adquiere a través o con base en el uso y la manipulación de los artefactos que pueblan una práctica científica, es decir, la situación concreta de dicha práctica.

⁴⁰ *Ibidem.* p.352.

⁴¹ *Ibidem.* p.353.

Finalmente, considero que si comparamos lo que afirma Wartofsky sobre las prácticas y aquello que acabamos de revisar sobre los modelos como modos de acción, entonces es posible pensar que para Wartofsky los modelos como modos de acción son una forma de práctica. En su texto “Epistemology Historicized” Wartofsky piensa que una práctica es un conjunto de actos humanos caracterizados por un telos, por un repertorio socialmente estructurado de medios, instrumentos o habilidades y por un conjunto de normas. Ahora bien, según Wartofsky: “Such practices are teleological, i.e., they involve some human purpose or aim, so that the norm of a practice is to be understood as involving what we may call the good of a practice. The notion of ‘the good of a practice’ is clearly a social and, indeed, an historical notion”⁴². Además, para Wartofsky: “A practice embodies its norms in the artifacts of that practice.”⁴³. De esta manera, podemos pensar que para Wartofsky los modelos como modos de acción son actividades teleológicas en el sentido de que son prácticas sociales e históricas cuyos artefactos corporizan fines o propósitos sociales.

Si queremos establecer una interpretación concreta de lo que hemos dicho sobre las ideas de Wartofsky, entonces la propuesta de Hans-Jörg Rheinberger sobre sistemas experimentales y objetos tecnológicos nos podría ayudar. Para ello, sugiero que pensemos que los sistemas experimentales de Rheinberger son una ejemplificación de los modelos como modos de acción de Wartofsky. Ahora bien, dado que Rheinberger centra su atención en la parte material de los sistemas experimentales⁴⁴, me parece que esto nos podría servir para entender o ver de manera más concreta cómo es que los materiales o artefactos corporizan propósitos y como eso repercute en la construcción de los modelos como modos

⁴² Wartofsky, Marx, “Epistemology Historicized”, en Abner Shimony and Debra Nails, *Naturalistic Epistemology*, Holand, D. Reidel, 1987, p.9.

⁴³ *Ibid.*

⁴⁴ Hans-Jörg Rheinberger, *Toward a history of epistemic things*, California, Stanford University, 1997, p.34

de acción. Sin embargo, debo aclarar que Rheinberger no habla explícitamente de propósitos corporizados. Aun así, dada la manera en la que presenta su propuesta sobre sistemas experimentales, y teniendo en cuenta la relación que queremos hacer con la idea de Wartofsky, considero que es válido decir que Rheinberger está pensando en algo como propósitos o fines corporizados.

Según Rheinberger, los sistemas experimentales⁴⁵ constan principalmente de dos elementos: los objetos epistémicos y los objetos técnicos. Los objetos epistémicos son aquellos que se van a investigar, aquellos que resultan de interés para una comunidad científica. Dice Rheinberger: “They are material entities or processes- physical structures, chemical reactions, biological functions- that constitutes the objects of inquiry”⁴⁶. Ahora bien, estos objetos epistémicos no están ahí dados en el ambiente y de manera natural. Por el contrario, se conforman a través de la propia dinámica y de los procesos de los sistemas experimentales. Para que un objeto epistémico se pueda conformar es necesario que existan otros elementos que permiten, restringen y condicionan el desarrollo del sistema experimental y, en última instancia, delimitan o atrincheran lo que podría denominarse objeto epistémico⁴⁷. Estos elementos necesarios y delimitantes son los que Rheinberger llama objetos técnicos. Según Rheinberger estos objetos técnicos permiten la articulación y atrincheramiento de los objetos de investigación. Escribe Rheinberger: “It is through them [the technical objects] that the objects of investigation become entrenched and articulated themselves in a wider field of epistemic practices and material cultures, including

⁴⁵ En la sección 5.1 se explora de manera más detallada la idea de sistemas experimentales. Lo que me interesa en esta sección es más que nada hablar de lo que Rheinberger llama “objetos tecnológicos”.

⁴⁶ *Ibidem*. p.36.

⁴⁷ Confr. con Hans-Jörg Rheinberger, “Epistemic Things/Technical Objects”, Max Planck Institute, Research Colloquium *Epistemic Things*, May 16-17, 2008, p.21

instruments, inscription devices, etc.”⁴⁸ Ahora bien, estos materiales u objetos técnicos no son neutros, sino que tienen cierto contenido que repercute en la conformación de los objetos epistémicos. Según Rheinberger: “It is through these technical conditions that the institutional context passes down to the bench work in terms of local measuring facilities, supply materials, laboratory animals, research traditions, and accumulated skills...The experimental conditions [the technical objects] ‘contain’ the scientific objects in the double sense of this expression: they embed them, and through that very embracement they restrict and constrain them.”⁴⁹. Por ello, me Rheinberger sí está sugiriendo que los objetos técnicos poseen de manera implícita contenido que refiere a tradiciones de investigación, habilidades técnicas y a usos que se han fijado a través de diferentes prácticas científicas y que estos objetos restringen el desarrollo y los procesos de los sistemas experimentales. Así, todos estos elementos e información implícita en los materiales juegan un papel importante en la dinámica y en los procesos de los sistemas experimentales y es a través de los materiales como dicho contenido se incorpora.

De esta manera, entre la propuesta de Wartofsky y Rheinberger existe una relación importante con respecto a la idea de que los artefactos y los elementos materiales juegan un papel importante en la construcción y en el desarrollo de los modelos como modos de acción a la hora de establecer sus fines y propósitos, es decir, su telos. En cierto sentido, la propuesta de Rheinberger ejemplifica de manera más concreta y detallada lo que Wartofsky estaría sugiriendo con sus ideas de que los modelos como modos de acción constan de un telos y corporizan propósitos.

⁴⁸ Hans-Jörg Rheinberger, *Toward a history of epistemic things*, California, Stanford University, 1997, p.37.

⁴⁹ *Ibid.*

Sin embargo, aunque a través de la propuesta de Rheinberger podemos ver de manera más concreta la idea acerca de que los artefactos, o la situación concreta en general, corporiza propósitos en el sentido de que ciertos materiales juegan un papel al restringir o permitir el desarrollo y la construcción de los sistemas experimentales, aun así, no queda del todo claro cómo se da este proceso en el cual los propósitos contribuyen a la conformación de los modelos y cuál es la relación que existe entre lo normativo y lo télico.

5. Telos y Affordances

Para poder entender mejor cómo es que se relacionan los propósitos corporizados o telos con la parte normativa de los modelos como modos de acción, en esta sección se sugerirá que, si pensamos la idea de propósitos corporizados en términos de affordances, entonces es posible comprender esta relación que se da entre estos dos ámbitos para así conformar a los modelos. La razón es porque, como veremos, la idea de affordances nos ofrece una manera a través de la cual es posible entender el carácter relacional e interactivo que existe entre un agente y su situación concreta (o contexto).

En un primer momento, es importante señalar que ciertas consecuencias acerca del término de telos que Wartofsky emplea no son las que en la presente investigación se van a considerar. Como vimos, para Wartofsky el telos se debe entender en términos sociales. Estos fines y propósitos, o telos social, se pueden entender como implícitos o corporizados en una situación material para después articularse en una práctica científica. Como mencioné en el capítulo anterior, Rheinberger también piensa que se debe de considerar la situación concreta

con la que se genera y se desarrolla un sistema experimental. Rheinberger llama a esa situación concreta “objetos tecnológicos”. Sin embargo, Rheinberger no dice mucho acerca de cómo estos “objetos tecnológicos” impactan y afectan la construcción y el desarrollo de los sistemas experimentales. Una forma de poder entender esta cuestión es pensar, primero, que la situación concreta, u objetos tecnológicos, corporizan ciertas formas de saber-cómo, es decir, habilidades y tradiciones de uso que se transmiten y se enseñan de generación en generación y que en última instancia se pueden llegar a institucionalizar. Es de esta manera, me parece, como podemos seguir hablando en términos sociales como Wartofsky sugiere.

Ahora bien, decir que una situación concreta corporiza saberes-cómo en términos de propósitos o fines implícitos, no aclara la cuestión sobre cómo dichos propósitos se incorporan y se articulan en los modelos como modos de acción. Una forma de responder a esto es pensando que los propósitos son propiedades de la situación concreta y que un científico sólo tiene que seleccionarlos e incorporarlos a la práctica en cuestión. Sin embargo, hablar en términos de propiedades resulta difícil ya que parece ser que estos propósitos y estos saberes-cómo varían dependiendo del contexto en donde la práctica científica se esté realizando. Es decir, no se puede definir de manera absoluta cuáles son las habilidades o los usos que un conjunto de materiales puede tener. Aun así, considero que tampoco se puede decir que entonces una situación concreta posee o permite cualquier tipo de uso y que no importan las habilidades que implique. Es por ello que, para no tener que hablar de los propósitos corporizados en una situación concreta en términos de propiedades, es pertinente hablar del papel que juegan los agentes que interactúan con la situación concreta para establecer las normas o prescripciones que resultan relevantes en una práctica científica particular y, por lo tanto, en la conformación de los modelos como modos de acción.

Para poder hablar de propósitos implícitos a partir de la relación entre agentes y una situación concreta, es conveniente pensar a los fines y propósitos en términos de affordances. El concepto de affordance se relaciona principalmente con el trabajo de James J. Gibson y su libro *The ecological approach to visual perception*. Para Gibson, los affordances son relativos a un grupo o especie de tal manera que dichos affordances les facilitan la realización de determinadas tareas. Por lo tanto, como afirman Anna Estany y Sergio Martínez: “Something is an affordance not in absolute terms but in relation to a particular context and for a particular species.”⁵⁰. De esta manera, para Gibson los affordances están distribuidos en el ambiente y no se pueden entender en términos de propiedades de manera tradicional. Más bien, los affordances son invariantes, pero en relación con ciertos contextos⁵¹.

Algunos autores, como Carl Knappett o Donald Norman, han criticado la postura de Gibson afirmando que ésta es muy limitada y posee tendencias fisicalistas. Norman, por ejemplo, sostiene que “...affordances are perceived properties that may or may not actually exist; they constitute suggestions or clues as to how to use properties, and they can be dependent on the experience, knowledge, or cultural background of the actor.”⁵². De esta manera, los affordances no son relativos a una especie, sino que están basados en prácticas que se aprenden⁵³. Es decir, los affordances no sólo varían dependiendo de ciertos contextos y especies, como sostiene Gibson, sino que los affordances dependen del trasfondo que posee un agente y de la interacción que sostiene dicho agente con una situación particular.

⁵⁰ Estany, Anna y Sergio Martínez, “‘Scaffolding’ and ‘affordances’ as integrative concepts in the cognitive sciences, *Philosophical Psychology*, 2013, p.8

⁵¹ *Ibidem*. p.10.

⁵² *Ibidem*. p.7

⁵³ *Idem*.

Por otro lado, Knappett piensa que: “The affordance of an object is neither solely an independent property of the object itself, nor is it exclusively an intentional state within the mind of the person engaging with it, but a relational property shared between object and agent”⁵⁴. Para Knappett los affordances no son estáticos en relación a contextos particulares. Más bien, es posible pensar que los affordances se conforman a partir de la relación dinámica que se da entre los agentes y una situación particular. Es por ello que no se puede determinar ni establecer de manera a priori cuáles son los posibles affordances que pueden surgir en una práctica específica. Como dice Knappett: “The situation in which object and agent engage is a dynamic one ...an artefact’s affordances may change according to the situation in which they are found.”⁵⁵. El punto es que los affordances no están anclados en un contexto o son exclusivamente dependientes del trasfondo cognitivo de los agentes. Por el contrario, para establecer affordances en una práctica particular es importante reconocer la mutua relación que se da entre los agentes, los objetos y el contexto.

Si estos fines y propósitos corporizados en una situación concreta se entienden en términos de affordances, entonces la articulación y la conformación de los modelos como modos de acción, es decir, la conformación de disposiciones se da a partir de la interacción entre agentes y los elementos de dicha situación concreta. Sobre esta relación hablaré de manera más detallada en las próximas secciones⁵⁶.

⁵⁴ Knappett, Carl, “The Affordance of Things: a post-Gibsonian Perspective on the Rationality of Mind and Matter”, p.46

⁵⁵ *Ibid.*

⁵⁶ *Infra.* Sección 6.

Ahora bien, es posible entender a los propósitos y fines, considerando posturas como las de Miguel Esteban, Sergio Martínez y Patricia King⁵⁷, por mencionar a algunos, simplemente como las formas correctas o incorrectas, relevantes e irrelevantes, de hacer algo, y con relación a nuestro caso, las formas correctas e incorrectas de hacer uso de los materiales con los que se enfrentan los agentes en una práctica científica. Ahora bien, justo esta idea de hacer algo de manera correcta o no, pareciera que apunta a una postura en donde existen reglas a priori o principios propios de la situación material que se imponen a la práctica científica. Sin embargo, esto no es lo que se quiere decir cuando se habla de affordances y de propósitos. Como ya dijimos, no puede establecerse de manera a priori cuáles son los affordances de una situación material ni tampoco se puede hablar de affordances de manera independiente a los agentes que interactúan con dicha situación. De la misma manera, no podemos hablar de los propósitos y de los fines corporizados en los modelos como modos de acción de manera a priori ni de manera independiente a la relación que las situaciones materiales tienen con los agentes. Los propósitos corporizados en una situación concreta emergen al articularse con el trasfondo cognitivo propio de un agente de tal manera que se establece lo que Wartofsky llama un modelo como modo de acción, es decir, una disposición a actuar o pensar de cierta manera. Si por alguna razón la situación concreta o el trasfondo de los agentes cambian, entonces las normas implícitas que surjan de la articulación también van a ser diferentes y, por lo tanto, el modelo como modo de acción será distinto. Es por eso por lo que podemos pensar a las normas implícitas en términos de affordances.

⁵⁷ J. Miguel Esteban y Sergio Martínez (comp.), *Normas y prácticas en la ciencia*, México, Instituto de Investigaciones Filosóficas, 2008, pp.260.

Ahora bien, la noción de affordances también nos permite señalar la característica relacional que existe entre lo que hemos llamado parte normativa y la parte télica. Esta relación es una relación de articulación que se da de manera procesual, paulatina e iterativa. Es decir, la conformación de los modelos como modos de acción no es un acto espontáneo, sino más bien hay un proceso de articulación a través del cual se va conformando el modelo y, con ello, surge la disposición a actuar de cierta manera. Es justo sobre esta idea de iteración y proceso dinámico lo que abordaremos en las siguientes secciones.

6. Sobre los procesos dinámicos e iterativos en la conformación de los modelos como modos de acción.

Ya que hemos visto cómo se pueden entender los dos ámbitos que Wartofsky considera como parte de los modelos como modos de acción, ahora es importante pensar cómo estos dos ámbitos se relacionan entre sí para conformar a los modelos y ser parte de su desarrollo. La razón del porque pienso que la propuesta de Wartofsky contempla un dinamismo, y, por lo tanto, un proceso iterativo de articulación entre la parte normativa y la parte télica es que, dado que los modelos son un acto o una disposición para actuar de cierta manera, entonces no podemos pensar que los modelos son estáticos o que su conformación ya está dada. Más bien, el éxito o no de los modelos radica en su capacidad de haber articulado de manera correcta, de acuerdo con lo que hemos mencionado sobre normas tanto a nivel cognitivo como material, los elementos de cada una de las partes del modelo. En resumen, lo que afirmo es que los modelos como modos de acción son procesos dinámicos e

iterativos que articulan diferentes elementos, tanto cognitivos como materiales, de los cuales se puede generar lo que Wartofsky llama “creación de futuros”. Por “creación de futuros” se entiende la conformación y la articulación de nuevas formas de pensar y de actuar, es decir, nuevas y diferentes disposiciones.

Por lo tanto, para poder ver de qué manera es que estos procesos suceden, nos apoyaremos en lo que dice Hasok Chang sobre iteraciones epistémicas y en lo que dice Hans-Jörg Rheinberger sobre los mecanismos y dinámicas de los sistemas experimentales. Posteriormente, para poder esclarecer qué se entiende y cómo es que se podría generar el proceso de articulación, abordaremos la propuesta de Sergio Martínez sobre práctica científica. A su vez, como vamos a ver, cada uno de los autores sostiene que, durante el desarrollo de las iteraciones, los mecanismos dinámicos y las articulaciones, pueden conformarse nuevas formas de pensar y actuar, las cuales pueden entenderse como lo que Wartofsky llama la “creación de futuros”.

a. Rheinberger y los sistemas experimentales.

Para aproximarnos a la propuesta de Rheinberger sobre los sistemas experimentales, es importante primero atender la idea que tiene Heidegger sobre la característica esencial de la práctica científica. Según Heidegger, lo que caracteriza a la empresa científica es la investigación. Ahora bien, para Heidegger la investigación no sólo tiene que ver con procesos o metodologías, ya que esas mismas metodologías presuponen un escenario en el cual se

puedan desarrollar⁵⁸. Por ello, según Heidegger, es justo la apertura o el establecimiento de dichos escenarios lo que caracteriza a la investigación científica. Heidegger lo denomina “apertura de esferas”. Dice Heidegger: “...for every procedure already requires an open sphere in which it moves. And it is precisely the opening up of such a sphere that is the fundamental event in research”⁵⁹ Es en estas nuevas esferas de investigación en donde se establecen las condiciones para que el análisis y el conocimiento científico se desarrolle. Es justo esta de idea de abrir nuevos dominios de investigación o de establecer nuevos campos epistémicos en lo que Rheinberger va a explorar con su propuesta sobre sistemas experimentales. Lo importante es observar las dinámicas y los mecanismos a través de los cuales se conforman los sistemas experimentales cuyos resultados pueden ser la apertura de esferas de investigación. Es esta idea lo que vamos a relacionar con la propuesta de Wartofsky sobre modelos como modos de acción, cuya conformación es el surgimiento de determinadas disposiciones, y cuyo desarrollo puede ser la “creación de futuros”.

La idea tradicional que se tiene de los experimentos considera que estos son todos aquellos escenarios cuya función principal es la de comprobar la verdad o falsedad de una teoría. De acuerdo con Rheinberger: “In traditional philosophy of science, experiments are normally viewed as singular instances, as staged tribunals that are organized and conducted in order to corroborate or refute theories.”⁶⁰. En este sentido, la experimentación recolecta datos y realiza mediciones con el fin de proveer de evidencia que permita demostrar si una teoría es correcta o no. Por el contrario, Rheinberger va a entender que la experimentación

⁵⁸ Rheinberger, Hans-Jörg, “A Plea for a Historical Epistemology of Research”, Springer, J Gen Philos Sci (2012) 43:p.109

⁵⁹ *Idem.*

⁶⁰ Rheinberger, Hans-Jörg, “Experimental Systems: Difference, Graphematicity, Conjuncture”, Basiliken Presse, 1992, p.3

es una serie de procedimientos los cuales “...sirven para materializar preguntas”⁶¹. De esta manera, los sistemas experimentales producen conocimiento que los científicos todavía no tienen. En este sentido, los sistemas experimentales conforman un nuevo dominio en el que es posible formular y responder preguntas que los científicos todavía no han formulado. Siguiendo a Jacob, Rheinberger sostiene que los sistemas experimentales son máquinas que “crean futuros”.

Por lo tanto, esto significa que los sistemas experimentales ofrecen las condiciones para delinear un objeto de investigación. Este objeto de investigación es lo que Rheinberger llama “objeto epistémico”. El proceso de conformación de este objeto epistémico es lo que Rheinberger refiere como la delineación de lo desconocido. Es posible pensar que los objetos epistémicos emergen de los diferentes procesos y componentes que son parte de los sistemas experimentales. Es esta emergencia lo que Rheinberger refiere como “crear futuros”. Una vez que la conformación de los objetos epistémicos sucede, entonces el dominio epistémicamente relevante se constituye y los científicos comienzan a formular preguntas, a hacer análisis, y a realizar investigaciones particulares. Ahora bien, es importante señalar que la conformación de los objetos epistémicos es la conformación de un dominio epistémico. La razón de esto es porque los objetos epistémicos no son solamente entidades o procesos físicos, sino también tienen que ver o refieren a toda una constelación de maneras de ver y hacer las cosas, de técnicas, instrumentos, de materiales, de metodologías y de disposiciones.

De esta manera, los sistemas experimentales son actividades de investigación cuyos procesos y dinámicas pueden resultar en la conformación de nuevos dominios epistémicamente relevantes. Por ello, la conexión entre la propuesta de Rheinberger y la de

⁶¹ *Ibidem.* p.4

Wartofsky sobre los modelos como modos de acción resulta interesante. Primero, porque lo que dice Rheinberger en relación a los sistemas experimentales nos permite tener una idea de la manera a través de la cual los modelos como modos de acción se desarrollan y se conforman. Segundo, porque si entendemos a los sistemas experimentales como modos de acción, es decir, como la conformación de disposiciones a comportarse de cierta manera, entonces la propuesta de Rheinberger nos muestra cómo entender lo que dice Wartofsky cuando afirma que los modelos como modos de acción “crean futuros”, a saber, que la creación de futuros puede concebirse como la generación de espacios epistémicamente relevantes en donde los científicos llevan a cabo sus prácticas particulares y en donde surgen formas novedosas de pensar y de actuar. Además, también los sistemas experimentales, como los modelos como modos de acción, son prescriptivos y no sólo descriptivos. Es decir, Rheinberger al separarse de la idea tradicional de experimentación, piensa que los sistemas experimentales no sólo recolectan datos o describen cierto fenómeno. Por el contrario, un sistema experimental condiciona e indica cómo aproximarse a los datos, a las observaciones y al mismo fenómeno. También, cuando Wartofsky piensa que los modelos ofrecen más de lo que inicialmente tienen, quiere decir que los modelos son un acto creativo. De la misma manera, cuando Rheinberger afirma que los sistemas experimentales son impredecibles y que poseen una vida propia, está pensando que las consecuencias de su desarrollo van más allá de lo que inicialmente conforma a un sistema experimental.

En la siguiente sección exploraremos otra característica importante de los procesos que conforman a los modelos como modos de acción, a saber, el hecho de que son iterativos. Como hemos visto en esta sección, a través de estos procesos van surgiendo las condiciones

a partir de las cuales los modelos se conforman. Sin embargo, el surgimiento de estas condiciones es un proceso lento, dinámico e iterativo.

b. Chang y la iteración epistémica.

Como vimos en la sección 2, los sistemas de conocimiento guían la manera en la que se debe proceder en una práctica científica. Estos sistemas de conocimiento no pretenden justificarse con base en la práctica resultante. En este sentido, lo que le interesa a Chang es pensar cómo el conocimiento científico se desarrolla y no cómo se justifica. Para Chang los sistemas de conocimiento no son teorías establecidas, sino que bien pueden ser cualquier tipo de trasfondo cognitivo o tradición cultural. En su texto “The philosophical grammar of scientific practice”, Chang sostiene que los científicos se pueden concebir como agentes que poseen intenciones, deseos y creencias, y esto constituye la base de su actividad en la práctica científica⁶².

Ahora bien, el éxito de los sistemas de conocimiento no se da de manera inmediata. Por ello, Chang piensa que ese proceso de guiar la práctica científica se da de forma iterativa. La idea es que, si bien los sistemas de conocimiento de los agentes conducen la forma en la que se debe de proceder en la práctica científica, esto no garantiza de manera a priori si los resultados y las consecuencias de dicha práctica son epistémicamente valiosos para la práctica científica en cuestión. Más bien, la regularización y el éxito de un sistema se da de

⁶² Hasok Chang, “The Philosophical Grammar of Scientific Practice”, *International Studies in Philosophy of Science*, 25:3, p.210.

manera paulatina y dependiendo de los valores epistémicos que lo conforman. Esto Chang lo llama “iteración epistémica”. Dice Chang sobre esta iteración que: “Epistemic iteration is a process in which successive stages of knowledge, each building on the preceding one, are created in order to enhance the achievement of certain epistemic goals...In each step, the later stage is based on the earlier stage, but cannot be deduce from it in any straightforward sense.”⁶³

Si pensamos a los sistemas de conocimiento como modelos como modos de acción, entonces estos sistemas de conocimiento son disposiciones a pensar o comportarse de cierta manera. La cuestión es que la conformación de dicha disposición se da a través de un proceso iterativo en el cual van surgiendo ciertos valores que indicarán si el sistema de conocimiento es epistémicamente relevante o no. Estos valores epistémicos son lo que les otorgan fuerza prescriptiva a los sistemas de conocimiento. Tomemos como ejemplo lo que menciona Chang en relación con la medición de la temperatura, en donde el valor epistémico principal era el de precisión. Según Chang, a través del desarrollo de los diferentes métodos y formas de medir la temperatura, el valor epistémico de “precisión” era el que prescribía y conformaba las disposiciones a actuar o pensar de cierta manera. Entonces, a través del proceso iterativo de medir la temperatura, el valor epistémico de “precisión” comienza a surgir y esto a su vez va conformando y les otorga fuerza epistémica a los sistemas de conocimiento o a las disposiciones en cuestión.

Ahora bien, en este proceso iterativo los sistemas de conocimiento no son inmunes a las consecuencias que el mismo proceso ocasiona. Es decir, dados los resultados que se

⁶³ Chang, Hasok, *Inventing Temperature: Measurement and Scientific Progress*, England, Oxford University, 2004, p.226.

generan en el proceso, los sistemas de conocimiento pueden sufrir alteraciones. Chang piensa que existen dos formas en las que los sistemas de conocimiento pueden cambiar: 1) cuando el sistema de conocimiento inicial se ve enriquecido por la indagación teórica y experimental que dicho sistema suscitó; y 2) cuando el sistema de conocimiento se ve transformado por la propia indagación basada en él. Chang sostiene que ambos cambios suceden de manera paralela en un proceso de indagación con base en la iteración epistémica. Esto quiere decir que la propuesta de Chang de progreso científico no es una propuesta que piense en un progreso lineal o acumulativo. Por el contrario, el desarrollo y el progreso de la indagación y de la práctica científica es incierta y plural, pues de cada sistema de conocimiento surgen nuevas dimensiones epistémicas, tanto teóricas como experimentales, que ocasionan la transformación del cuerpo de conocimiento y apunta o guía hacia nuevos territorios de investigación que previamente no se hubieran podido anticipar. Es justo esta idea de “los frutos del proceso de iteración”, como lo llama Chang, lo que puede relacionarse y apuntar a la idea de “crear futuros” que Wartofsky piensa es la característica principal de los modelos como modos de acción. La razón es porque en el proceso de conformación e iteración de estos modos de acción o sistemas de conocimiento pueden tener como consecuencias la generación de nuevas formas de comportarse o de pensar, de tal forma que surge un nuevo dominio epistémicamente relevante en el cual se conforman nuevas estrategias, nuevas metodologías y se introducen nuevos instrumentos.

Esto lo podemos ver en el caso que Godfrey Guillaumin expone. Guillaumin afirma que William Gilbert, en su texto *De Magnate*, introdujo una nueva forma de pensar y hacer las cosas en la ciencia, a saber, la investigación por medio de la experimentación. Según Guillaumin: “La experimentación como recurso sistemático y generalizado de investigación

de la Naturaleza era inexistente...”⁶⁴. No fue sino hasta que Gilbert propuso investigar los fenómenos naturales a través de la experimentación, que dicho disposición o prescripción a actuar se conformó. Ahora bien, el proceso a través del cual Gilbert introdujo su idea fue por medio de un proceso de controversias y discusión “...en donde la obligatoriedad asociada a tales acciones se va reconociendo y aceptando gradualmente”⁶⁵. Este proceso se puede relacionar con lo que Chang sugiere como iteración epistémica. De la misma manera, el caso de Gilbert sugiere que lo que él hizo, después de los procesos de discusión, fue introducir y conformar una nueva manera de hacer y pensar las cosas. Esto ejemplifica lo que Wartofsky está entendiendo cuando habla de que los modelos como modos de acción “crean futuros”. Sin embargo, lo que Chang deja fuera y Godfrey sí considera es el hecho de que este proceso a través del cual se va asimilando y estableciendo una disposición a actuar y pensar de cierta manera, es decir, un modelo como modo de acción, es un proceso en el que el contexto social juegan un papel importante.

Por otro lado, si bien para Godfrey el contexto social es un grupo de agentes con los cuales se discute y se genera controversia, en la presente investigación lo que se sostiene es que también la situación material juega un papel importante a la hora de conformar y establecer lo que Wartofsky propone como modelos como modos de acción, sea restringiendo o posibilitando su desarrollo.

Ya que hemos visto que la relación entre la parte normativa y la parte técnica, de los modelos como modos de acción se puede entender como un proceso dinámico e iterativo a

⁶⁴ Guillaumin, Godfrey, “Normativismo histórico, una propuesta sobre la génesis de la normatividad epistémica de la ciencia”, en J. Miguel Esteban y Sergio Martínez, *Normas y Prácticas en la Ciencia*, México, Instituto de Investigaciones Filosóficas, 2008, p.122.

⁶⁵ *Ibidem*. p.118.

partir del cual surgen ciertas condiciones con las cuales los modelos como modos de acción se conforman, en la siguiente sección exploraremos la idea de que esta relación y proceso es una relación de articulación. Para ello, abordaremos la propuesta de Sergio Martínez sobre prácticas científicas y estilos cognitivos.

7. Las prácticas científicas y los estilos cognitivos.

Como hemos visto, la propuesta de Chang y de Rheinberger nos muestran cómo entender la dinámica tanto de los sistemas de conocimiento como de los sistemas experimentales, y cómo de esa manera podemos relacionar sus propuestas con lo que dice Wartofsky de los modelos como modos de acción. Chang y Rheinberger concuerdan en que la conformación y el desarrollo de los sistemas es un proceso que se da de manera paulatina y en el cual diferentes elementos se relacionan. Sin embargo, ninguno de los dos filósofos nos dice de qué manera los diferentes elementos se relacionan, y más precisamente, cómo es que dichos elementos se articulan para que de esa manera se conformen los sistemas o, en el caso de Wartofsky, los modelos como modos de acción.

Un planteamiento que nos permite clarificar y entender cómo se pueden articular los componentes de los sistemas de conocimiento, de los sistemas experimentales y de los modelos como modos de acción, es la propuesta que desarrolla Sergio Martínez con base en las nociones de prácticas y estilos cognitivos. Así, es a partir de plantear una filosofía de la ciencia centrada en prácticas como podremos vislumbrar mejor cómo se desarrollan y bajo qué condiciones es que tanto los sistemas de conocimiento como los sistemas experimentales

sucedan y se conforman. Es decir, lo que voy a argumentar es que, si pensamos a los sistemas y a los modelos como modos de acción en términos de prácticas, entonces podremos entender cómo sus diferentes componentes se articulan para así conformar a los sistemas o a los modelos como modos de acción. Además, la idea de prácticas nos va a permitir rescatar las intuiciones que ya han sido mencionadas en las secciones anteriores, a saber, que para que se dé lo que Wartofsky llama “creación de futuros” es necesario que existan procesos y dinámicas que se desarrollan de manera iterativa y paulatina. Es decir, no sólo los sistemas y los modelos como modos de acción se conforman a partir de la articulación de sus componentes, sino que, con base en esa articulación, al entenderla en términos de prácticas dinámicas e iterativas, entonces podemos comprender cómo es posible que la “creación de futuros” acontezca.

De acuerdo a Sergio Martínez: “Una práctica es un complejo de actividades (y, por lo tanto de normas, reglas, valores, estándares y tecnología) que tienen una estructura estable con la capacidad de reproducirse (con variantes) a través de diferentes procesos de aprendizaje.”⁶⁶ Ahora bien, este complejo de actividades no sólo son parte de una práctica, sino que se articulan en dicha práctica. Esto quiere decir que es en la práctica científica en donde se vinculan y se afectan mutuamente los diferentes elementos que la componen. La cuestión es que esta articulación se da de manera paulatina conformando de esa forma a la práctica científica. Es decir, la práctica no existe sino hasta que la articulación de los diferentes elementos sucede.

⁶⁶ Martínez, Sergio y Xiang Huang, *Hacia una filosofía de la ciencia centrada en prácticas*, Instituto de Investigaciones Filosóficas, México, 2015, p.92.

El punto es que una práctica científica no es el resultado de un solo proceso y de un momento de articulación. Más bien, éstas se van conformando a través de un proceso complejo e iterativo en el que diferentes componentes se articulan y se estabilizan. Sin embargo, para Martínez antes de poder hablar de la estabilización de una práctica científica, es importante señalar que la articulación de los diferentes componentes (normas, reglas, valores, estándares y tecnología) dan como resultado el surgimiento de un estilo cognitivo. Dice Martínez que: “Un estilo cognitivo es pues el resultado de complejas interacciones entre nuestro entorno social y material y nuestras capacidades cognitivas producto de nuestra evolución biológica y cultural”⁶⁷. Esta idea nos ayuda a esclarecer lo que venimos diciendo en relación con las propuestas de Chang, Rheinberger y Wartofsky, a saber, el hecho de que los procesos y dinámicas que permiten el surgimiento de los sistemas de conocimiento, los sistemas experimentales y los modelos como modos de acción permiten el surgimiento de un estilo cognitivo. Como vimos en los capítulos anteriores, tanto los modelos como modos de acción, así como los sistemas son en realidad disposiciones y modos de actuar y pensar de cierta manera. De la misma manera, para Martínez los estilos cognitivos “cristalizan” en tradiciones de maneras de pensar las cosas y de hacer las cosas⁶⁸.

Sin embargo, ni Chang, ni Rheinberger o Wartofsky nos dicen cómo es que estas disposiciones se articulan y menos aún cómo es que esas disposiciones “crean futuros”. Por ello, si atendemos a lo que dice Martínez con respecto a las prácticas científicas, entonces pienso que quedará más claro estos asuntos.

⁶⁷ Martínez, Sergio, “La evolución de paradigmas: estilos cognitivos y prácticas en la ciencia”, en Gerardo Aguirre (presentación, *Filosofía del Mundo Actual*, IMAC, México, 2012, p.278.

⁶⁸ *Ibidem*. p.278.

Según Sergio Martínez, cuando un estilo cognitivo, después de haber surgido de los diferentes procesos y dinámicas de articulación, logra estabilizarse, entonces es posible que se conforme una práctica científica propiamente. Escribe Martínez: “Esta integración estable se concretiza en estructuras de normas y estándares que cuando adquieren la capacidad de reproducirse a través de generaciones las identificamos como prácticas.”⁶⁹. Es esta idea de reproducción lo que nos permite entender la forma en la que se mantienen las disposiciones conformadas. Sin embargo, para Martínez no sólo es el hecho de que las prácticas logren reproducirse, sino que también puedan transmitirse y enseñarse a futuras generaciones. En este sentido, las prácticas científicas deben permanecer como procesos dinámicos articulándose constantemente. Esta idea de reproducción se relaciona con lo que hemos dicho acerca de los procesos iterativos de los sistemas de conocimiento y de los mecanismos dinámicos de los sistemas experimentales. Por otro lado, es importante entender que no es que los estilos cognitivos conformen a las prácticas científicas, como si primero fuera necesario tener a los estilos cognitivos y luego entonces surgen las prácticas científicas. Más bien, en el proceso de articulación del cual surgen los estilos cognitivos, a su vez, cuando dicho proceso se estabiliza, se conforma una práctica científica particular. Dicho en otras palabras, las prácticas se conforman en el mismo proceso en el cual se articulan y se estabilizan los estilos cognitivos.

Ahora bien, es esta misma idea de reproducción lo que nos permitirá entender la idea de “crear futuros”. La razón es que, de acuerdo con Martínez, la reproducción de una práctica científica tiene como consecuencias la generación de variantes y cambios en las normas y estándares, esto es, en los componentes que conforman un estilo cognitivo. Estas variantes y

⁶⁹ *Ibidem.* p.279.

cambios pueden llevar a que se generen nuevos procesos y dinámicas que resultaran en estilos cognitivos diferentes, y esto a su vez permitiría el establecimiento de prácticas científicas novedosas. Dice Sergio Martínez: “Esta divergencia lleva al establecimiento de nuevas tradiciones de investigación que generalmente están relacionadas con cambios en aparatos y en la distribución social (en diferentes prácticas) de los recursos cognitivos, y por lo tanto en cambios en estilos cognitivos.”⁷⁰. Por lo tanto, el proceso en el cual se articulan los estilos cognitivos, y que al estabilizarse se conforman prácticas científicas particulares, es el mismo proceso a través del cual, en su reproducción, pueden generarse variantes que permitirían la creación de nuevas formas de pensar y actuar, es decir, lo que Marx Wartofsky llama creación de futuros.

8. Conclusión

En la presente tesis se sugiere una idea de cómo entender a los modelos como modos de acción partiendo de la propuesta de Wartofsky. Como vimos, esta forma de concebir a los modelos busca alejarse de la idea de pensar a los modelos en términos de su capacidad representacional. Más bien, los modelos como modos de acción son disposiciones prescriptivas que indican que se tiene que hacer o pensar en un momento particular. Ahora bien, una de las características principales de estos modelos es que tienen la capacidad de “crear futuros”. Es a partir de esta idea que la propuesta de pensar a los modelos como modos de acción se separa de las concepciones pragmatistas más importantes. La razón es porque

⁷⁰ *Ibidem.* p.11

los modelos no son entidades abstractas que se utilizan solo para describir o representar un fenómeno. Por el contrario, los modelos como modos de acción son procesos dinámicos e iterativos a través de los cuales se crean disposiciones a partir de la corporización de propósitos y de un trasfondo normativo. Es justo a partir del desarrollo y conformación de los modelos como modos de acción como se pueden generar o crear futuros, es decir, ese mismo proceso dinámico e iterativo que genera disposiciones puede dar pie a la creación de nuevas formas de pensar y de actuar.

Esta idea no está expuesta de esa manera en la propuesta de Marx Wartofsky. Por ello, en la primera sección lo que hicimos fue exponer algunas ideas que Wartofsky menciona en relación con los modelos como modos de acción. Principalmente nos enfocamos en el hecho de que para Wartofsky los modelos se conforman por dos partes: la parte normativa y la parte télica. Como vimos, Wartofsky no dice mucho acerca de qué entiende por estas dos partes, sino sólo menciona algunas características o funciones que poseen. Sin embargo, lo importante es que en la propuesta de Wartofsky se sugiere que entre estas dos partes, la normativa y la télica, existe un tipo de relación de interdependencia, ya que no es posible entender una parte sin la otra. Es esta relación y el hecho de que Wartofsky afirme que los modelos son actos conscientes que corporizan propósitos lo que nos permitió interpretar la parte normativa en términos de un cierto tipo de trasfondo cognitivo y la parte télica como una situación material. Por lo tanto, lo que tenemos ahora es que es a partir de la relación entre estos dos ámbitos lo que genera la conformación de los modelos como modos de acción, es decir, la creación de disposiciones.

Posteriormente exploramos por separado ambas partes, la parte normativa del trasfondo cognitivo y la parte télica de la situación concreta, con el fin de ofrecer una

interpretación que nos permitiera entender cómo es que esos dos ámbitos contribuyen a la conformación de disposiciones, es decir, de maneras de pensar y de actuar que en un momento dado podrían resultar novedosas. Así, en la sección 2 se exploró y se relacionó lo que dice Hasok Chang en relación con los sistemas de conocimiento y lo que sostiene Wartofsky. Como vimos, Chang sostiene que los sistemas de conocimiento guían y establecen cómo se debe de proceder en una práctica científica particular. Para Chang, los sistemas de conocimiento no buscan representar fenómenos ni validar teorías, sino erigirse como guías o prescripciones sobre qué hacer o cómo pensar en un momento dado. Esta idea de Chang sobre los sistemas de conocimiento es muy similar a lo que Wartofsky está sugiriendo cuando habla de los modelos como modos de acción. Ahora bien, para Chang lo que otorga fuerza normativa a los sistemas de conocimiento son las virtudes o valores epistémicos. Sin embargo, Chang no nos dice cómo es que los valores epistémicos proveen de fuerza a los sistemas. Por ello, al explorar la propuesta de Godfrey Guillaumin sobre “normativismo histórico” pudimos ofrecer una manera de entender cómo es que los valores epistémicos, o los fines cognitivos como los llama Guillaumin, proveen de fuerza, a saber, a partir de un contexto social que rodea o sitúa dichos fines cognitivos. Es con base en la propuesta de Chang y Guillaumin como pudimos entender lo que Wartofsky está proponiendo cuando habla de la parte normativa de los modelos como modos de acción. Además, Guillaumin nos permitió subrayar la intuición que Wartofsky ya había hecho, a saber, que no se puede entender la parte normativa sin su contraparte télica.

De esta manera, en la sección 3 exploramos en un primer momento lo que Wartofsky está entendiendo por télico a partir de investigar algunas ideas y definiciones que el filósofo hace en algunos de sus textos. Así, pudimos entender que cuando Wartofsky habla de telos

está entendiendo un tipo de praxis social. Luego, la idea de praxis para Wartofsky quiere decir, básicamente, un tipo de acto humano que se caracteriza por la interacción a través de instrumentos o artefactos con el medio que lo rodea. Finalmente, al explorar lo que dice Wartofsky en torno a las prácticas, entendimos que para él las prácticas son un conglomerado de elementos, entre ellos artefactos, siendo éstos los que corporizan las normas de las prácticas. Por lo tanto, al juntar las diferentes ideas que Wartofsky expone en diferentes textos pudimos ofrecer una interpretación acerca de lo que se está entendiendo por tético en los modelos como modos de acción, a saber, actos y artefactos que corporizan normas o propósitos. Posteriormente ofrecimos, con base en la propuesta de Hans-Jörg Rheinberger acerca de los sistemas experimentales y más específicamente sobre lo que denomina “objetos tecnológicos”, una ejemplificación de cómo poder entender la idea de que los artefactos o la situación material corporiza propósitos sociales. Rheinberger menciona que los sistemas experimentales se componen de dos elementos principales: los objetos epistémicos y los objetos tecnológicos. Los objetos tecnológicos son aquellos instrumentos, tecnología o materiales que limitan y constriñen la conformación de los objetos epistémicos. La manera en la que llevan a cabo esta función delimitante es porque ellos corporizan reglas, normas o estándares sociales. De esta manera, Rheinberger nos ofrece una manera a partir de la cual podemos entender la parte tética de los modelos como modos de acción.

Ahora bien, una vez que a partir de las propuestas de Hasok Chang, Godfrey Guillaumin y Hans-Jörg Rheinberger pudimos entender la parte normativa y la parte tética de los modelos como modos de acción, en la sección 4 ofrecimos una manera a través de la cual es posible entender la relación que existe entre estos dos ámbitos. Para ello, sugerimos que, si se piensa a los propósitos corporizados en términos de *affordances*, entonces se

entiende que, para poder hablar de los propósitos corporizados en una situación concreta es necesario tener en cuenta la relación que existe entre dicha situación y los agentes que interactúan con ella. Con base en el término de *affordances* entendimos que los propósitos corporizados no se pueden establecer de manera a priori ni de manera independiente a la relación e interacción que existe entre una situación concreta y los agentes. Además, el término de *affordances* nos permitió volver a poner nuestra atención en la parte medular de los modelos como modos de acción, a saber, que su conformación y desarrollo depende de un proceso en cual lo normativo y lo télico se relacionan y articulan para así generar disposiciones que podrían resultar novedosas, dando pie a lo que Wartofsky llama “creación de futuros”.

Por ello, en la sección 5 y 6 se exploró la propuesta de Hasok Chang sobre iteraciones epistémicas, la propuesta de Hans-Jörg Rheinberger sobre los mecanismos dinámicos de los sistemas experimentales y, finalmente, la propuesta de Sergio Martínez sobre prácticas científicas y estilos cognitivos. Con base en esas tres propuestas vimos cómo se pueden entender los procesos a través de los cuales se articulan la parte normativa y la parte télica para así conformar a los modelos como modos de acción. El punto crucial es que dichos procesos son dinámicos, paulatinos y graduales en donde se articulan diferentes elementos, tanto cognitivos como materiales, dando pie a la conformación de disposiciones, es decir, maneras de actuar y de pensar en un momento específico. Ahora bien, los tres autores piensan que una característica importante de este tipo de procesos es que en su desarrollo y dinamismo generan cambios y transformaciones en los elementos que los conforman, generando así la posibilidad de que nuevas maneras de pensar o de actuar se conformen. Es decir, los procesos a través de los cuales se articulan la parte normativa y la parte télica,

conformando así a los modelos como modos de acción, son procesos dinámicos e iterativos que en su desarrollo generan cambios. Estos cambios y transformaciones son la generación de nuevas disposiciones, siendo esto, entonces, como podemos dar cuenta de forma más específica lo que puede significar la idea de “creación de futuros” que sugiere Wartofsky.

BIBLIOGRAFÍA.

- Chang, Hasok, *Inventing Temperature: Measurement and Scientific Progress*, England, Oxford University, 2004.
- Chang, Hasok, "The Philosophical Grammar of Scientific Practice", *International Studies in Philosophy of Science*, 25:3
- Estany, Anna y Sergio Martínez, "'Scaffolding' and 'affordances' as integrative concepts in the cognitive sciences", *Philosophical Psychology*, 2013.
- Esteban, J. Miguel, y Sergio Martínez (comp.), *Normas y prácticas en la ciencia*, México, Instituto de Investigaciones Filosóficas, 2008
- Gelfert, Axel, *How to do Science with models. A philosophical primer*. Switzerland, Springer, 2016.
- Guillaumin, Godfrey, "Normativismo histórico, una propuesta sobre la génesis de la normatividad epistémica de la ciencia", en J. Miguel Esteban y Sergio Martínez, *Normas y Prácticas en la Ciencia*, México, Instituto de Investigaciones Filosóficas, 2008.
- Knuuttila, Tarja, *Models as Epistemic Artefacts*, Finland, University of Helsinki 2005.
- Knuuttila, Tarja, "Models, Representation, and Mediation", en *Philosophy of Science*, 72, 2005,
- Lombardi, Olimpia, Hernán Acorinti, Juan Camilo Martínez, "Modelos científicos: el problema de la representación", en *Scientiae*, Sao Paulo, v.14, n.1.
- Martínez, Sergio y Xiang Huang, *Hacia una filosofía de la ciencia centrada en prácticas*, Instituto de Investigaciones Filosóficas, México, 2015.
- Martínez, Sergio, "La evolución de paradigmas: estilos cognitivos y prácticas en la ciencia", en Gerardo Aguirre (presentación, *Filosofía del Mundo Actual*, IMAC, México, 2012.

- Mary S. Morgan and Margaret Morrison eds, *Models as Mediators. Perspectives on Natural and Social Science*, USA, Cambridge University Press, 1999.
- Rheinberger, Hans-Jörg, *Toward a history of epistemic things*, California, Stanford University, 1997.
- Rheinberger, Hans-Jörg, “Epistemic Things/Technical Objects”, Max Planck Institute, Research Colloquium *Epistemic Things*, May 16-17, 2008.
- Rheinberger, Hans-Jörg, “A Plea for a Historical Epistemology of Research”, Springer, *J Gen Philos Sci* (2012) 43.
- Rheinberger, Hans-Jörg, “Experimental Systems: Difference, Graphematicity, Conjecture”, Basiliken Presse, 1992.
- Wartofsky, Marx, *Models. Representation and the Scientific Understanding*, Holanda, D. Reidel, 1979.
- Wartofsky, Marx, “Epistemology Historicized”, en Abner Shimony and Debra Nails, *Naturalistic Epistemology*, Holand, D. Reidel, 1987