

OSCAR ABRAHAM OLIVETTI ALVAREZ

TITLE

UNAM

Contents

0	INTRODUCCIÓN	5
1	WHAT WE CAN LEARN ABOUT ABSTRACTION FROM MATHEMATICS?	7
1.1	Introduction	7
1.2	Main motivations	8
1.3	What the artifactualist claim	9
1.3.1	<i>A brief characterization</i>	10
2	LA NATURALEZA DE LA <i>verdad</i>	13
2.1	Naturaleza	13
2.1.1	<i>Teoría pragmática de la verdad</i>	13
2.2	Veritismo: limitaciones y alcances	13
2.2.1	<i>Introducción</i>	13
2.3	Modelos	17
2.4	Citas	19
3	TEORÍAS DE LA VERDAD	21
3.1	Blah	21
3.2	Modelos	24
3.3	Citas	25
4	LA VERDAD IMPORTA	27
4.1	Introducción	27
4.1.1	<i>Tensiones en la evaluación de teorías</i>	28
4.1.2	<i>El plan</i>	29
4.1.3	<i>El problema del valor</i>	29
4.1.4	<i>La receta Gettier</i>	32
4.1.5	<i>Problemas con el valor de la verdad</i>	33
4.1.6	<i>Pritchard contra VI y PD</i>	36

4.1.7 Veritismo en problemas: dos casos históricos 40

4.1.8 Promesas: veritismo, virtudes y explicaciones falsas 45

4.1.9 Conclusiones 49

5 PRÁCTICAS BIOLÓGICAS 51

DISCUSSION 53

BIBLIOGRAPHY 55

Introducción



El doctorado ha sido un largo viaje en el cuál aprendí muchas cosas, muchas de ellas relacionadas a la filosofía; otras, no tanto.¹ Mucho de eso que aprendí fue por qué decidí entrar a un posgrado en Filosofía de la Ciencia, y no un posgrado de Filosofía a secas. Durante la Licenciatura tuve profesores muy malos, pero dos de los profesores que tuve son excelentes filósofos. En ese momento, casi al final de la licenciatura, estaba teniendo severos problemas con la filosofía: los profesores malos fueron más que los buenos.

Tenía entonces esta "crisis existencial filosófica" y el hecho de que los dos profesores buenos trabajan filosofía de la ciencia². Al buscar mejores métodos de investigación que los que me habían enseñado los profesores malos, decidí hacer un posgrado en Filosofía de la Ciencia.

Durante la maestría en el posgrado en Filosofía de la Ciencia de la UNAM, aprendí sobre nuevas metodologías de investigación, como lo esperaba; pero una de las más valiosas, fue el la importancia que tiene la historia de la ciencia en la filosofía de la ciencia. Al menos dos corrientes son identificadas con posturas filosóficas sobre la historia de la ciencia, tajantemente divididas en "internalistas" y "externalistas". Puesto de manera procaz, los internalistas argumentan que la historia de la ciencia debería interpretarse como un progreso de ideas. Además, cada uno de los nuevos descubrimientos en la ciencia están motivados por intenciones internas a los investigadores: la búsqueda de la verdad, curiosidad natural, el gusto por explicar fenómenos, etc. Con mejores métodos de investigación, los investigadores ofreceran mejores respuestas a sus preguntas, siempre bajo la guía de sus intereses. Creo que podemos identificar a Weinberg como un internalista, cuando dice que:

The word "discovery" in the subtitle is also problematic. I had thought of using The Invention of Modern Science as a subtitle. After all, science could hardly exist without human beings to practice it. I chose "Discovery" instead of "Invention" to suggest that science is the way it is not so much because of various adventitious historic acts of invention, but because of the way nature is. (Weinberg, 2015)

En contraste con el internalista, quien adopte una metodología externalista, resalta los "actos históricos fortuitos" de los que habla Weinberg en la cita anterior. Quien adopte una metodología externalista explicará los procesos de investigación científica a partir de las condiciones históricas. Periodos de tiempo durante los cuales se fueron desarrollando los investigadores. El externalista resalta que la investigación científica no es una actividad

1. Juro que este breve relato tiene un punto.

2. Al menos lo que en se momento creía que era la filosofía de la ciencia

que pueda separarse de su contexto "cultural"³.

3. Por supuesto que la distinción culturalno cultural es, a su vez, problemática.Pero creo que puedo continuar la exposición con una idea intuitiva del término. No es necesario decir mucho más al respecto en lo que sigue.

What we can learn about abstraction from mathematics?

1

1.1 INTRODUCTION

Scientists use models in their research, in consequence, philosophers of science became interested¹ in the modeling strategies used in science. Between the epistemological aspects of models, we have the debate on how models relate with their target, or how they "represent" their target, as Frigg and Nguyen say "If we want to understand how models allow us to learn about the world, we have to come to understand how they represent."²

In this chapter, I want to address this question. I will use two main examples: the "Hodgkin-Huxley model", as developed by themselves in a series of articles (Hodgkin, 1951; Hodgkin and Huxley, 1952a, 1952b, 1952c), but I will focus on the paper *The Ionic Basis of Electrical Activity in Nerve and Muscle* by Hodgkin. Also I will contrast this paper with the work made by Piccolino and Bresadola³.

Also, I want to emphasise why having the relation between idealizations and world wrong, leads researchers into trouble. This will be argued having as example the reconstruction of the debate on IQ tests⁴ by Lewontin, Rose and Kamin.

With these examples at hand, I want to argue against the artifactual theory of idealizations⁵. Artifactualists argue that their theory is more adequate than others, and as such should be accepted. The core motivation that the artifactualist has in favour of her theory is that it doesn't depend on the relation between idealizations and world. The artifactualists argue that this point of departure has many advantages.

I will argue that actual research shows that the motivations behind the artifactualist theory are wrong, and that the reconstruction they make about the Hodgkin-Huxley model is misguided. In this chapter I will try to deal with the need (or not) to clarify the relation between the models and the world.

1. There has been interest in modeling strategies since the years of the Vienna Circle.

2. Frigg and Nguyen, 2020, p. x.

3. Piccolino and Bresadola, 2013.

4. Lewontin, Kamin, and Rose, 2017.

5. Carrillo and Knuuttila, 2021, 2022.

1.2 MAIN MOTIVATIONS

It seems intuitive that if researchers care about natural phenomena, then they want their models to be somewhat accurate. But this last point has been widely discussed. Some philosophers have argued that this relation isn't necessary to give a good theory of models in science. Models need to leave some properties of their targets out, if we want the model to be of any use. So, they misrepresent their intended target. And sometimes researchers misrepresents on purpose with the use of idealizations. We have a problem here: Assuming that truth is valuable in research, if models misrepresents their target, it seems that they cannot be part of theories. Because in some sense, we say that idealizations are "false", or that they "misrepresent" their target.

Philosophers have tried to account for this problem⁶ If we got that truth is an important part of our theories, it seems that idealizations should be banned. But idealizations are widely used in scientific research, so it seems that truth is not an important part of our theories.

We have a dilemma that we need to account: either truth isn't important or idealizations should be banned. I personally think that this is a false dilemma, and that actual patterns of research show that it is. So, we need to address why the use of models and a care for truth can be true at the same time.

Now, talking about modelsidealizations, there are different accounts on how to close this gap. To close this gap, some philosophers have argued that idealizations serve as means. The world is too complex for our human cognitive limitations, so we use idealizations to have a more manageable model. This model use idealizations as a mean. As Potochnik says "to support human cognitive and practical ends."⁷.

Within this stance, Potochnik says, we can idealize certain phenomena highlighting the causal structure of the phenomena at hand. Idealizations are means to highlight the causal pattern we're interested in. Let us call this the "causal relevance" theory. It has to be clear that Potochnik affirms that there is no need to de-idealize the model: it has a lot of epistemic advantages to leave the model as it is, including the idealizations.

Other stance affirms that the idealized model is just temporal. This group of philosophers argue that idealizations in the model function as aids: it has an epistemic advantage to distort the target phenomena momentarily, but new research will show how we must modify the idealization to make it more accurate. Let us call this the "de-idealization" theory, or what Weisberg calls "galilean idealization"⁸.

Still another group of philosophers have argued that the previous stances are both wrong. This philosophers argue that these stances are wrong because the "causal relevance" and the "de-idealization" stances, both make substantial assumptions on the relation between model and

6. This is part of a larger problem about the value of Knowledge. Philosophers like Pritchard have argued that truth is indeed what gives value to our knowledge 2021; 2021. While Philosophers like Elgin, have argued that truth is not what gives value to our knowledge 2017; 2004. This latter group of philosophers appeal to another kind of epistemic values like Understanding. I will talk of this topic in the next chapter. In this chapter I will deal with idealizations.

7. Potochnik, 2017, p. ix.

8. Weisberg, 2007.

world. This means that the causal relevance stance and the de-idealization stance⁹, take too much care on the model and how accurate is representing the target. They suggest that

... in these and many other cases, idealization is better understood from an artifactual perspective that does not take the representational model-world relationship as a point of departure, presupposing the possibility of some straightforward comparisons between models and their supposed target systems (Carrillo and Knuuttila, 2021, p. 2).

I have been using the word "stances" to describe the previous theories. I have a reason for using this word. I call them stances, because we are philosophers of science, trying to explain (i) why there are idealizations in scientific research, and (ii) which are the uses of those idealizations¹⁰. We take a stance that can help us to interpret the process of "making" idealizations in order to answer "(i)" and "(ii)". Three stances are under debate here: "de-idealization" [DI], "causal relevance" [CR] and "artifactualist" [AR].

I will argue that the artifactualist doesn't have good answers to "(i)" and "(ii)". I say that AR doesn't show how the DI and CR exclude what the artifactual stance achieves. Second, I want to say that the motivation behind the artifactual stance is incorrect, because there is evidence showing that researchers do care about the relations between model and world. Also, there is evidence about the dangers of getting this relation wrong.

I will also argue that the artifactualist is not really an alternative. Much of the advantages that the artifactualist claim are advantages that we are already dealing in philosophy, almost since the time of the Vienna Circle.

1.3 WHAT THE ARTIFACTUALIST CLAIM

As I said above, the artifactualist affirm that we do not need to have an accuracy measure between idealizations and the world to have a good theory of idealizations. This change of stance, they argue, has a lot of benefits that the other stances lack of. First they claim that "... the artifactual approach to modeling is to provide an alternative to the traditional accounts of models that assume that models give knowledge in virtue of accurately representing their target systems or their parts"¹¹.

Here we are dealing with what I called the CR and DI stances. Remember that it seems plausible that a good stance on idealizations can answer questions "(i)" and "(ii)". So let's take a stance that can help us to understand the process of "making" idealizations in order to answer both questions.

9. They use different labels for the "stances" that I have been characterizing here. What I call "causal relevance", they call it "epistemic benefits"; what I call "de-idealization", they call "distortion of reality".

10. I'm following Potochnik when she says that no actual philosopher of science will doubt that history of science and actual research activity are important to answer philosophical questions cfr. 2017, p. 9. Also, the artifactualist seems to agree with this.

11. Carrillo and Knuuttila, 2022, pp. 51-52.

1.3.1 *A brief characterization*

In this section I want to make a brief characterization of the three stances under discussion. I want the order of the exposition to be 1) artifactualist, 2) deidealization and 3) causal relevance. Let me begin with the artifactualist stance.

The artifactualist Within AR there are, what I think, three central thesis. Two of them are encapsulated in the next quote "Accordingly, idealization tends to be holistic in that it is not often easily attributable to just some specific parts of the model"¹².

The last quote affirms two things, first that "idealizations tends to be holistic", second that "idealization is not often attributable to just some specific parts of the model". Both affirmations are related to the "holistic" nature of idealizations that the artifactualist commits to. Let me address the "holistic" nature of idealizations.

There is no single definition of what "holism" means. The term is commonly attributed to Quine, affirming that our knowledge, and the meaning of the propositions that we hold, are contrasted with the world not one by one, but as a whole¹³. And this seems to be the kind of holism that the artifactualist claims.

In the paper "[An Artifactual Perspective on Idealization: Constant Capacitance and the Hodgkin and Huxley Model](#)," "holism" seems to be the connection that the idealization has with other idealizations already in the scientific community. They say that "... the justification eventually boils down to coherence with earlier theoretical and methodological commitments as well as empirical results" (Carrillo and Knuuttila, 2022, p. 52)

Also, this is related with their claim that idealization is attributable to specific parts of the model, they claim that "... many idealizations appear holistic, and not separable into assumptions whose distorting nature would be self-evident" (Carrillo and Knuuttila, 2022, p. 57).

The third thesis is about the methodology that the artifactualist uses. They say that the artifactualist stance can answer questions "(i)" and "(ii)" by claiming that their theory doesn't builds up from the relation between the model and the world.

While idealization has traditionally been understood as deliberate misrepresentation of a feature of the target system, the artifactual approach is not hung up on the accuracy/distortion of a model or its parts. (Carrillo and Knuuttila, 2021, p. 8)

And in a latter paper, they defend their theory based on this idea.

In this paper, we develop an artifactual view of holistic idealizations that does not start from the representational assumptions inherent in

12. Carrillo and Knuuttila, 2021, p. 3.

13. "My countersuggestion, issuing essentially from Carnap's doctrine of the physical world in the Aufbau, is that our statements about the external world face the tribunal of sense experience not individually but only as a corporate body." (Quine, 1951, p. 38)

idealization-as-distortion accounts, but rather focuses on the processes through which models are achieved, used, and further developed. (Carrillo and Knuuttila, 2022, p. 50)

This detachment of the world, they say, has certain benefits. It seems to clarify how models are constructed, with certain limitations of what the researches can hypothesize based on the tools available. As they urge "... what mathematical methods can be used, what analogies are available, what can be measured)." (Carrillo and Knuuttila, 2021, p. 9)

So they answer the questions by arguing that the model construction in actual researchers doesn't want to accurately represent the world, instead they want to use the tools¹⁴ available to render new models/idealizations/increasings. And this answers our two questions.

¹⁴in the artifactualist sense, i. e. mathematical methods, analogies, etc.

The de-idealizer The "de-idealized" stance affirms that the idealization is just a momentary aid for simplicity, but with scientific progress, we will eventually get rid of the idealization. There is a characterization of this stance in (Weisberg, 2007), Weisberg characterizes such stance as a "... idealization justified pragmatically", p. 641. This means that this idealization helps to simplify certain phenomena. And because the problem is one of computational tractability, new computational power will bring the idealization more accurate, with the goal of getting rid of it.

The de-idealizer says, then, that idealizations have the purpose of simplify computational tractability. And, because the idealization is motivated by their use, better computational power will render the idealization obsolete.

It seems that the de-idealizing stance makes two affirmations. First, that the model is justified pragmatically, in order to make the phenomena computationally tractable, answering question "(i)". The de-idealizer also says that the model is used just temporarily. Due to the computational complexity, the development of new computational tools, will give us a more accurate idealization. Looking at the aim of getting rid of the idealization in the future, answering the question "(ii)".

The causal relevantist I think that the most detailed defense that we have of the causal relevance stance was made by Potochnik, 2017. The causal relevantist is motivated by "... that science is ultimately a human creation and, as such, responsive to particular human concerns" (Potochnik, 2017, p. 11). This has a commitment with another whole set of thesis that the causal relevantist accepts. But I think we can talk about how the causal relevantist deals with idealizations, without going into much detail about the other set of thesis.

The causal relevance stance, begins with the motivation that scientist idealize, because of the complexity of the world and the limited cognitive

capabilities of humans. Also, Potochnik says that reasons to idealize have multiple sources, and they not just reflect features of the world, but also researcher's interests.

This means that researchers idealize because they need to simplify causal complexities. The different variables that can affect the phenomena are excluded. Researchers just need to account for the relevant causal factor they are interested in. And because researchers are looking for information according to a hypothesis, they know which causal factor is relevant.

But in order to know which causal factor is relevant, they need to represent the phenomena somewhat accurately, as Potochnik says "I intend causal patterns to be regularities in phenomena themselves." (Potochnik, 2017, p. 25). The search for causes in science depends on our interests as researchers. But we still need to account for actual phenomena.

But successful idealizations do bear certain similarities to the systems they help to represent. Idealizations represent phenomena as if they had features they don't, but those misrepresentations are useful insofar as there are functional similarities—similarities in causal role or behaviour—... (Potochnik, 2017, p. 53).

So the causal relevantist answer question "(i)" arguing that scientists make idealizations because they want to isolate relevant causal factors they are particularly interested in. This also answers why scientists use idealizations, and that gives an answer to question "(ii)".

We need to notice that the causal relevantist also affirms that researchers doesn't need to de-idealize, because the causal factor already isolated is of use still when we have more computational power. And if we already have more computational power, researchers may want to account for more complexity: adding new variables, new causal factors, new types of idealizations, etc. This in contrast with what the de-idealizer affirms.

Also, the causal relevantist claims that the idealization does bear some similarities with the phenomena represented. Because causal patterns are regularities of real phenomena. This in contrast with the artifactualist.

La naturaleza de la *verdad*

2

2.1 NATURALEZA

La naturaleza de la verdad es un tema que sigue siendo motivo de debate entre filósofos. Hay al menos tres posturas clásicas sobre la verdad: la pragmática, correspondentista y coherentista. Por supuesto hay más detalles y más teorías sobre la naturaleza de la verdad, pero, por motivos expositivos, concentrémonos en las teorías clásicas. Además, quiero hacer claros un par de supuestos. En primer lugar, el mundo y los fenómenos que queremos estudiar son complejos. La segunda y última suposición, los seres humanos tenemos capacidades cognitivas limitadas, muchas de las veces en las que queremos estudiar un fenómeno, limitamos las diferentes variables que pueden afectar el fenómeno que queremos estudiar

”If the world is highly complex relative to our cognitive capacities and we nevertheless seek to know it in its full complexity, this requires stretching our cognitive endowments, devising multiple means for reaching its less accessible regions, improvising, experimenting, tinkering, exercising our imagination, etc” Gila sher

It requires a balance between unity and diversity, between observing and proposing, between describing and constructing, between being critical and understanding. I will call a theory of truth that requires a substantial correspondence (of one kind or another) between true cognition and reality, allows multiple—including intricate—routes of correspondence from language to reality, yet seeks maximal unity and systematicity, a “composite correspondence” theory.

2.1.1 *Teoría pragmática de la verdad*

2.2 VERITISMO: LIMITACIONES Y ALCANCES

2.2.1 *Introducción*

En el capítulo anterior, prometí señalar cómo nuestro compromiso, el veritismo, es capaz de lidiar con los problemas de idealización y modelos en la ciencia. El problema, a grandes rasgos, consiste en que en la investigación científica se usan idealizaciones, abstracciones y modelos. Los métodos anteriores difieren del fenómeno que pretenden representar. Por decirlo de manera sucinta: idealizaciones, modelos y abstracciones son literalmente falsos (se desvían de la realidad).

Muchas de las teorías científica hacen uso de estos métodos. El equilibrio de Hardy-Weinberg asume que una población de organismos es infinitamente grande y que la frecuencia alélica permanece constante.

Para la caída libre, Galileo generalizó sus experimentos, asumiendo que los planos no tienen fricción (usó esferas y planos lo más pulidos posibles, pero esto no significa que haya ausencia de fricción).

Estos métodos, ampliamente usados, son desviaciones del fenómeno y muchas filósofas han dicho que esto es un problema para las aproximaciones veritistas en filosofía de la ciencia (Elgin, 2004; Potochnik, 2017; Bokulich, 2016). Un veritista como Strevens y compañía, dirán que el uso de estos métodos es temporal. Esto es, que mientras más avance la investigación, vamos a deshacernos de tales idealizaciones, modelos y abstracciones. Sin embargo, una amplia literatura, por ejemplo, las autoras anteriores, señalan que algunos de los casos son imprescindibles y que, de hecho, son explicativos porque son falsos. La conclusión que hay que extraer de esta literatura es que debemos relajar nuestros compromisos veritistas.

En el capítulo anterior, discutí por qué la verdad es un valor necesario en la investigación. Hay un par de teorías epistemológicas acerca de cómo se entrelazan la teoría de virtudes y la investigación. Entre estas, una desarrollada por Haomiao Yu (2021). Quisiera hacer una comparación entre lo que señalé en el capítulo anterior y las teorías mencionadas.

Haomiao Yu desarrolla una teoría parecida a lo que presenté en el capítulo anterior. Uno de los puntos cruciales de su teoría es que trata de hacer explícito qué es el "entendimiento". Su trabajo trata de hacer compatible una teoría epistémica con las teorías de la explicación científica. Yu detecta un problema en la literatura sobre explicación científica: muchos asumen que su modelo de explicación se conecta con cómo comprendemos [entendemos] el mundo. Sin embargo, sólo asumen tal conexión sin dar razones a favor de su afirmación.

Pera solventar esta brecha, Yu apuesta a favor de una teoría de las virtudes. Para esto es pertinente introducir un par de distinciones. La primera distinción que hace Yu es entre teorías responsabilistas de las virtudes y teorías fiabilistas de las virtudes. Esto es algo que no señalé explícitamente en el capítulo anterior y vale la pena aclararlo aquí: las teorías fiabilistas de las virtudes se comprometen con que las virtudes de los agentes son constitutivas del conocimiento. Por su parte, las teorías responsabilistas no se comprometen con esto. Lo único que señalan las teorías responsabilistas es que las virtudes son rasgos que tiene un buen conocedor. Yu nos dice que en su teoría el fiabilismo de virtudes es crucial; el responsabilismo de virtudes es sólo auxiliar.

Las virtudes episémicas identifican diferentes habilidades de los agentes involucrados en la investigación. Yu señala que muchas de las capacidades cognitivas juegan un papel que cierra la brecha entre explicación y entendimiento. El autor señala que una de las teorías del entendimiento

basadas en habilidades de los agentes es la de Khalifa. Sin embargo, Yu argumenta que la teoría de Khalifa sólo nos permite hacer distinciones de grado, mientras que hay claros casos de diferentes tipos de entendimiento. Habilidades comunes que señala Yu son: razonamiento deductivo/inductivo, razonamiento causal/mecánico, razonamiento contrafáctico, generalización/categorización y abstracción.

Para aclarar su teoría, Yu nos presenta un caso de estudio: Galileo y su prueba de que el péndulo es isocrónico. Primero que nada, la reconstrucción del caso describe cómo Galileo hace uso de diferentes habilidades. Para su investigación, Galileo hizo uso de sus habilidades matemáticas. Sin embargo, Yu señala que el entendimiento de Galileo sólo es correcto hasta cierto grado. Esto se debe a que Galileo usó las leyes de Kepler para derivar su modelo, entonces sólo tenía disponible un mapeo de la estructura matemática del péndulo. Para un entendimiento completo del fenómeno, es necesario usar las leyes de Newton.

La primer diferencia entre lo que presenta Yu y lo que señalé en el capítulo anterior es que estoy en desacuerdo con su conclusión. Si bien estoy de acuerdo con su teoría de las habilidades/virtudes de los agentes, me parece que imputarle a Galileo que su entendimiento de un fenómeno es de un grado menor que quien tenga a su disposición las leyes de Newton. Esto puede parecer ser muy obvio, pero no estoy de acuerdo. No lo estoy porque es un caso de anacronismo.

En primer lugar Yu señala que lo que constituye el entendimiento es el uso de las habilidades de los agentes. Si esto es verdad, no es claro cómo una situación externa al agente (el hecho de que vivió antes del desarrollo de la física newtoniana), tiene cualquier cosa que ver con el entendimiento que tuvo Galileo. Más aún, recordemos que, si un sistema es axiomático, una vez que aceptamos las premisas estamos condenados a aceptar la conclusión (suponiendo que el argumento es válido). Siempre podemos renegar de los axiomas: desecharlos por alguna razón, lo que implica que el argumento deja de ser sólido. Dado esto que señalo, si Galileo derivó la fórmula del péndulo, entonces no es claro cómo podía estar equivocado (suponiendo que las premisas son verdaderas). Más aún, debido al marco presentado en la sección anterior, no podemos imputarle errores a Galileo debido a que no tenía información disponible acerca de las leyes de Newton. Hasta el punto de su conocimiento, podemos afirmar que tenía conocimiento certero “real knowledge”.

El caso del péndulo en Galileo es más intrincado. Para exponer este caso, usaré la reconstrucción que hace Ariotti en **Ariotti1968**. Galileo usa un par de experimentos para motivar la intuición de que el periodo del péndulo es proporcional a la raíz cuadrada de la longitud de la cuerda. Galileo afirma que el péndulo es *isocrónico*, esto quiere decir que el tiempo que tarda el péndulo en llegar al punto más bajo del círculo descrito es independiente al ángulo. Sin embargo, las pruebas

de Galileo no son suficientes para mostrar la isocronía del péndulo, sólo su *sincronía*. Es decir que el tiempo que tardan dos cuerpos de diferentes pesos en llegar al punto más bajo del círculo descrito es el mismo. El experimento es sencillo: tomemos dos cuerpos con diferentes pesos atados a cuerdas con la misma longitud. Si dejamos caer ambos cuerpos, llegarán al mismo tiempo al punto más bajo y su periodo será el mismo.

Lo anterior sólo muestra la sincronía del péndulo, no la isocronía. Para apoyar la hipótesis de que el péndulo es isocrónico, Galileo recurre a un modelo rígido del péndulo. En lugar de usar cuerdas (que pueden doblarse por no ser rígidas), Galileo utiliza una construcción de madera lo suficientemente pulida para que la fricción no afecte el tiempo de traslado. Para medir los tiempos en este experimento, Galileo usó agua. Dejaba caer agua desde un jarrón con un orificio hacia un bote. Luego pesaba el agua para saber si la cantidad era la misma, por tanto los tiempos iguales en diferentes ángulos. Debido a la poca discrepancia entre los pesos del agua recolectada, Galileo concluye que el péndulo es isocrónico.

Pero este modelo rígido no se comporta igual que un péndulo de cuerda. En la cuerda hay discrepancias debido a que la cuerda hace una curva cuando dejamos caer un cuerpo atado a ella. Por tanto hay discrepancias entre los tiempos. El modelo rígido no es completamente exacto con el fenómeno a estudiar. Más aún, los resultados de Huygens muestran que para que un péndulo sea isocrónico, la curva no debe ser un círculo, sino un cicloide **Ramond2023** pero las investigaciones de Galileo fueron un paso hacia el teorema de Huygens de que el péndulo es isocrónico.

Cabe notar que en esta descripción del caso del péndulo en Galileo, es claro el uso de las habilidades que Yu señala. Habilidades para modelar, habilidades matemáticas y habilidades de deducción. También hay que destacar que son estas habilidades lo que lleva a Galileo a afirmar que el péndulo es sincrónico e isocrónico (casi isocrónico: para distancias de cuerda mayores a la distancia de donde liberamos la masa).

Sin embargo, toda esta historia nos muestra más que un fallo, un éxito. Vaya, la investigación en general depende no sólo de un experimento, sino de diferentes personas trabajando en un mismo tema. Galileo fue un paso para el teorema de Huygens. No podía afirmar la isocronía del péndulo debido a que el experimento no es exacto: el modelo rígido es diferente al modelo con cuerdas. El método de medición por supuesto no es perfecto. Además el círculo no es la curva para que un péndulo sea isocrónico, la curva es un cicloide, como muestra Huygens. Cabe notar además que la solución de Huygens vino antes de la teoría de Newton, por tanto, tampoco son necesarias las leyes de Newton para mostrar la isocronía del péndulo. Los fallos de Galileo son fallos de los materiales

a su disposición. Por supuesto, en estos materiales también incluyo la teoría newtoniana.

Pero no se sigue que cualquiera que tenga a su disposición mejores materiales, incluyendo la teoría de Newton, podría haber entendido completamente el fenómeno. Las virtudes y habilidades de Galileo deberían ser lo único relevante para decir si hizo uso de sus habilidades (aunque suene trivial), que es lo que señala Yu. Aunque siendo sinceros, no sé si Yu esté dispuesto a aceptar este argumento, quizás haya algo más en la teoría que diseña, de manera que, la comprensión completa del fenómeno sea un factor relevante.

2.3 MODELOS

Lo dicho anteriormente, por supuesto, se relaciona con el problema del realismo científico. De manera muy sucinta y poco precisa, los realistas científicos defienden la tesis de que las teorías científicas son literalmente verdaderas. Esto implica que las entidades que aparecen en la teoría de hecho existen y que las relaciones entre objetos que señala la teoría reflejan cómo de hecho es el mundo.

Esta tesis tiene muchas aristas. En primer lugar hay un aspecto epistémico involucrado. Si saber implica verdad, entonces el hecho de que alguien señale que Newton sabía que el espacio absoluto existe, el espacio absoluto de hecho existe. Otro aspecto del realismo científico es semántico. Saber si efectivamente los términos individuales que son parte de las oraciones de una teoría, de hecho refieren a un objeto. También hay un aspecto axiológico involucrado: que el objetivo de la ciencia es la verdad¹.

Si bien todos estos problemas están relacionados (por ejemplo determinar que el espacio absoluto de hecho existe, haría que las oraciones donde aparece dicho término individual refiriera y que alguien que sepa la teoría sabe que el tiempo absoluto existe), vale la pena tener estos aspectos separados.

Lo que he señalado hasta ahora está relacionado sólo con el problema epistémico. Nuestro problema es que no es claro que la teoría de Newton sea verdadera, ya que nuevas teorías han mostrado ser mejores descripciones del mundo que la teoría newtoniana, por tanto, Newton no sabía que el espacio absoluto existiese. La justificación de Newton no es suficiente. Esto es sólo una manera de exponer algo que Laudan ya había señalado: la historia de la ciencia ha mostrado que los términos individuales de teorías exitosas no siempre refieren, por lo que dichas teorías son falsas Laudan, 1981. Creo que la moraleja que nos da Laudan es que debemos ser cautelosos al formular una tesis realista sobre la ciencia².

Pero hemos llegado de nuevo al punto inicial. Si la hipótesis del espacio absoluto es falsa, y la teoría newtoniana depende de dicha entidad

1. Estas aristas corresponden más o menos a cómo Khalifa describe la tesis del realismo científico. Véase (2010)

2. Más aún, el punto de Laudan es más débil que señalar que el realismo científico es falso. El punto de Laudan es señalar que no hay una relación tan fuerte entre verdad y poder describir y predecir correctamente. Es por eso que el argumento de los "no-milagros" falla, ya que supone que dicha conexión es más fuerte.

y la estructura es de derivación, entonces los teoremas extraídos de dichas hipótesis son falsas. Por lo que nadie sabría la teoría newtoniana. Más aún, si suponemos que las buenas explicaciones son explicaciones verdaderas, entonces no podríamos explicar nada con la teoría newtoniana. Hay que desecharla por alguna teoría física más moderna.

Pero lo anterior claramente es falso, la teoría de Newton es explicativa. Tal como señala Laudan, hay teorías explicativas que postulan entidades falsas: aún cuando la teoría depende de dichas entidades, sigue siendo explicativa. El problema ahora está a nivel ontológico y relacionado con el argumento a la mejor explicación: del hecho de que una teoría sea explicativa, no podemos pasar a que las entidades postuladas de hecho existan. Recordemos que uno de los argumentos más usados para defender el realismo es el así llamado “argumento del no-milagro” depende de la inferencia a la mejor explicación³. Este argumento no es deductivamente válido, por lo que siempre hay lugar para el error. Si esto es verdad, entonces el realista que dependa del argumento de los no-milagros está en problemas para justificar su tesis.

Parece entonces que el problema no está en cómo justificamos creencias, sino en el hecho de que esperamos demasiado de la justificación que podemos ofrecer y de cómo se conecta con la verdad. Incluso un argumento deductivo perfectamente válido puede no tener conclusión verdadera debido a que una de las premisas es falsa. Difícilmente en ciencias empíricas podemos ofrecer un grado de certeza del 100%. Los métodos más utilizados, entre ellos las herramientas estadísticas, no nos dan ese grado de certeza. Aún cuando deseemos que toda la información que usemos en una inferencia sea verdadera y, por tanto, nuestras conclusiones sean verdaderas (utilizando métodos deductivos) si nuestras premisas son conclusiones de un argumento no-deductivo, entonces no hay manera de asegurar tal certeza.

Pero entonces qué teoría de la verdad podríamos adoptar tal que no incluyamos la teoría correspondentista de la verdad tiene una carga intuitiva muy fuerte, pero difícilmente da lugar a los errores que hay en la historia de la ciencia. Por otro lado, no es claro cómo podemos incluir proposiciones que sólo son plausibles en los razonamientos (como aquellas conclusiones de argumentos no-deductivos). Entonces, ¿deberíamos deshacernos de la verdad como una condición del conocimiento?

Si defendemos algo como lo que sugiere esta última pregunta

Otra postura que evita los problemas relacionados con el conocimiento (y con ello la verdad) involucrados en la investigación científica, es el antirrealismo. El argumento de Laudan me parece contundente en el debate entre realistas y antirrealistas. Dado lo expuesto hasta ahora, vale la pena tomar esta postura en serio.

Hasta ahora he descrito una gran variedad de tesis.

3. No todos los argumentos a favor del realismo dependen de dicho tipo de inferencia. Si bien el argumento del “no-milagro” depende de aceptar que esta inferencia es válida, no quiere decir que este sea el único argumento a favor del realismo científico. Por otro lado, no es necesario negar que hay que desechar este tipo de inferencia. Cabe destacar que este tipo de inferencia no asegura que de premisas verdaderas pasemos a una conclusión verdadera, por lo que una manera de defender el realismo científico es hacer que las inferencias de este tipo sean más “robustas”, es decir, que podamos asegurar la existencia de los objetos de acuerdo a una inferencia no-deductiva. Por supuesto, aún cuando podamos hacer esto todavía queda margen de error ya que estas inferencias son falibles. Para una exposición más detallada véase **Saatsi2010-SAAFVC-2**.

2.4 CITAS

But my aim will be to vindicate the possible-worlds theory while making minimal commitments about substantive metaphysical questions, for example, about whether there are things, or properties, that exist only contingently, whether there are individual essences that are irreducible to qualitative properties, whether there could be distinct but qualitatively indiscernible worlds. In the balance of costs and benefits, I give positive weight to this kind of neutrality. Stalnaker, 2012

But this would still be an insufficient criterion for we cannot exclude that a breakthrough in a certain field makes more realistic explanatory models available. Second, if we do not have a definitive criterion of indispensability, some idealized models that we currently deem necessary may turn out to be incompatible with realism.

Although the rule itself is not an explanation, it imposes on cognizers epistemic constraints on explanations through two steps. First, it gives a set of phenomena a common referent point or starting point for explanation. This is the constructive function of idealization. Employing HWE is the starting point for all population-genetical investigation. In Kantian terms, it gives ‘systematic unity’ to our particular cognitions as a “focus imaginarius”. Second, idealizations are not explanations of phenomena, but rather normative standards for the assessment of explanations. It would be misleading to say that HWE as such ‘explains’ anything. It furnishes instead a standard to which we can compare collected data. By doing so we further the unity and accuracy of our explanations. More specifically, we identify cases where deviations are small and thereby do not reject HWE, and cases that deeply challenge HWE and thus lead us to new findings. Ojalá no sea el caso.

Teorías de la verdad

3

3.1 BLAH

En el capítulo anterior, discutí por qué la verdad es un valor necesario en la investigación. Hay un par de teorías epistemológicas acerca de cómo se entrelazan la teoría de virtudes y la investigación. Entre estas, una desarrollada por Haomiao Yu 2021. Quisiera hacer una comparación entre lo que señalé en el capítulo anterior y las teorías mencionadas.

Haomiao Yu desarrolla una teoría parecida a lo que presenté en el capítulo anterior. Uno de los puntos cruciales de su teoría es que trata de hacer explícito qué es el “entendimiento”. Su trabajo trata de hacer compatible una teoría epistémica con las teorías de la explicación científica. Yu detecta un problema en la literatura sobre explicación científica: muchos asumen que su modelo de explicación se conecta con cómo comprendemos [entendemos] el mundo. Sin embargo, sólo asumen tal conexión sin dar razones a favor de su afirmación.

Pera solventar esta brecha, Yu apuesta a favor de una teoría de las virtudes. Para esto es pertinente introducir un par de distinciones. La primera distinción que hace Yu es entre teorías responsabilistas de las virtudes y teorías fiabilistas de las virtudes. Esto es algo que no señalé explícitamente en el capítulo anterior y vale la pena aclararlo aquí: las teorías fiabilistas de las virtudes se comprometen con que las virtudes de los agentes son constitutivas del conocimiento. Por su parte, las teorías responsabilistas no se comprometen con esto. Lo único que señalan las teorías responsabilistas es que las virtudes son rasgos que tiene un buen conocedor. Yu nos dice que en su teoría el fiabilismo de virtudes es crucial; el responsabilismo de virtudes es sólo auxiliar.

Las virtudes epistémicas identifican diferentes habilidades de los agentes involucrados en la investigación. Yu señala que muchas de las capacidades cognitivas juegan un papel que cierra la brecha entre explicación y entendimiento. El autor señala que una de las teorías del entendimiento basadas en habilidades de los agentes es la de Khalifa. Sin embargo, Yu argumenta que la teoría de Khalifa sólo nos permite hacer distinciones de grado, mientras que hay claros casos de diferentes tipos de entendimiento. Habilidades comunes que señala Yu son: razonamiento deductivo-inductivo, razonamiento causal-mecánico, razonamiento contrafáctico, generalización-categorización y abstracción.

Para aclarar su teoría, Yu nos presenta un caso de estudio: Galileo y su prueba de que el péndulo es isocrónico. Primero que nada, la

reconstrucción del caso describe cómo Galileo hace uso de diferentes habilidades. Para su investigación, Galileo hizo uso de sus habilidades matemáticas. Sin embargo, Yu señala que el entendimiento de Galileo sólo es correcto hasta cierto grado. Esto se debe a que Galileo usó las leyes de Kepler para derivar su modelo, entonces sólo tenía disponible un mapeo de la estructura matemática del péndulo. Para un entendimiento completo del fenómeno, es necesario usar las leyes de Newton.

La primer diferencia entre lo que presenta Yu y lo que señalé en el capítulo anterior es que estoy en desacuerdo con su conclusión. Si bien estoy de acuerdo con su teoría de las habilidades/virtudes de los agentes, me parece que imputarle a Galileo que su entendimiento de un fenómeno es de un grado menor que quien tenga a su disposición las leyes de Newton. Esto puede parecer ser muy obvio, pero no estoy de acuerdo. No lo estoy porque es un caso de anacronismo.

En primer lugar Yu señala que lo que constituye el entendimiento es el uso de las habilidades de los agentes. Si esto es verdad, no es claro cómo una situación externa al agente (el hecho de que vivió antes del desarrollo de la física newtoniana), tiene cualquier cosa que ver con el entendimiento que tuvo Galileo. Más aún, recordemos que, si un sistema es axiomático, una vez que aceptamos las premisas estamos condenados a aceptar la conclusión (suponiendo que el argumento es válido). Siempre podemos renegar de los axiomas: desecharlos por alguna razón, lo que implica que el argumento deja de ser sólido. Dado esto que señalo, si Galileo derivó la fórmula del péndulo, entonces no es claro cómo podía estar equivocado (suponiendo que las premisas son verdaderas). Más aún, debido al marco presentado en la sección anterior, no podemos imputarle errores a Galileo debido a que no tenía información disponible acerca de las leyes de Newton. Hasta el punto de su conocimiento, podemos afirmar que tenía conocimiento certero “real knowledge”.

El caso del péndulo en Galileo es más intrincado. Para exponer este caso, usaré la reconstrucción que hace Ariotti en 1968. Galileo usa un par de experimentos para motivar la intuición de que el periodo del péndulo es proporcional a la raíz cuadrada de la longitud de la cuerda. Galileo afirma que el péndulo es *isocrónico*, esto quiere decir que el tiempo que tarda el péndulo en llegar al punto más bajo del círculo descrito es independiente al ángulo. Sin embargo, las pruebas de Galileo no son suficientes para mostrar la isocronía del péndulo, sólo su *sincronía*. Es decir que el tiempo que tardan dos cuerpos de diferentes pesos en llegar al punto más bajo del círculo descrito es el mismo. El experimento es sencillo: tomemos dos cuerpos con diferentes pesos atados a cuerdas con la misma longitud. Si dejamos caer ambos cuerpos, llegarán al mismo tiempo al punto más bajo y su periodo será el mismo.

Lo anterior sólo muestra la sincronía del péndulo, no la isocronía. Para apoyar la hipótesis de que el péndulo es isocrónico, Galileo recurre

a un modelo rígido del péndulo. En lugar de usar cuerdas (que pueden doblarse por no ser rígidas), Galileo utiliza una construcción de madera lo suficientemente pulida para que la fricción no afecte el tiempo de traslado. Para medir los tiempos en este experimento, Galileo usó agua. Dejaba caer agua desde un jarrón con un orificio hacia un bote. Luego pesaba el agua para saber si la cantidad era la misma, por tanto los tiempos iguales en diferentes ángulos. Debido a la poca discrepancia entre los pesos del agua recolectada, Galileo concluye que el péndulo es isocrónico.

Pero este modelo rígido no se comporta igual que un péndulo de cuerda. En la cuerda hay discrepancias debido a que la cuerda hace una curva cuando dejamos caer un cuerpo atado a ella. Por tanto hay discrepancias entre los tiempos. El modelo rígido no es completamente exacto con el fenómeno a estudiar. Más aún, los resultados de Huygens muestran que para que un péndulo sea isocrónico, la curva no debe ser un círculo, sino un cicloide Ramond, 2023 pero las investigaciones de Galileo fueron un paso hacia el teorema de Huygens de que el péndulo es isocrónico.

Cabe notar que en esta descripción del caso del péndulo en Galileo, es claro el uso de las habilidades que Yu señala. Habilidades para modelar, habilidades matemáticas y habilidades de deducción. También hay que destacar que son estas habilidades lo que lleva a Galileo a afirmar que el péndulo es sincrónico e isocrónico (casi isocrónico: para distancias de cuerda mayores a la distancia de donde liberamos la masa).

Sin embargo, toda esta historia nos muestra más que un fallo, un éxito. Vaya, la investigación en general depende no sólo de un experimento, sino de diferentes personas trabajando en un mismo tema. Galileo fue un paso para el teorema de Huygens. No podía afirmar la isocronía del péndulo debido a que el experimento no es exacto: el modelo rígido es diferente al modelo con cuerdas. El método de medición por supuesto no es perfecto. Además el círculo no es la curva para que un péndulo sea isocrónico, la curva es un cicloide, como muestra Huygens. Cabe notar además que la solución de Huygens vino antes de la teoría de Newton, por tanto, tampoco son necesarias las leyes de Newton para mostrar la isocronía del péndulo. Los fallos de Galileo son fallos de los materiales a su disposición. Por supuesto, en estos materiales también incluyo la teoría newtoniana.

Pero no se sigue que cualquiera que tenga a su disposición mejores materiales, incluyendo la teoría de Newton, podría haber entendido completamente el fenómeno. Las virtudes y habilidades de Galileo deberían ser lo único relevante para decir si hizo uso de sus habilidades (aunque suene trivial), que es lo que señala Yu. Aunque siendo sinceros, no sé si Yu esté dispuesto a aceptar este argumento, quizás haya algo más en la teoría que diseña, de manera que, la comprensión completa del fenómeno

sea un factor relevante.

3.2 MODELOS

Lo dicho anteriormente, por supuesto, se relaciona con el problema del realismo científico. De manera muy sucinta y poco precisa, los realistas científicos defienden la tesis de que las teorías científicas son literalmente verdaderas. Esto implica que las entidades que aparecen en la teoría de hecho existen y que las relaciones entre objetos que señala la teoría reflejan cómo de hecho es el mundo.

Esta tesis tiene muchas aristas. En primer lugar hay un aspecto epistémico involucrado. Si saber implica verdad, entonces el hecho de que alguien señale que Newton sabía que el espacio absoluto existe, el espacio absoluto de hecho existe. Otro aspecto del realismo científico es semántico. Saber si efectivamente los términos individuales que son parte de las oraciones de una teoría, de hecho refieren a un objeto. También hay un aspecto axiológico involucrado: que el objetivo de la ciencia es la verdad¹.

Si bien todos estos problemas están relacionados (por ejemplo determinar que el espacio absoluto de hecho existe, haría que las oraciones donde aparece dicho término individual refiriera y que alguien que sepa la teoría sabe que el tiempo absoluto existe), vale la pena tener estos aspectos separados.

Lo que he señalado hasta ahora está relacionado sólo con el problema epistémico. Nuestro problema es que no es claro que la teoría de Newton sea verdadera, ya que nuevas teorías han mostrado ser mejores descripciones del mundo que la teoría newtoniana, por tanto, Newton no sabía que el espacio absoluto existiese. La justificación de Newton no es suficiente. Esto es sólo una manera de exponer algo que Laudan ya había señalado: la historia de la ciencia ha mostrado que los términos individuales de teorías exitosas no siempre refieren, por lo que dichas teorías son falsas Laudan, 1981. Creo que la moraleja que nos da Laudan es que debemos ser cautelosos al formular una tesis realista sobre la ciencia².

Pero hemos llegado de nuevo al punto inicial. Si la hipótesis del espacio absoluto es falsa, y la teoría newtoniana depende de dicha entidad y la estructura es de derivación, entonces los teoremas extraídos de dichas hipótesis son falsas. Por lo que nadie sabría la teoría newtoniana. Más aún, si suponemos que las buenas explicaciones son explicaciones verdaderas, entonces no podríamos explicar nada con la teoría newtoniana. Hay que desecharla por alguna teoría física más moderna.

Pero lo anterior claramente es falso, la teoría de Newton es explicativa. Tal como señala Laudan, hay teorías explicativas que postulan entidades falsas: aún cuando la teoría depende de dichas entidades, sigue siendo explicativa. El problema ahora está a nivel ontológico y relacionado

1. Estas aristas corresponden más o menos a cómo Khalifa describe la tesis del realismo científico. Véase 2010

2. Más aún, el punto de Laudan es más débil que señalar que el realismo científico es falso. El punto de Laudan es señalar que no hay una relación tan fuerte entre verdad y poder describir y predecir correctamente. Es por eso que el argumento de los “no-milagros” falla, ya que supone que dicha conexión es más fuerte.

con el argumento a la mejor explicación: del hecho de que una teoría sea explicativa, no podemos pasar a que las entidades postuladas de hecho existan. Recordemos que uno de los argumentos más usados para defender el realismo es el así llamado “argumento del no-milagro” depende de la inferencia a la mejor explicación³. Este argumento no es deductivamente válido, por lo que siempre hay lugar para el error. Si esto es verdad, entonces el realista que dependa del argumento de los no-milagros está en problemas para justificar su tesis.

Parece entonces que el problema no está en cómo justificamos creencias, sino en el hecho de que esperamos demasiado de la justificación que podemos ofrecer y de cómo se conecta con la verdad. Incluso un argumento deductivo perfectamente válido puede no tener conclusión verdadera debido a que una de las premisas es falsa. Difícilmente en ciencias empíricas podemos ofrecer un grado de certeza del 100%. Los métodos más utilizados, entre ellos las herramientas estadísticas, no nos dan ese grado de certeza. Aún cuando deseemos que toda la información que usemos en una inferencia sea verdadera y, por tanto, nuestras conclusiones sean verdaderas (utilizando métodos deductivos) si nuestras premisas son conclusiones de un argumento no-deductivo, entonces no hay manera de asegurar tal certeza.

Pero entonces qué teoría de la verdad podríamos adoptar tal que no incluyamos la teoría correspondentista de la verdad tiene una carga intuitiva muy fuerte, pero difícilmente da lugar a los errores que hay en la historia de la ciencia. Por otro lado, no es claro cómo podemos incluir proposiciones que sólo son plausibles en los razonamientos (como aquellas conclusiones de argumentos no-deductivos). Entonces, ¿deberíamos deshacernos de la verdad como una condición del conocimiento?

Si defendemos algo como lo que sugiere esta última pregunta

Otra postura que evita los problemas relacionados con el conocimiento (y con ello la verdad) involucrados en la investigación científica, es el antirrealismo. El argumento de Laudan me parece contundente en el debate entre realistas y antirrealistas. Dado lo expuesto hasta ahora, vale la pena tomar esta postura en serio.

Hasta ahora he descrito una gran variedad de tesis.

3. No todos los argumentos a favor del realismo dependen de dicho tipo de inferencia. Si bien el argumento del “no-milagro” depende de aceptar que esta inferencia es válida, no quiere decir que este sea el único argumento a favor del realismo científico. Por otro lado, no es necesario negar que hay que desechar este tipo de inferencia. Cabe destacar que este tipo de inferencia no asegura que de premisas verdaderas pasemos a una conclusión verdadera, por lo que una manera de defender el realismo científico es hacer que las inferencias de este tipo sean más “robustas”, es decir, que podamos asegurar la existencia de los objetos de acuerdo a una inferencia no-deductiva. Por supuesto, aún cuando podamos hacer esto todavía queda margen de error ya que estas inferencias son falibles. Para una exposición más detallada véase Saatsi, 2010.

3.3 CITAS

But my aim will be to vindicate the possible-worlds theory while making minimal commitments about substantive metaphysical questions, for example, about whether there are things, or properties, that exist only contingently, whether there are individual essences that are irreducible to qualitative properties, whether there could be distinct but qualitatively indiscernible worlds. In the balance of costs and benefits, I give positive weight to this kind of neutrality. (Stalnaker, 2012)

La verdad importa

4

4.1 INTRODUCCIÓN

Los seres humanos valoramos la sinceridad. Confiamos en los expertos y tratamos de intercambiar información con nuestros pares. También valoramos que la información sea correcta. Damos valor a las personas que saben algo que nosotros no. Por supuesto aún cuando tengamos confianza en la información que nos proporcionan otros, queremos que la información sea acertada y dudamos de la información que sinceramente nos ofrecen cuando es errónea. Confiamos en lo que *saben* y confiamos que no nos están *mintiendo* cuando nos dan información. Por usar términos de Williams (Williams, 2002) al darle valor a la información dada por otros, esperamos que sea *Precisa* y *Sincera*. Dadas estas condiciones, es sensato esperar que las personas haciendo investigación sean sinceras y precisas.

Sin embargo, a pesar de lo intuitivo de estos puntos, es bastante más complicado evaluar nuestras teorías científicas con base en la precisión y la sinceridad. La historia de la ciencia nos ha mostrado que los debates teóricos no están cerrados de una vez y para siempre: descubrimos nuevos fenómenos y modificamos nuestras teorías con base en la evidencia. Aún así, la sinceridad y la precisión es algo esperable. ¿Cómo podemos reconciliar ambos fenómenos? Por un lado los cambios en nuestras teorías y por otro la sinceridad y la precisión. Partamos de estos puntos que creo que son bastante intuitivos y nada controvertidos para explicar la parte central de este capítulo.

En este capítulo, me propongo a exponer la tesis *veritista* como la presenta Duncan Pritchard (Pritchard, 2021b). La tesis veritista afirma que la verdad es el valor epistémico fundamental. Es decir que valoramos los estados epistémicos de los agentes debido a que son verdaderos. Esto es una forma de monismo sobre el valor: el único valor de cualquier estado epistémico depende de que sea verdadero. En particular, filósofos veritistas que afirman que el *conocimiento* es el estado epistémico por antonomasia, señalan que valoramos el conocimiento porque es verdadero y no porque sirva a otros fines.

Hay al menos dos maneras en las que se ha señalado que el conocimiento no es valioso. La primera línea de argumentos, por ejemplo, discute si la *creencia verdadera* es distinta del conocimiento. Al final, ambos estados epistémicos tienen los mismo fines instrumentales. Que yo tenga hambre y que yo sepa que hay comida en el refrigerador, no hace diferencia con

que crea verdaderamente que hay comida en el refrigerador: al final, saciaré mi hambre. En este caso, lo valioso es saciar mi hambre, que es un valor de naturaleza instrumental.

La segunda línea de argumentos, descansa en el hecho de que *la verdad* puede restringirnos de otros fines cognitivos valiosos (Elgin, 2017). Elgin sugiere que, cuando analizamos investigaciones científicas, debemos relajar nuestros compromisos con la verdad. En ciencia encontramos idealizaciones y modelos que difieren de una representación precisa de la realidad, por lo que deberíamos abandonar el compromiso con la verdad.

Para este trabajo, me ocuparé de la segunda línea de argumentos. Para señalar esto, quiero exponer los argumentos de Pritchard contra Elgin, que consisten en mostrar que la tesis veritista no está comprometida con evaluar el número de proposiciones verdaderas. Veritistas como Pritchard nos dicen que las verdades tienen que tener una conexión profunda con la realidad. Después de esto, quiero señalar que aún en los casos que menciona Elgin, la verdad es un valor que no podemos rechazar. Para esto, presento los argumentos de Klein que permiten lidiar con este tipo de casos.

4.1.1 *Tensiones en la evaluación de teorías*

De Paul (DePaul, 2001) ofrece una divertida historia sobre el problema del valor en epistemología. De Paul señala que hay dos niveles con respecto al problema del valor. Uno de ellos es señalar que el conocimiento no es el único estado epistémico que es valioso. Valoramos la sabiduría, por ejemplo, y la sabiduría no es algo que esté relacionado con la verdad. Si bien, parece haber acuerdo en que el conocimiento no es el único estado epistémico valioso, los filósofos que afirman la tesis veritista defienden que el valor que damos a los diferentes estados epistémicos depende de que sean verdaderos. Pero esto resulta polémico para estados epistémicos como la comprensión y la sabiduría.

Por mi parte, estoy de acuerdo con el veritismo: creo que el valor de cualquier estado epistémico depende de que sean verdaderos. Por usar una metáfora de Sher (2016), la verdad impone fricción en nuestras creencias, así es como sabemos que hicimos las cosas bien, es decir, que nuestras creencias son precisas. En este capítulo quiero exponer la tesis de Pritchard que ha desarrollado en (2021; 2021) defendiendo el veritismo. No obstante, mis creencias personales no justifican esta tesis, falta por señalar qué papel juega la verdad y de qué manera conceptualizarla para explicar por qué es valiosa. Por ejemplo, sabemos que hay errores en la historia de la ciencia. Teorías "erróneas" que, sin embargo, explican fenómenos, hacen las cosas bien; son precisas¹. Debido a esto, parece haber un conflicto entre la tesis veritista y el valor que damos a las teorías científicas. Algunos filósofos señalan que

1. Dado el papel central que juega la verdad, el segundo capítulo de este trabajo estará dedicado a las teorías de la verdad.

la verdad no juega un papel prominente y que deberíamos evaluar a las teorías de acuerdo a otros valores. Por ejemplo, evaluamos a las teorías científicas si salvan los fenómenos, representan bien su objeto de estudio e incluso la estética (Ivanova and French, 2020). Mi pretensión es señalar que la verdad también es uno de los valores a tener en cuenta en esta evaluación y que el conflicto con el veritismo es sólo aparente. Si tomamos en cuenta la justificación y las virtudes de los agentes que hacen investigación, el conflicto desaparece.

4.1.2 *El plan*

Para este capítulo, el plan es el siguiente: comienzo exponiendo algunas motivaciones, luego el problema del Menón y la tesis *veritista* (recordemos que la tesis señala que el conocimiento es valioso porque es verdadero). Después presento dos argumentos que se han usado en la literatura para tratar de mostrar que el veritismo es falso; a saber, el argumento de las *verdades irrelevantes* [VI] y el *problema del drenado*² [PD]. Aunque pretendo defender la tesis veritista exponiendo la respuesta de Pritchard a VI y AD, los casos históricos parecen debilitar la plausibilidad de la tesis.³ Por lo que hay una tensión entre lo que nos ha enseñado la historia de la ciencia y el veritismo. Menciono estos ejemplos porque mi interés general es la evaluación de teorías.⁴

Para conciliar este conflicto quiero presentar un marco, desarrollado por Klein (2019) que me permite señalar que los casos históricos expuestos no presentan problema a la tesis veritista. Esto porque lo que señalamos en los casos históricos depende no sólo de que las teorías sean verdaderas a secas, sino también de cómo justificamos hipótesis y qué papel juegan las virtudes epistémicas en la investigación científica.

4.1.3 *El problema del valor*

Quiero señalar que a los seres humanos nos interesa la verdad. Esta importancia que le damos a la verdad guía también nuestras empresas epistémicas⁵. Platón en su diálogo con Menón (Platón, 2008, ¶¶ 97a-98b), señala que hay un factor de seguridad ligado al conocimiento, que no se encuentra en la mera opinión verdadera. Sócrates pide a Menón señalar cuál es la diferencia entre creencia verdadera y conocimiento.

Sóc. — Por lo tanto, la opinión verdadera, en relación con la rectitud del obrar, no será peor guía que el discernimiento; y es esto, precisamente lo que antes omitíamos al investigar acerca de cómo era la virtud, cuando afirmábamos que solamente el discernimiento guiaba correctamente al obrar.

En efecto, también puede hacerlo una opinión que es verdadera. Lo que señala Sócrates a Menón es que si sólo tomamos en cuenta el valor

2. En inglés "swamping problem". Decidí traducirlo como "problema del drenado", por la siguiente razón: los valores instrumentales consumen cualquier valor que asociemos a la verdad en el conocimiento. Esto en analogía con el artículo de Ned Block "¿se drenan hasta desaparecer los poderes causales?" de (2013)

3. Por supuesto, el argumento más general para esto es la llamada meta-inducción pesimista (Laudan, 1981).

4. En términos muy generales, los realistas científicos señalan que hay que entender literalmente las oraciones afirmadas por las teorías científicas. Esta tesis se divide en varios compromisos: epistémicos, semánticos y metafísicos. Por ahora sólo voy a formular la tesis epistémica, que es lo que me concierne en este capítulo: un realista científico está comprometido con que nuestras mejores teorías científicas son descripciones exactas del mundo. Pero sabemos, gracias a muchos casos históricos, que las mejores teorías del pasado han sido revisadas, corregidas y —en algunos casos— descartadas. Es clara la tensión que hay entre el realismo científico, el compromiso del realista con la verdad y los múltiples casos históricos.

5. Utilizo el concepto de 'empresas epistémicas' como algo muy general y no bien definido. El concepto puede ser usado para describir tanto a la investigación científica, como a la curiosidad de un niño que está aprendiendo a sumar.

instrumental del conocimiento, no hay ninguna diferencia entre saber y creer verdaderamente. En términos prácticos, no hay diferencia entre mi creencia verdadera de llegar a la Ciudad de México desde Aguascalientes, que sea diferente a mi conocimiento del trayecto.

Sin embargo, nos parece que el conocimiento tiene más valor que la mera creencia verdadera. Platón hace una analogía con las estatuas de dédalo: así como el conocimiento y la creencia verdadera, el conocimiento es como las estatuas de dédalo que están sujetas. La creencia verdadera, como las estatuas sin base, comienzan a moverse.⁶ Distinguir entre por qué es más valioso el conocimiento que la creencia verdadera es lo que detona el problema del valor en epistemología.

Para fines narrativos, llamaré *veritistas* a aquellos que defienden que el valor del conocimiento radica en que sea verdadero. Hay al menos dos maneras de negar la tesis veritista. Una de ellas es señalar que el conocimiento no es el único estado epistémico valioso. Valoramos otros estados epistémicos como la comprensión, la sabiduría, la racionalidad, etc. Estos estados son epistémicamente valiosos sin que su valor dependa de que sean verdaderos (Kvanvig, 2003), aun si valoramos el conocimiento porque es verdadero.

Otra manera de negar la tesis es señalar que la verdad no es el valor fundamental de ningún estado epistémico, por tanto, tampoco la característica por la cual el conocimiento tiene valor. Catherine Elgin (2004) ha desarrollado una epistemología que toma en serio las falsedades que encontramos comúnmente en las ciencias, afirmando que cuando realizamos investigación, la verdad es irrelevante.

Kvanvig, por ejemplo, señala que la comprensión es un estado epistémico que no tiene los problemas del conocimiento proposicional.

Si bien Kvanvig asume que el problema de la naturaleza del conocimiento involucra necesariamente a la *verdad* como un componente, esto no implica que la comprensión involucre dicho componente.

Supongamos, por ejemplo, que tomo un libro que contiene una cantidad n de proposiciones verdaderas, de manera tal que es una lista de proposiciones sin conexión alguna entre ellas: la suma de " $2 + 2 = 2$ ", "Yo estoy aquí ahora", "Borges escribió 'El Aleph'", etc. Luego me doy a la tarea de memorizar todas esas proposiciones. Si bien tengo un conjunto de proposiciones verdaderas, no es el caso que comprendo lo que dice el libro.

Kvanvig señala que casos como el anterior fallan en ser casos de comprensión porque carezco de las relaciones estructurales relevantes entre las diferentes proposiciones verdaderas.

For when understanding comes to mind, the central elements in focus are ones concerned with structural relationships between various pieces of information grasped by the possessor of understanding, unlike the central element of non-accidentality in focus when one is reflecting on

6. No es claro exactamente cuál es la sugerencia platónica. Williamson (2002) sugiere que el conocimiento es más estable que la creencia verdadera frente a nueva evidencia. Por utilizar un tecnicismo, los derrotadores para la creencia forman un conjunto de cardinalidad mayor que los derrotadores para el conocimiento.

the concept of knowledge. (Kvanvig, 2009)

Grimm en (2012) hace un recuento de las tesis a favor de la comprensión, señalando que la comprensión puede suplantar al conocimiento proposicional. Las motivaciones detrás de esto es que la comprensión puede evitar casos Gettier, que la comprensión es un estado epistémico mas transparente y que es claramente un logro cognitivo.

Estos comentarios parecen señalar que la comprensión es un estado claramente distinto al conocimiento proposicional. Un estado que puede solucionar muchos de los problemas de la epistemología clásica y que ofrece una mejor imagen de los logros cognitivos de los agentes.

Que un nuevo concepto resuelva tantos problemas al mismo tiempo suena sospechoso. No es obvio que una teoría del conocimiento más robusta no pueda lidiar con algunos de estos problemas. Pienso en particular en las relaciones estructurales de las que habla Kvanvig ¿El conocimiento proposicional excluye dichas relaciones?

Esto no es obvio. El debate entre coherentistas y fundacionalistas en teorías de la justificación nos ha enseñado que hay relaciones entre nuestras diferentes creencias. Ambas teorías buscan explicar cuándo estamos justificados en afirmar que una proposición es verdadera. Ambas teorías están de acuerdo con que justificamos nuestras creencias con base en otras creencias. En lo que difieren es en la naturaleza de la justificación. Los fundacionalistas nos dicen que cada creencia está justificada y que la justificación de que p es verdadera depende de la justificación de que q es verdadera. La justificación está dada por cada una de las creencias que sostenemos .

Por su lado, los coherentistas señalan que la justificación no está dada por cada una de las proposiciones en nuestro sistema de creencias, sino que el sistema completo de creencias está justificado cuando el sistema es coherente.

En epistemología clásica el conocimiento está separado en componentes: justificación, creencia y verdad. Estas teorías de la justificación claramente abogan por relaciones estructurales en el conocimiento. No es obvio que la comprensión esté dividida. Sólo parece agrupar estos componentes en uno y le pusieron un nuevo nombre.

Además, esto no resuelve los problemas que regularmente asociamos al concepto de "conocimiento". Supongamos que la *comprensión* efectivamente es distinta al *conocimiento*, entonces el conocimiento sigue teniendo los mismos problemas. Sólo hemos pasado el problema a otro lado. Nuestra noción de conocimiento todavía tiene que ser analizada.

Entonces no es claro que el conocimiento no pueda involucrar dichas relaciones estructurales. Más apremiante que los problemas anteriores, es la motivación para evitar casos Gettier que tiene la comprensión. Me parece que podemos generar casos Gettier para el entendimiento. Por lo

que la comprensión no excluye casos accidentales.

Una actriz mexicana alguna vez dijo que sentía mucho pésame por las víctimas del "surimi" de Singapur. Entendemos que la palabra que quiso usar era "Tsunami". La actriz puede incluso comprender *lo que quiso decir*, pero accidentalmente usó la palabra incorrecta.⁷ Pero la actriz puede tardar en comprender *lo que dijo*, incluso jamás comprenderlo, nunca volver a prestar atención a la afirmación que hizo.

El ejemplo anterior pretende señalar lo siguiente: en un sentido importante, la actriz comprende *lo que quiso decir*. Pero podemos estar de acuerdo en que la actriz no comprende *lo que dijo*. Si evaluamos la expresión, la afirmación es claramente incorrecta. Pero somos capaces de comprender qué fue lo que quiso decir con su expresión. Creo que este ejemplo sirve para dudar que la comprensión sea invulnerable a casos Gettier.

7. Me encantaría decir que este ejemplo es original, pero está inspirado en la discusión de Davidson en "A nice derangement of epitaphs" (1986). Por supuesto, la discusión en este artículo es sobre fallos en composicionalidad lingüística. Pero me parece que podemos extraer una moraleja para el tema de la comprensión epistémica.

4.1.4 La receta Gettier

En esta sección quiero repasar brevemente el problema del análisis del conocimiento. Este problema no es uno que quiera discutir a profundidad, sin embargo, esclarece los componentes que solemos esperar que tenga un agente que sabe que *p*. Además, sirve para contextualizar el ejemplo de la sección anterior. Quisiera recordarle al lector el problema Gettier y la "receta" de Zagzebski para generar casos Gettier.

A partir de lo discutido con Menón y Teeteto, Platón sugirió que el conocimiento tiene tres componentes: el conocimiento es una "creencia, verdadera y justificada". De manera ingeniosa, esta caracterización del conocimiento fue puesta en duda por Gettier (1963). El argumento de Gettier depende de presentar dos contraejemplos, lo que hace Gettier con estos contraejemplos es presentar dos casos que cumplen las tres condiciones establecidas y en los cuáles no diríamos que los agentes en cuestión "saben". Incluso tenemos una receta para generar contraejemplos tipo Gettier (Zagzebski, 1994), sólo hay que agregar un evento fortuito que haga nuestras creencias verdaderas.

Por ejemplo, supongamos que voy viajando en el autobús. Voy viendo la ventana, comienzo a sentirme somnoliento, volteo hacia el frente de la unidad y creo ver a una amiga (digamos Atziri, para que sea más sencilla la narración). Sin embargo, la persona que vi no es Atziri, sino otra persona muy parecida a ella. Me quedo dormido durante 10 minutos. Durante el intervalo en el que me quedé dormido, la persona que vi se baja del autobús y se sube Atziri, quien casualmente lleva un atuendo idéntico a la persona que se bajó. Despierto de mi sueño y al bajar de la unidad paso al lado de Atziri, la saludo y la invito a tomar un café (siempre es un gusto hablar con ella).

Este ejemplo es uno generado por la receta de Zagzebski. La conclusión de Gettier es que la caracterización de Platón no ofrece condiciones

suficientes para decir que S sabe que p .

Hay que recordar que el análisis de Gettier sólo aplica a uno de los lados del condicional material. Gettier comienza señalando que el análisis de Platón pretende ofrecer condiciones necesarias y suficientes que señalan qué es el conocimiento⁸. Es decir, que captura todos y sólo los casos que constituyen la aplicación del término "saber".

Gettier utiliza para sus contraejemplos dos casos de inferencia defectuosa. Pero incluso podemos generar casos para el conocimiento no inferencial, como mi falta de atención en el autobús.

La literatura posterior a Gettier trató de agregar condiciones que excluyeran estos casos (Zagzebski, 1994). Y si bien las condiciones no son conjuntamente suficientes, esto no señala un problema con que dichas condiciones sean necesarias.

En particular quiero señalar que, en principio, aceptamos que la verdad es una condición necesaria para decir que sabemos algo, digamos que una proposición es verdadera. Si sabes que hay un gato sobre la alfombra, entonces hay un gato sobre la alfombra. El conocimiento tiene una estrecha conexión con la verdad y la justificación es el adhesivo.

Si bien, la verdad es una condición necesaria del conocimiento (el conocimiento es fáctico), esto no implica que nuestro conocimiento sea valioso porque es verdadero. Como prometí al inicio del capítulo, quiero presentar los argumentos de Pritchard contra los problemas que han discutido algunos filósofos concluyendo que la verdad no es el componente valioso del conocimiento. En particular, hay dos argumentos para rechazar a la verdad como valor: el argumento de las *verdades irrelevantes* [VI] y el *problema del drenado* [PD].

Hasta este momento del capítulo, he señalado mis pretensiones, he dicho que encuentro un problema con la tesis veritista y casos de historia de la ciencia; he señalado, también, que pretendo ofrecer razones para decir que la tensión es aparente. Además, he ofrecido razones en contra de reemplazar al conocimiento por la comprensión.

En el siguiente apartado hago un breve repaso de por qué tenemos la intuición de que el conocimiento es valioso porque es verdadero. Luego presentaré los argumentos de Pritchard contra VI y PD. Al final diré por qué los argumentos de Pritchard me parecen relevantes para la evaluación de teorías.

4.1.5 Problemas con el valor de la verdad

Que la verdad es un componente necesario del conocimiento ha hecho que muchos epistemólogos centren sus esfuerzos para explicar por qué el conocimiento es valioso porque es verdadero.

Siguiendo esta línea de razonamiento, filósofos como Pritchard (Pritchard, 2021a) han defendido que la verdad es el valor epistémico fundamental

8. Caracterizar al conocimiento de manera tal que recuperemos todos y sólo los casos en los cuales podamos aplicar el término se conoce como el problema del análisis del conocimiento (Ichikawa and Steup, 2018).

del conocimiento, *i. e.*, un valor final, no instrumental. Pritchard, por ejemplo, señala que:

It wasn't all that long ago that the idea that truth is the fundamental epistemic good was orthodoxy in epistemology. Indeed, this was the kind of claim that was so commonplace that it was almost not worth stating, as to do so would be somewhat superfluous. (Pritchard, 2021a)

Esta sugerencia es altamente intuitiva. Pero como también podemos ver en la cita anterior, esto ha ido cambiando a lo largo de la historia de la filosofía.

La verdad como componente del conocimiento no hace una diferencia con las creencias verdaderas. En ambos casos la verdad está involucrada. Una sugerencia es desechar el concepto de conocimiento y quedarnos con la pura creencia verdadera (Papineau, 2021). Sin embargo, dicha sugerencia es apresurada.

Con esta sugerencia, me parece, estamos olvidando un componente importante de cómo obtenemos verdades, en particular en la justificación de creencias. La justificación de nuestras creencias no es algo que podamos obtener fácilmente. Requerimos trabajo para afirmar que las creencias que tenemos son verdaderas. Recabamos evidencia, escuchamos atentamente, comparamos información y buscamos nueva información para fijar o rechazar nuestras creencias. Todos estos fenómenos se encuentran entre los esfuerzos que usamos para justificar lo que creemos.

La justificación juega un papel importante en el conocimiento. Sugiero que la *justificación* es un componente en el que recae el esfuerzo de nosotros los agentes, y que el pago que obtenemos por dicho esfuerzo es a tener verdades. Justificar creencias no es tarea fácil y trataré de motivar esta sugerencia en la siguiente sección. Quiero mencionar que esta tesis marca una diferencia entre la *creencia verdadera* y el *conocimiento*, al mismo tiempo que es compatible con el *veritismo*: porque el valor del conocimiento depende de que sea verdadero. Esto entra en clara contradicción con la propuesta de Elgin expuesta al principio de este capítulo.

Dada la sugerencia anterior y los componentes que tomo de William: *sinceridad* y *certeza*, puedo señalar por qué maximizar la verdad es uno de los puntos centrales del veritismo.

Pero esta sugerencia rápidamente nos pone a merced de VI. Si el veritismo depende de maximizar el número de proposiciones verdaderas, entonces es muy sencillo obtener verdades. Tomemos un número natural cualquiera n y sumemos 1. Sumemos 1 consecutivamente a cada $n + 1$ y tenemos un número potencialmente infinito de creencias verdaderas, que además están justificadas. Pero claramente hay una diferencia entre este proceso trivial y, digamos, los axiomas de Peano. Claramente es más valioso el trabajo realizado por Peano en su investigación para

axiomatizar la aritmética. Por ello, maximizar el número de proposiciones verdaderas es una empresa fútil. Llamemos a esto *la tesis de la maximización*

Sin embargo, un veritista no tiene por qué aceptar la tesis de la maximización. Pritchard nos dice que un veritista no tiene por qué maximizar el *número* de creencias verdaderas. Esto no es un componente necesario de la tesis veritista. Pritchard dice que el veritista está interesado en verdades que "tengan un contacto cognitivo con la realidad" (Pritchard, 2021b). Nos importa la verdad, pero no cualquier verdad.

En esta sección me dedicaré a presentar los argumentos de Pritchard contra PD y VI. Antes de continuar con dicha exposición quiero motivar por qué es deseable centrarse en la verdad como valor fundamental del conocimiento.

Primero que nada, de alguna manera tenemos que ser capaces de corregir creencias y quizás la forma más intuitiva de hacer esto es que el mundo impone ciertos constreñimientos sobre el conocimiento humano. Gila Sher usa el término 'fricción epistémica' para describir esta relación. La preocupación de Sher reside en que el conocimiento debe tener un fundamento. En particular, Sher sugiere que este fundamento lo encontramos en el mundo "Groundedness in the world is veridicality, i.e., compliance with substantial standards of truth, evidence, and justification." (Sher, 2016, p. 9).

Una sugerencia similar es la que hace Blåsjö (Blåsjö, 2022). El autor señala que los geómetras griegos estaban comprometidos con un programa operacionalista: las construcciones geométricas son construcciones físicas concretas, que buscan representar cómo es el mundo. Incluso Descartes en su libro de geometría genera instrumentos físicos para trazar curvas algebraicas (Descartes, 2018). Resumiendo mucho de su tesis, Blåsjö dice:

Yet operationalism celebrates concrete constructions and embraces their physicality and real-worldness. This is a point that invites confusion, and indeed I shall argue that previous literature has fallen into misinterpretations for this reason. From a modern point of view, it is natural to take for granted that the foundations of mathematics is a matter of pure theory, while constructions with physical tools can only be of practical relevance. This is completely wrong, according to the operationalist perspective. To understand the philosophy of Greek geometry, we must abandon the dogma that to make mathematics rigorous it "should" be separated from any links to physical reality and turned into purely formal and abstract theory. Operationalism, in contrast to this modern dogma, anchors mathematical rigour in the physical realm. Technical mathematical sources detailing constructions with various curve-tracing devices have often been misinterpreted as quasi-practical, whereas the operationalist perspective suggests that they should instead be read as epistemologically motivated foundational investigations. (p. 590)

Según el autor, esto además servía para evitar contradicciones en los

métodos geométricos de la época. Aún cuando fallamos en representar de forma precisa cómo es el mundo, buscamos que nuestras creencias estén lo suficientemente justificadas. Por el momento asumamos que la verdad juega un papel importante en nuestras 'empresas epistémicas' tanto mundanas como teóricas. Continúo la siguiente sección exponiendo los argumentos de Pritchard.

4.1.6 *Pritchard contra VI y PD*

Como mencioné antes, a pesar del peso intuitivo que tiene la tesis del valor epistémico de la verdad, varios filósofos han presentado problemas en contra de esta tesis. Entre los problemas más apremiantes están PD y VI.

Pritchard explica ambos problemas de la siguiente manera. PD nos indica que aún cuando el conocimiento es verdadero, lo valioso de saber algo depende de otros factores distintos a la verdad, por ejemplo, que es útil.

Esta sugerencia no distingue entre la mera creencia verdadera y el conocimiento. Además, esto motiva la sugerencia de Elgin, si el valor del conocimiento depende de otros factores, no hace una diferencia tener creencias falsas, siempre y cuando sean epistémicamente útiles para otros propósitos.

En este sentido, la verdad no es un valor fundamental, sino sólo una manera de obtener otros bienes valiosos: modificar el mundo de alguna manera, obtener beneficios de algún tipo, etc. Pero si esto es verdad, entonces podemos llevar a cabo todas nuestras actividades con sólo creencias verdaderas, incluso creencias falsas. Si esto es el caso, entonces que valoremos la verdad es parasitario a la utilidad que esta nos brinda.

Por otro lado, VI establece que si la verdad es el valor fundamental, entonces ante dos verdades cualesquiera, no podríamos elegir cuál deberíamos creer. Si maximizar el número de creencias verdaderas es el objetivo del conocimiento, obtener dicho objetivo es bastante sencillo: podemos simplemente memorizar el contenido de un libro de "fun facts"

Más aún, hay verdades que no son interesantes en absoluto. Por ejemplo, hay una respuesta verdadera sobre el número total de granos de arena en Cancún y una respuesta verdadera sobre si la luna gira alrededor de la tierra. Dado que queremos distinguir entre las respuestas que son importantes de las que no, entonces la verdad no puede ser lo único que da valor al conocimiento.

Para dar una respuesta a estos problemas, Pritchard (Pritchard, 2021c, 2021a) nos dice que estos problemas surgen al asumir que el objeto de evaluación epistémica es el *número de proposiciones* verdaderas. Pritchard señala que si además involucramos la teoría de la virtud epistémica en

el veritismo, entonces somos capaces de resolver los problemas antes mencionados, Pritchard apunta que:

A true statement of fundamental science may be expressed as a single proposition, but it offers us a great deal by way of cognitive contact with reality. In contrast a long list of trivial empirical claims might offer us hardly any cognitive contact with reality at all. In the sense that matters to us, there is more truth in the former than in the latter, even if the latter involves more true propositions. (Pritchard, 2021c, pp. 1353-1354)

Y el paso a las virtudes intelectuales, está en el siguiente párrafo del mismo artículo "In particular, we should understand how to achieve the epistemic good of truth via appeal to what an intellectually virtuous inquiry would involve." (p. 1354).

Antes de continuar, quisiera exponer de qué trata la teoría de las virtudes epistémicas, que es una forma de fiabilismo sobre la justificación (Klein, 2019).

Desfase: teoría de las virtudes epistémicas A grandes rasgos, los teóricos de las virtudes epistémicas, se dividen en dos grandes grupos: *fiabilistas* y *responsabilistas*. Ambas facciones describen a las virtudes a la manera en como Aristóteles⁹ entendía la virtud: acciones deliberadas llegar a un fin. Por supuesto, esto no incluye cualquier acción posible. Supongamos, por ejemplo que mi meta es amasar una fortuna. La forma más complicada para hacerlo es trabajando (e idealmente ganando un sueldo justo) para generar ingresos, diseñando estrategias de inversión y ahorrando; otra manera de hacerlo es explotando trabajadores y robando tanto como pueda; otra manera de lograr este fin es simplemente heredar una gran fortuna.

De las tres estrategias mencionadas anteriormente, en términos evaluativos, la primera estrategia es más virtuosa que la segunda. Mientras que la última no constituye un ejercicio de mi parte para ganar ingresos. Es por ello que el ejercicio de estas virtudes, decisiones voluntarias que practicamos para llegar al fin que queremos lograr.¹⁰

Uno de los pioneros de la teoría de la virtud epistémica es Ernest Sosa. Sosa (Sosa, 2017) articula una teoría del conocimiento que caracteriza a las virtudes epistémicas como el ejercicio de ciertas habilidades de los agentes, tales que al ejercitarlas, son constitutivas del conocimiento. Podemos describir este proceso diciendo que dichas habilidades virtuosas aseguran que tengamos más creencias verdaderas que falsas, de ahí la etiqueta *fiabilista*.

Sin embargo la versión de Sosa, no es la única caracterización de las virtudes epistémicas. Zagzebski (Zagzebski, 1996) distingue su teoría de la de Sosa, señalando que la teoría de Sosa está más relacionada con el consecuencialismo que con la teoría de virtudes aritotélicas. Zagzebski

9. "Con relación a las mismas cosas son, pues, el cobarde, el temerario y el valiente, pero se conducen diferentemente a su respecto. Aquéllos pecan por exceso y por defecto, en tanto que éste guarda el medio y el deber." (Aristóteles, 2012), especialmente los capítulos 2-8 del libro III.

10. Es controvertido señalar exactamente cuál es el *telos* de nuestras empresas epistémicas. En particular el fin de la investigación o de la indagación. Varios candidatos entran en esta canasta: la verdad, la comprensión, etc. Por ahora dejaré de lado este problema, pero el trabajo de Friedman puede ofrecer una respuesta para esto.

señala que si el objetivo de la teoría de Sosa es obtener más creencias verdaderas que falsas, entonces la teoría ética relevante es la consecuencialista: mientras más creencias verdaderas tengamos, mucho mejor. Pero una teoría de las virtudes más comprometida con la teoría de las virtudes aristotélicas, como la que propone Zagzebski, puede explicar cómo le damos valor a los productos generados por los agentes epistémicos, aún cuando no produzcan creencias verdaderas.

La literatura ha llamado *responsabilista* a la teoría de Zagzebski, porque no se centra sólo en los productos epistémicos *per se* (habitualmente creencias verdaderas), sino que toma en cuenta otras características que no necesariamente están relacionadas con obtener la verdad: el deseo de obtener creencias verdaderas no constituye conocimiento, aún cuando es una motivación importante para obtener conocimiento.

Hay un debate sobre si ambas aproximaciones son realmente excluyentes. A primera vista parece que es sólo una cuestión acerca de a qué decidimos llamar 'virtud epistémica'. Esto incluso se vuelve más complicado debido a que tanto Sosa como Zagzebski, nos dan un conjunto de virtudes y extensionalmente no es claro que sean excluyentes. No es claro porque cuando tomamos en cuenta qué habilidades son necesarias para obtener conocimiento, ambas teorías (representadas extensionalmente) se traslapan. Supongamos, por ejemplo, que un investigador virtuoso está recolectando evidencia para cierta hipótesis *h*. Debido a que es un investigador virtuoso, es capaz de observar con atención la evidencia y seguir buenos patrones de inferencia (virtudes fiabilistas).

Sin embargo, sin darse cuenta, hay un error en los datos recabados, digamos que definió una función en R que devolvía valores muy bajos que apoyan la hipótesis. Uno de sus asistentes de investigación se da cuenta de el error y le señala esto al investigador, el investigador amablemente revisa el código y lo corrige (virtudes responsabilistas).

El ejemplo anterior pretende ilustrar un caso en el que ambos tipos de virtudes contribuyen a evitar errores y obtener una creencia verdadera. Por lo que no es claro que haya una distinción de los diferentes tipos si para distinguirlos echamos mano de que las virtudes del fiabilista constituyen conocimiento, mientras que las virtudes del responsabilista son auxiliares (Sosa, 2017, p. 144) Greco (Greco, 2002) señala que, si bien es verdad que esto sólo parece un debate terminológico, hay casos interesantes en los que ambas teorías difieren. En particular, los marcos de virtudes responsabilistas han servido para debatir problemas que se alejan de la epistemología clásica, por ejemplo, las injusticias epistémicas. Pero en principio no son teorías excluyentes.

Solución de Pritchard Con este marco explicado, Pritchard resuelve los dos problemas que se le achacan al veritismo. Recordemos que hay al menos dos problemas que Pritchard discute para señalar defender al

veritismo. Señalé ambos problemas al inicio: el problema de las verdades irrelevantes [VI] y el problema del drenado [PD].

El problema de las verdades irrelevantes nos dice que si lo único que nos importa en nuestras empresas epistémicas es la verdad, entonces antes dos proposiciones verdaderas: una de peso y una irrelevante; deberíamos creer ambas.

Por ejemplo, hay una respuesta correcta sobre el número de hojas que tiene un árbol y una respuesta correcta a si $a + b = c$ cuando a y b son los catetos de un triángulo rectángulo. Intuitivamente es más valiosa la segunda proposición que la primera. Pero si el veritismo es correcto, entonces deberíamos creer ambas proposiciones. Pero esto es claramente absurdo, por tanto, el veritismo es falso.

El problema del drenado [PD], argumentan, muestra que el veritismo no puede ser verdadero. Los veritistas nos dicen que la verdad es el valor final para diferentes estados epistémicos. Pero si esto es verdad, entonces el conocimiento no tiene un valor diferente a la creencia verdadera. Entonces, según el veritismo, no hay una diferencia de valor entre tener conocimiento de p y una creencia verdadera de que p . Si ambos estados son igualmente valiosos por ser verdaderos, entonces el valor reside en otros factores distintos a la verdad. La utilidad ha drenado todo valor que pudiéramos darle al conocimiento. Por tanto el veritismo es falso.

Es interesante la analogía que Pritchard nos presenta para ilustrar lo que tiene en mente. La analogía es la siguiente: que un chef haga comida deliciosa y luego la pruebe para saber si es deliciosa, no significa que su fin era probarla y no hacerla deliciosa. El probarla sólo es una manera de asegurarse que es deliciosa. La analogía indica que si obtener verdades es el fin de nuestras empresas epistémicas, eso no implica que sólo con la mera creencia verdadera, hemos llegado a nuestro objetivo, ni que los factores que no están vinculados a la verdad sean en lo que reside el valor del conocimiento. Cualquier consecuencia práctica sirve sólo para asegurarse de que nuestro conocimiento es verdadero, es decir *certero*.

Ahora, una parte crucial de la solución a estos problemas, consiste en que el veritismo no implica que hay que maximizar el número de proposiciones verdaderas. Lo que buscamos es que nuestro conocimiento tenga contacto sustantivo con la realidad. Además de involucrar el marco que nos ofrece la teoría de las virtudes epistémicas para señalar que la justificación es un esfuerzo de los agentes.

Si es verdad que el valor fundamental de cualquier empresa epistémica es la verdad, eso explicaría por qué nos interesa obtener verdades: si bien esto tiene implicaciones prácticas, cualquier consecuencia depende de que de hecho nuestro conocimiento apunte a la verdad y la consiga.

La mera creencia verdadera no está motivada por las virtudes del agente. Como bien señala Elgin, tener creencias verdaderas es muy

barato. Pero es falso que el conocimiento deba tener el mismo valor, porque es más complicado obtener conocimiento. El conocimiento no sólo depende de la verdad, sino de que haya sido producida por un agente virtuoso. Un agente que se esfuerza en aprender y ejercer sus virtudes. Si esto es verdad, entonces el veritismo sí puede distinguir entre la mera creencia verdadera y el conocimiento sin depender de factores como la utilidad. Resolviendo el problema con PD.

Resolver VI sigue una estrategia parecida. Una vez que nutrimos el veritismo con la teoría de las virtudes epistémicas, VI deja de ser problemático. Como agentes virtuosos, queremos no sólo que nuestro conocimiento sea certero, sino además que el proceso para llegar a la verdad sea fiable. En particular que esté guiado por características virtuosas de un agente. Un agente virtuoso puede sopesar entre dos verdades: una irrelevante, la otra de más peso. Recordemos también que Pritchard caracteriza al veritismo, de tal manera que no importa el *número* de proposiciones verdades, sino que nuestras creencias verdaderas tengan contacto sustantivo con la realidad.

Una vez que Pritchard introduce a la teoría de las virtudes, VI no es un problema.

So once we unpack EVTm properly, in line with the intellectual virtues, then it follows that it isn't committed to a view according to which any true belief is thereby of final epistemic value; rather, it is only those true beliefs that offer one genuine cognitive contact with reality ... (Pritchard, 2021c, p. 11).

Si podemos resolver estos problemas para el veritismo, entonces no es claro que debamos abandonar a la verdad como el valor fundamental del conocimiento.

Sin embargo, cuando empatamos el veritismo con la práctica científica, parece que entramos en problemas. Uno de los casos más claros de logro epistémico son nuestras teorías científicas. Regularmente evaluamos teorías científicas si nos permiten explicar fenómenos. Las explicaciones de los fenómenos tienen que ser correctas para contar como una buena explicación. Sin embargo, la historia de la ciencia

Creo con convicción que el objetivo de la indagación, en contextos de investigación, es obtener conocimiento. Esto implica obtener verdades.

4.1.7 *Veritismo en problemas: dos casos históricos*

Hasta este punto desarrollé los argumentos de Pritchard. Las razones expuestas están a favor de que la verdad es lo que hace valioso al conocimiento. La verdad es un factor que nos asegura que vamos por el camino correcto, cuando nuestras creencias están bien justificadas. Las explicaciones y demás consecuencias del conocimiento también dependen de la verdad. Más aún, las virtudes intelectuales nos ofrecen una manera

de evitar el conocimiento espurio: queremos no sólo que nuestras creencias sean verdaderas, sino que además el proceso para llegar a la verdad sea fiable y guiado por características de un agente. Un agente virtuoso puede sopesar entre verdades relevantes e irrelevantes.

Estoy de acuerdo con lo que señala Pritchard, que la verdad es de dónde el conocimiento obtiene su valor (dejemos por el momento si la verdad es una motivación para la indagación). Este marco, incluso encaja bien con cómo podemos evaluar la investigación científica a la luz de la teoría presentada: evaluamos sus logros cognitivos las virtudes involucradas en el proceso y que sus resultados sean correctos.

Sin embargo, no es claro que la tesis veritista sea adecuada para evaluar teorías científicas. La investigación científica es probablemente la manera más sistematizada que tenemos los seres humanos para producir conocimiento. Muchas de nuestras explicaciones dependen de saber algunos hechos acerca de las diferentes disciplinas científicas. Sabemos, por ejemplo, que para que haya una combustión se necesita combustible y oxígeno. Si cualquiera de estos factores está ausente, entonces no hay combustión. Esto es una explicación del fenómeno de la combustión, sabemos que es una buena explicación que involucra muchos casos particulares de el mismo proceso: la combustión interna, que no seamos capaces de encender una fogata bajo el agua; que cuando la combustión agota el oxígeno a su alrededor, se apaga, etc.

Por supuesto, una explicación que utilice información falsa no es una buena explicación¹¹. Consideremos, por ejemplo, que tiro mi taza de café al piso. Y que explico esto con base en señalar (falsamente) que justo antes de que mi brazo golpeará la taza, el viento la empujó y fue esta la razón por la que cayó al piso. Esto es una mala explicación. A lo menos es una mentira para evadir culpabilidad, pero es incorrecta en muchos sentidos. Alguien que haya escuchado lo que dije puede preguntar por el peso de la taza y la velocidad del viento. Fenómenos que sin las condiciones adecuadas, no pueden tirar una taza. Luego concluir que mi explicación fue mala. De manera sucinta, las teorías y explicaciones parecen tener que representar adecuadamente el mundo. Todo esto es consistente con la tesis veritista.

Supongamos por un momento que las explicaciones verdaderas son las únicas explicaciones que nos interesan. La suposición anterior es claramente falsa. Podemos incluso citar el uso contemporáneo de teorías, por ejemplo, la mecánica Newtoniana o la teoría de la selección natural de Darwin. Usamos cotidianamente ambas teorías para explicar diferentes fenómenos. La teoría de la selección natural nos ayuda a explicar fenómenos biológicos como la adaptación y la especiación. Con base en esta teoría podemos explicar, por ejemplo, por qué un grupo dentro de una población tiene más descendencia que otro grupo dentro de la misma población; podemos también saber, por ejemplo, cuáles son los ancestros comunes

11. Por el momento esto es una suposición, hay literatura que afirma la tesis contraria. Diré un poco más sobre esto en la sección final del capítulo y en el capítulo siguiente.

de especies contemporáneas, *e. g.*, las aves de los dinosaurios.

Por otra parte, utilizamos la teoría newtoniana para explicar el movimiento de los astros y hacer predicciones de qué posición tomarán en un momento dado, podemos explicar la fuerza que se imprime en una superficie cuando es golpeada por una masa con cierta aceleración y nos sirve para explicar el movimiento de objetos apelando a la inercia.

Ambas teorías tienen grandes ventajas: nos permiten explicar un amplio rango de fenómenos. A pesar de que estas teorías nos permiten explicar una amplia variedad de fenómenos, no es claro que sean *literalmente* verdaderas. En lo siguiente presentaré la teoría newtoniana y la teoría de la selección natural de Darwin, luego expondré algunos de los problemas que varios investigadores han detectado en ellas.

Mecánica newtoniana y selección natural darwiniana Tanto Darwin como Newton son dos personajes históricos que asociamos con logros científicos. Para poder explicar el movimiento, Newton desarrolló una teoría que tiene como entidades el *tiempo absoluto* y el *espacio absoluto*. Un cuerpo se mueve o permanece en reposo con respecto al espacio y tiempo absolutos. Todos los puntos en el espacio absoluto permanecen constantes durante diferentes intervalos temporales. Para explicar la llamada "primera ley" de Newton (inercia), es necesario definir qué significa que un cuerpo esté en reposo o en movimiento. Siguiendo a Newton, sabemos que un cuerpo está en movimiento, porque ocupa distintos puntos del espacio en diferentes intervalos de tiempo. Si el movimiento entre los puntos se da en intervalos iguales de tiempo, entonces el movimiento es uniforme. Como señala Freudenthal "The distinction between 'rest' and 'uniform motion' implies, however, an absolutely resting frame of reference, and this can only be absolute space" (Freudenthal, 1986). El movimiento en el espacio absoluto no puede ser percibido, mientras que las posiciones relativas entre los cuerpos sí.

La mecánica newtoniana explica el movimiento de los cuerpos con masa. La selección natural explica los cambios y las diferencias entre los del planeta. Darwin fue quien desarrolló la idea de la selección natural. Si bien, antes de la teoría de la selección natural, ya había intentos por explicar cómo se modifican los organismos, Darwin presentó un mecanismo mediante el cual esto sucede.

Darwin no fue el primero en formular la idea de que los organismos se modifican durante el transcurso del tiempo. Lamarck tenía una teoría de que los organismos se transforman. La idea de Lamarck era que el "uso y desuso" de ciertos rasgos de los organismos, los hacía adaptarse mejor a su ambiente. Pero Lamarck creía que las especies se generaban espontáneamente y luego se adaptaban a su ambiente. Fue Darwin quien tuvo la idea del mecanismo de la selección natural.

Darwin fue un personaje interesante, hizo un viaje en barco para

recabar información acerca de las corrientes, información meteorológica y la profundidad del mar (Allen, 2014). Darwin originalmente estaba convencido del transformacionismo lamarckiano, pero durante el viaje modificó sus creencias al descubrir evidencia fósil y patrones idénticos en diferentes regiones geográficas. Al regresar a Inglaterra, comenzó a dictar el libro que después se publicaría bajo el nombre "El origen de las especies".

A grandes rasgos, la teoría de la selección natural de Darwin la podemos formular de la siguiente manera:

1. Hay variación entre los organismos de una población.
2. La variación es heredable, por lo que la descendencia se parece más a los padres que otros organismos dentro de la misma población.
3. Las variantes mejor adaptadas tienden a tener más descendencia que las otras.¹²

Esto explica por qué los descendientes se parecen más a los padres que a otros organismos de la población, algo que le preocupaba a Buffon (Buffon, 1885) y a otros naturalistas. Además, explica la variación de las especies a partir del mecanismo de la selección natural. Muchas dudas se suscitaron con respecto a la teoría, en particular, hay personas que dudan de que la teoría sea correcta porque la selección natural no puede "ser vista"

Problemas con las teorías Ambas teorías explican una amplia variedad de fenómenos naturales. Dada nuestra suposición inicial, es de esperarse que sean verdaderas. Sin embargo, esta última afirmación dista de ser obvia.

Señalé que la teoría newtoniana sugiere la existencia de una entidad de la que no es claro que tengamos certeza de que existe: el espacio absoluto. Algunos teóricos como Leibniz sugirieron que algo extraño estaba sucediendo en la física newtoniana: si sólo tenemos evidencia de los movimientos relativos y un cuerpo en el espacio absoluto no se mueve con respecto a nada, entonces no tenemos evidencia de que exista el espacio absoluto. Newton en la *principia* presenta dos experimentos mentales para señalar la existencia del espacio absoluto. Uno de ellos es en el cual señala que si atamos dos globos con un cordón y los hacemos rotar sobre su eje en direcciones contrarias, la cuerda se tensa. Si aceptamos que es verdad que la cuerda se tensa incluso en el espacio absoluto, entonces tenemos que aceptar que sí hay movimiento en el espacio absoluto, los globos se mueven con respecto a dicho marco, aunque estén en reposo uno respecto del otro (Newton, 1966, pp. 6-12).

12. Estos tres puntos son una ligera modificación de los puntos que presenta Peter Godfrey-Smith en su libro "Philosophy of Biology" (Godfrey-Smith, 2014, p. 30). El lector puede encontrar una formulación parecida en (Lloyd, 1988). Originalmente esta formulación se la debemos a Lewontin (Lewontin, 1970).

Leibniz no fue el único en sospechar de la teoría newtoniana. Físicos como Ernst Mach (véase especialmente el capítulo 2 (Mach, 2013) señala que debido a que diferentes marcos de referencia inerciales tienen las mismas consecuencias empíricas que hablar de espacio absoluto, entonces no es necesario apelar a dicha entidad, algo que sabemos gracias a la relatividad galileana¹³. Más aún, la teoría de la relatividad moderna, señala que donde Newton distinguía dos entidades, realmente sólo hay una: espacio-tiempo. Incluso en la teoría de la relatividad, no es necesario apelar al tiempo absoluto para dar explicaciones. En la relatividad no hay un marco privilegiado y como consecuencia de la estructura del espacio-tiempo tenemos la dilatación temporal.

La discusión anterior está relacionada sólo con el problema del tiempo y el espacio absoluto. No quisiera entrar en demasiado detalles de la teoría newtoniana (como la naturaleza de las fuerzas gravitacionales). Pero el ejemplo anterior sirve para ilustrar que hubo dudas sobre las entidades de la teoría newtoniana y que, más aun, sabemos que no existen.

La teoría de la selección natural de Darwin tampoco está exenta de problemas. Primero que todo, sabemos que Darwin no sugirió cuál era el mecanismo segun el cual hay herencia de caracteres. Darwin creía, como también formuló Buffon, que la herencia de caracteres se daba a través de la sangre. En ese momento, la teoría de la herencia mendeleiana no había sido revisada por Darwin. Esta mezcla entre herencia medeleiana y selección natural, la hicieron los investigadores de la "síntesis moderna"¹⁴. (Diéguez, 2012, p. 50) El anterior no es el único problema de la teoría evolutiva. Darwin pensaba que la selección natural es gradual y que va a un paso considerablemente lento (Losos, 2014).

Hablando de Darwin, ahora sabemos que hay periodos de estasis, esto es, periodos donde no hay cambio evolutivo durante largos periodos de tiempo. Sabemos, además, que la selección natural puede durar periodos cortos de tiempo, por ejemplo, en poblaciones de bacterias.

Durante la síntesis moderna, tuvimos una mejor formulación de la teoría darwinista. Sin embargo, dada nueva evidencia, sabemos también que algunas afirmaciones de los investigadores de la síntesis moderna son erróneas. El programa adaptacionista de Mayr fue debatido por Lewontin y Gould. Los adaptacionistas nos dicen que todos y cada uno de los rasgos de un organismo fueron seleccionados naturalmente. Gould y Lewontin tienen un artículo famoso acerca de por qué este programa es falso (Gould and Lewontin, 1979). Sabemos además que la herencia genética no es la única forma de selección natural. La plasticidad fenotípica y otras formas de herencia son evidencia en contra de la herencia genética (Uller and Laland, 2019).

A partir de lo dicho aquí podemos obtener dos conclusiones. La

13. Por supuesto, Newton no hablaba de un marco privilegiado, sino que se refería al espacio absoluto como una entidad física. Pero lo que es importante notar es que podemos tener las mismas consecuencias sin apelar a dicha entidad.

14. La síntesis moderna es un periodo de la historia de la teoría evolutiva que se desarrolló al principio del siglo XX. Los biólogos de este periodo incorporaron la genética mendeleiana a la teoría de la selección de Darwin.

primera de ellas es que ambas teorías son muy útiles. Nos permiten describir una amplia variedad de fenómenos. La mecánica newtoniana permite explicar la aceleración en caída libre de cuerpos en la tierra, el movimiento de los cuerpos celestes e incluso nos permitió llegar a la luna (NASA,). Con la teoría de la selección natural de Darwin podemos explicar la variación de las especies, los cambios que han sufrido a lo largo del tiempo e incorporar especies bajo el mismo clado de manera que expliquemos las relaciones entre diferentes organismos.

Sin embargo, teorías físicas más recientes niegan que haya *espacio absoluto*, incluso señalan que la distinción entre dos entidades: espacio y tiempo, no es la más adecuada para describir la estructura del mundo. Nueva evidencia recabada, nos ha mostrado que la teoría darwiniana no es correcta: hay un mecanismo para la herencia, la herencia no es sólo genética y el gradualismo de la teoría de Darwin es incorrecto. Dado esto, parece que podemos concluir que las teorías, tanto de Newton como de Darwin, son falsas. Lo que contradice nuestra suposición de que sólo las explicaciones verdaderas son genuinamente explicaciones, nuestra suposición es falsa.

Pero a lo largo de este capítulo he tratado de defender que la verdad es el valor fundamental del conocimiento, aquello por lo que el conocimiento es valioso. La tesis veritista, entonces, está en serios problemas.

Ambas conclusiones no pueden ser verdaderas: afirmar la tesis veritista (cuya consecuencia es que sólo las explicaciones verdaderas son útiles) y al mismo tiempo afirmar que teorías literalmente falsas son explicativas. Personalmente, creo que ambas afirmaciones son verdaderas. Claramente hay una inconsistencia en afirmar ambas. Pero sabemos que si sospechamos que hay una inconsistencia: o bien hay que elegir sólo una afirmación, o bien no son afirmaciones excluyentes, o bien no son afirmaciones exhaustivas.

Creo que hasta ahora he dado razones a favor de ambas afirmaciones y no creo que ninguna de ellas sea falsa. No estoy seguro de que sean afirmaciones exhaustivas, pero confieso que no me parece que sean afirmaciones excluyentes. Lo que resta es decir por qué creo que no son afirmaciones excluyentes. En la siguiente sección trataré de dar razones para esto.

4.1.8 Promesas: veritismo, virtudes y explicaciones falsas

Es necesario dar razones a favor de cómo ambas conclusiones pueden ser compatibles. Si tomamos la segunda estrategia, hasta donde veo, tenemos dos opciones: o bien ambas teorías son verdaderas después de todo, o bien la verdad es fundamental para el conocimiento.

Tomemos el segundo disyunto: que la verdad no es fundamental para el conocimiento. El argumento que ofrece Pritchard, y que expusimos líneas arriba, señala que la verdad es el valor fundamental.

Pero esto también es problemático para cualquier teoría en filosofía de la ciencia que se tome en serio que somos agentes falibles. El argumento de Laudan (Laudan, 1981) nos enseñó que las buenas explicaciones no están necesariamente conectadas a la verdad. La teoría de Newton funciona, aunque no es claro que debamos asumir que es verdadera.

Pero el marco que presenta Pritchard tiene la ventaja de resolver los problemas con los que comúnmente se embiste esta tesis. Pero este marco no tiene por qué restringir las explicaciones con teorías que no son literalmente verdaderas. Lo único necesario es que tengamos un "contacto cognitivo con la realidad". No es obvio lo que Pritchard quiere decir con esto, pero al menos, creo que podemos entenderlo con el supuesto de que las virtudes intelectuales de los agentes ofrecen dicho contacto.

En general, justificar nuestras creencias es complicado, en particular, la investigación científica no es empresa fácil. Hay bastantes detalles que debemos en cuenta en el proceso de justificación de hipótesis, en especial cuando usamos modelos, leyes, teorías literalmente falsas para describir fenómenos.

La verdad sí es el valor fundamental del conocimiento. Señalé que el mundo impone cierta fricción en nuestras creencias, el conocimiento es fáctico. Es más, no creo que haya duda de que Newton y Darwin son agentes virtuosos, cuyo uso de virtudes intelectuales no los llevó a la verdad. Pero las virtudes epistémicas juegan un papel fundamental en la justificación de sus hipótesis. Ambos son personajes que se involucraron con sus teorías y que ofrecieron las mejores razones que tuvieron para justificar sus hipótesis.

El conocimiento tiene como componente a la justificación y justificar hipótesis es un proceso dinámico. Pero podemos afirmar que los agentes sabemos que algo es verdadero aún cuando no podamos afirmar con 100% de seguridad que no habrá nueva evidencia en contra de nuestras creencias. Lo que importa durante el proceso es el ejercicio de las virtudes intelectuales.

Desde hace algunos años, los epistemólogos han tratado de modificar el objeto de estudio de la epistemología. En lugar de tratar de explicar el valor del conocimiento proposicional, han sugerido un cambio hacia el entendimiento. Este cambio tiene algunas motivaciones: entre ellas está la falla del programa del análisis del conocimiento y la falta de una respuesta contundente para el escéptico.

El cambio que proponen aquellas filósofas que sugieren el cambio de conocimiento a entendimiento depende de que no juzgamos las proposiciones, sino que tenemos más objetos que somos capaces de juzgar: relaciones entre diferentes fenómenos, estructuras, pedazos de información, relaciones de dependencia, etc.

Las epistemólogas que han transitado de un enfoque proposicional a

uno que toma otro tipo de objetos, señalan también que tenemos más formas de juzgar creencias además de ser verdaderas o falsas. Entre estas diferentes maneras de juzgar creencias tenemos: creencias justificadas, racionales, fiablemente formadas, virtuosamente formadas, etc. Al mismo tiempo este enfoque no renuncia a la verdad como uno de los objetivos de nuestras empresas epistémicas (Grimm, 2012).

Si bien las motivaciones para realizar este cambio responden a problemas puramente epistémicos, este cambio de enfoque nos permite incorporar el hecho de que el número de proposiciones no es lo único a lo que los investigadores deberían prestar atención. Somos agentes falibles que pueden tener entendimiento de un fenómeno, aun cuando no es claro que hemos llegado a proposiciones verdaderas.

Esto indica que si bien nuestro objetivo en la investigación es la verdad, no es algo que podamos obtener tan fácilmente. No parece que esto sea una afirmación problemática: somos agentes falibles y las herramientas que tenemos disponibles para justificar hipótesis no son perfectas. Por ejemplo, una de las herramientas más utilizadas en investigación empírica es la estadística. Sabemos que un resultado estadístico no justifica al 100% una hipótesis.

Esto parecería ir en contra de nuestra intuición inicial: que el objetivo de la investigación científica es la verdad. Pero como he señalado, la verdad es difícil de obtener: nuestras capacidades cognitivas y herramientas para justificar hipótesis no son perfectas. Aun así, nuestro problema es cómo obtener la verdad a pesar de nuestra falibilidad. Que nuestros métodos sean falibles, no implica que no haya manera de obtener conocimiento. Tenemos maneras para modificar nuestras creencias con base en nueva evidencia.

Si bien es verdad que somos agentes falibles, de esto no se sigue que debamos abandonar por completo nuestros compromisos veritistas. En el libro citado anteriormente de Deborah Mayo, hay una frase que encaja muy bien con la teoría falibilista de Peter Klein (Klein, 2019) que quiero presentar a continuación. Mayo nos dice "We set sail with a simple tool: If little or nothing has been done to rule out flaws in inferring a claim, then it has not passed a severe test." (Mayo, 2018, p. xii).

Lo que señala Mayo es una intuición que sólo se puede descartar con razones de peso. Como agentes en investigación, sabemos que somos falibles. Sabemos que nuestras creencias pueden ser falsas, pero también sabemos que al justificar creencias, deberíamos ser capaces de eliminar alternativas contrarias (derroteros) a nuestras creencias.

La pregunta importante es cómo a pesar de nuestra falibilidad podemos obtener conocimiento. Afortunadamente, Peter Klein (Klein, 2019) ha desarrollado una teoría del conocimiento que encaja muy bien con lo que he señalado hasta ahora.

De acuerdo con lo que Klein llama "infinitismo derrotable" [defeasible

infitism], los seres humanos somos agentes falibles. Pero valoramos el conocimiento, el "conocimiento de verdad". Esto quiere decir: conocimiento para el que tenemos suficientes razones.

El punto de Klein es que, como agentes, justificamos nuestras creencias con base en las mejores razones disponibles. Si tenemos a nuestra disposición razones para sostener una creencia cualquiera x , y no tenemos a nuestra disposición una creencia y que disminuya nuestra justificación de x , tenemos conocimiento certero. Si obtenemos nueva información z que haga que dudemos de x y nos haga retractarnos de nuestra creencia original, entonces hay que evaluar nuestra creencia a la luz de la nueva evidencia.

Por ejemplo, supongamos que leemos un estudio que señala una fuerte correlación entre el omeprazol y problemas cardíacos. Luego descubrimos que el estudio está sesgado. En este caso dos opciones se abren ante nosotros: o bien retractamos nuestra creencia, o bien ofrecemos razones para señalar por qué no hay sesgo después de todo. Si somos capaces de dar razones de por qué no hay sesgo en el estudio, entonces tenemos conocimiento certero.

Para que esta tesis sea plausible, Klein defiende su teoría en contra de lo que él llama "el riesgo de desconfirmación empírica". Este problema, señala Klein, embiste a las teorías epistémicas que afirman que una creencia debe tener una cadena causal adecuada.

El argumento de Klein descansa en lo siguiente: supongamos que tenemos una creencia falsa causada por evidencia empírica. Al momento de corregir nuestra creencia con base en nueva evidencia empírica, no podemos estar seguro de si la nueva creencia modifica la cadena causal o es parte de la misma cadena.

Una sugerencia es señalar que lo que hice fue corregir mi creencia. Pero la creencia formada por nueva evidencia tiene una historia causal completamente diferente a la anterior. No sé si ahora tengo dos creencias causalmente formadas, o una creencia causalmente revisada.

Siempre es difícil saber si hay una relación causal entre eventos (es necesario investigar empíricamente), más difícil aún saber si nuestras creencias fueron causadas por diferentes eventos o hemos modificado la cadena. En palabras de Klein:

I take that as a good *prima facie* reason for thinking that the difference between real knowledge and less paradigmatic forms of knowledge or ignorance depend on the quality of reasons for the belief, not the etiology of the belief. (Klein, 2019, p. 403)

Esto hace sentido del hecho de que tanto Newton como Darwin *entendían* tenían conocimiento certero. Esto es la calidad de sus razones era adecuada. Lo cual indica que hay valor en las investigaciones que realizaron, aun cuando nueva información nos dice que estaban equivocados.

Siempre podemos encontrar derroteros para muchas de nuestras razones para sostener creencias. Nueva información hace que nos retractemos de nuestras creencias, a menos que podamos derrotar la información. En la época de Newton hubo investigadores que dudaron de la existencia del espacio absoluto.

Ahora sabemos que podemos hacer mucho trabajo en física sin la necesidad de postular dicha entidad. Pero Newton tenía buenas razones para sostener sus creencias, además la investigación racional opera de esa manera: desarrollamos teorías y nueva información es capaz de derrotar nuestras creencias. A menos que tengamos razones para desechar esa nueva información, estamos justificados y tenemos conocimiento.

Por supuesto, esto sólo indica que Newton tenía conocimiento, pero nosotros sabemos que la teoría es falsa. Me parece que esto no es problemático en absoluto. Como agentes preocupados por tener creencias justificadas, usamos modelos, abstracciones e idealizaciones para justificar dichas creencias.

Estos métodos no reflejan de manera precisa los fenómenos (Bokulich, 2016). Pero son métodos que justifican lo suficiente como para decir que hay conocimiento. Lo que importa es que estemos conscientes de que no reflejan de manera precisa su objetivo y esto puede ser problemático. En estos métodos, ampliamente usados en investigación, fácilmente podemos cometer errores. Errores que pueden llevarnos a conclusiones equivocadas, pero que somos capaces de solventar. Pensemos por ejemplo en la definición de agente de la economía clásica y las diferentes maneras en la que los economistas han tratado de resolver. Esto no quiere decir que la economía clásica sea algo que deberíamos abandonar por completo, sólo que hay que ser cuidadosos y tener en cuenta los diferentes factores involucrados (Sen, 1977).

El problema es, me parece, como entendemos la naturaleza de la verdad y cómo estos métodos encajan con lo que he dicho hasta ahora. Quiero discutir estos temas en el siguiente capítulo porque, al final, me interesa discutir cómo la verdad juega un papel en nuestros modelos causales.

4.1.9 Conclusiones

En este capítulo defendí la tesis veritista: que el conocimiento es valioso porque es verdadero. Presenté dos problemas que algunas filósofas señalan en contra de la tesis. A estos problemas, expuse las soluciones que ofrece Pritchard a favor del veritismo.

Sin embargo, no quedaba claro que si la verdad hace que el conocimiento sea valioso, cómo dicha tesis es compatible con casos de teorías que son literalmente falsas. Presenté dos casos históricos que son casos de éxito epistémico, pero no son teorías verdaderas. Para hacer compatible la

tesis veritista con estos casos, presenté la teoría de Klein que nos permite rescatar nuestras intuiciones originales: el veritismo y una teoría de la certeza basada en justificación falible.

Quisiera terminar señalando dos cosas que restan por hacer. Mi objetivo final es decir cómo los modelos causales sirven en la investigación, incluso cuando son abstracciones de los fenómenos que representan. Creo que el marco presentado en este capítulo es útil para continuar argumentando que los compromisos que tienen los investigadores cuando utilizan modelos es menos problemático de lo que pudiera parecer a primera vista.

Prácticas biológicas



Parece claro que los investigadores en general buscan explicaciones. Dichas explicaciones lucen diferente en distintas disciplinas. Por ejemplo, en matemáticas, buscamos una prueba para saber ciertas propiedades de los números. Esto, sin embargo, es distinto en las ciencias empíricas.

Los físicos tratan de describir fenómenos como el movimiento, velocidad y aceleración de los objetos. Tratan de describir la fuerza necesaria para mover un objeto con cierto peso, etc. Ahora bien, la física tiene descripciones muy precisas de estos fenómenos, sin embargo, otras disciplinas no tienen descripciones tan precisas: hay más variables involucradas. Comúnmente se acepta que la física usa leyes para describir fenómenos. En mecánica clásica, dichas leyes están cuantificadas universalmente, son reversibles y deterministas. De manera tal que sistemas que cumplan las mismas propiedades pueden describirse con una misma ecuación.

Pienso, por ejemplo, en el movimiento uniformemente acelerado. Este tipo de movimiento es tal que, la aceleración de un cuerpo con masa es constante en intervalos iguales de tiempo.

En biología difícilmente tenemos este tipo de generalizaciones. Por lo general se asume que en biología no hay leyes. En particular en biología evolutiva, sabemos que las condiciones no son lo suficientemente estables para hacer generalizaciones. Pensemos, por ejemplo, en las leyes de Mendel. La ley de segregación de Mendel nos dice que los alelos de un gen están segregados entre ambos padres. Esto significa que si ambos alelos son recesivos no codifican, mientras que si uno de ellos es dominante, entonces codifican para un rasgo fenotípico particular.

Discussion

Bibliography

- Allen, G. 2014. *History of Evolutionary Thought*. In The Princeton Guide to Evolution. New Jersey: Princeton University Press. (see p. 43).
- Ariotti, P. E. 1968. *Galileo on the Isochrony of the Pendulum*. University of Chicago Press, (see p. 22).
- Aristóteles. 2012. *Ética Nicomaquea*. 3ª. Edited by A. G. Robledo. UNAM. (see p. 37).
- Blåsjö, V. 2022. *Operationalism: An Interpretation of the Philosophy of Ancient Greek Geometry*. *Foundations of Science*, (see p. 35).
- Block, N. 2013. *¿Se Drenan Hasta Desaparecer Los Poderes Causales?* In El Debate Contemporáneo Sobre La Causación Mental. Aguascalientes, México: Universidad Autónoma de Aguascalientes. (see p. 29).
- Bokulich, A. 2016. *Fiction As a Vehicle for Truth: Moving Beyond the Ontic Conception*. *The Monist*, (see pp. 14, 49).
- Buffon, C. D. 1885. *Natural History General and Particular*. London. (see p. 43).
- Carrillo, N., and T. Knuuttila. 2021. *An Artifactual Perspective on Idealization: Constant Capacitance and the Hodgkin and Huxley Model*. In Models and Idealizations in Science: Artifactual and Fictional Approaches, edited by A. Cassini and J. Redmond. Springer Verlag. (see pp. 7, 9, 10, 11).
- . 2022. *Holistic idealization: An artifactual standpoint*. *Studies in History and Philosophy of Science*, (see pp. 7, 9, 10, 11).
- Davidson, D. 1986. *A Nice Derangement of Epitaphs*. In Truth and Interpretation: Perspectives on the Philosophy of Donald Davidson, edited by E. Lepore. Blackwell. (see p. 32).
- DePaul, M. R. 2001. *170Value Monism in Epistemology*. In Knowledge, Truth, and Duty: Essays on Epistemic Justification, Responsibility, and Virtue. Oxford University Press. (see p. 28).
- Descartes, R. 2018. *The Geometry of René Descartes*. New York: Dover Publications. (see p. 35).
- Diéguez, A. 2012. *La Vida Bajo Escrutinio*. España: Biblioteca Buridán. (see p. 44).
- Elgin, C. 2017. *True Enough*. The MIT Press. MIT Press. (see pp. 8, 28).
- Elgin, C. Z. 2004. *True Enough*. *Philosophical Issues*, (see pp. 8, 14, 30).
- Freudenthal, G. 1986. *Newton's Justification of the Theory of Absolute Space*, edited by R. S. Cohen and M. W. Wartofsky. Dordrecht: Springer Netherlands. (see p. 42).
- Frigg, R., and J. Nguyen. 2020. *Modelling Nature. An Opinionated Introduction to Scientific Representation*. New York: Springer. (see p. 7).

- Gettier, E. L. 1963. *Is Justified True Belief Knowledge? Analysis*, (see p. 32).
- Godfrey-Smith, P. 2014. *Philosophy of Biology*. New Jersey: Oxford University Press. (see p. 43).
- Gould, S. J., and R. C. Lewontin. 1979. *The Spandrels of San Marco and the Panglossian Paradigm: A Critique of the Adaptationist Programme*. *Proceedings of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences* (England), (see p. 44).
- Greco, J. 2002. *Virtues in Epistemology*. In *Oxford Handbook of Epistemology*, edited by P. Moser. Oxford University Press. (see p. 38).
- Grimm, S. 2012. *The Value of Understanding*. *Philosophy Compass*, (see pp. 31, 47).
- Hodgkin, A. L. 1951. *The Ionic Basis of Electrical Activity in Nerve and Muscle* [in en]. *Biological Reviews*, (see p. 7).
- Hodgkin, A. L., and A. F. Huxley. 1952a. *A quantitative description of membrane current and its application to conduction and excitation in nerve*. *The Journal of Physiology*, (see p. 7).
- . 1952b. *Currents carried by sodium and potassium ions through the membrane of the giant axon of Loligo*. *The Journal of Physiology*, (see p. 7).
- . 1952c. *The components of membrane conductance in the giant axon of Loligo*. *The Journal of Physiology*, (see p. 7).
- Ichikawa, J. J., and M. Steup. 2018. *The Analysis of Knowledge*. In *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, Summer 2018, edited by E. N. Zalta. Metaphysics Research Lab, Stanford University. (see p. 33).
- Ivanova, M., and S. French. 2020. *The Aesthetics of Science: Beauty, Imagination and Understanding*. Routledge. (see p. 29).
- Khalifa, K. 2010. *Social Constructivism and the Aims of Science*. *Social Epistemology*, (see pp. 17, 24).
- Klein, P. D. 2019. *How to Get Certain Knowledge from Fallible Justification*. *Episteme*, (see pp. 29, 37, 47, 48).
- Kvanvig, J. 2009. *The Value of Understanding*. In *Epistemic Value*, edited by Pritchard, Haddock, and Millar. Oxford: Oxford University Press. (see p. 31).
- Kvanvig, J. L. 2003. *The Value of Knowledge and the Pursuit of Understanding*. Cambridge University Press. (see p. 30).
- Laudan, L. 1981. *A Confutation of Convergent Realism*. *Philosophy of Science*, JSTOR: 187066. (see pp. 17, 24, 29, 46).
- Lewontin, R. C. 1970. *The Units of Selection*. *Annual Review of Ecology and Systematics*, eprint: <https://doi.org/10.1146/annurev.es.01.110170.000245>. (see p. 43).
- Lewontin, R., L. J. Kamin, and S. Rose. 2017. *Not in Our Genes: Biology, Ideology, and Human Nature* [in en]. Google-Books-ID: jV1YjwEACAAJ. Haymarket Books. (see p. 7).
- Lloyd, E. 1988. *The Structure and Confirmation of Evolutionary Theory*. Connecticut: Greenwood Press. (see p. 43).

- Losos, J. 2014. *What Is Evolution?* In *The Princeton Guide to Evolution*. New Jersey: Princeton University Press. (see p. 44).
- Mach, E. 2013. *The Science of Mechanics*. Cambridge Library Collection - Physical Sciences. Cambridge University Press. (see p. 44).
- Mayo, D. G. 2018. *Statistical Inference as Severe Testing: How to Get Beyond the Statistics Wars*. Cambridge: Cambridge University Press. (see p. 47).
- NASA. *Gravity & Mechanics*. NASA. (see p. 45).
- Newton, I. 1966. *Principia : Vol. 1 The Motion of Bodies*. Edited by F. C. Cajori. University of California Press. (see p. 43).
- Papineau, D. 2021. *The Disvalue of Knowledge*. *Synthese*, (see p. 34).
- Piccolino, M., and M. Bresadola. 2013. *Shocking Frogs: Galvani, Volta, and the Electric Origins of Neuroscience* [in en]. Oxford University Press. (see p. 7).
- Platón. 2008. *Menón*. In *Diálogos*. Madrid, España: Editorial Gredos. (see p. 29).
- Potochnik, A. 2017. *Idealization and the Aims of Science*. Chicago: University of Chicago Press. (see pp. 8, 9, 11, 12, 14).
- Pritchard, D. 2021a. *Intellectual Virtues and the Epistemic Value of Truth*. *Synthese*, (see pp. 8, 28, 33, 34, 36).
- . 2021b. *The Epistemic Value of Cognitive Contact with Reality*. (see pp. 8, 27, 35).
- . 2021c. *Veritism and the Goal of Inquiry*. *Philosophia*, (see pp. 28, 36, 37, 40).
- Quine, W. V. 1951. *Main Trends in Recent Philosophy: Two Dogmas of Empiricism*. *The Philosophical Review*, (see p. 10).
- Ramond, P. 2023. *Isochronies*. In *The First Law of Mechanics in General Relativity & Isochrone Orbits in Newtonian Gravity*. Cham: Springer International Publishing. (see p. 23).
- Saatsi, J. 2010. *Form-Driven Vs. Content-Driven Arguments for Realism*. In *New Waves in Philosophy of Science*, edited by P. D. Magnus and J. Busch. Palgrave-Macmillan. (see p. 25).
- Sen, A. 1977. *Rational Fools: A Critique of the Behavioral Foundations of Economic Theory*. *Philosophy and Public Affairs*, (see p. 49).
- Sher, G. 2016. *Epistemic Friction: An Essay on Knowledge, Truth, and Logic*. Oxford: Oxford University Press UK. (see pp. 28, 35).
- Sosa, E. 2017. *Epistemology*. Princeton: Princeton University Press. (see pp. 37, 38).
- Stalnaker, R. 2012. *Mere Possibilities: Metaphysical Foundations of Modal Semantics*. Princeton University Press. (see pp. 19, 25).
- Uller, T., and K. N. Laland. 2019. *Evolutionary Causation: Biological and Philosophical Reflections*. MIT Press. (see p. 44).

- Weinberg, S. 2015. *To explain the world: The Discovery of Modern Science*. HarperCollins. (see p. 5).
- Weisberg, M. 2007. *Three Kinds of Idealization*. *The Journal of Philosophy*, (see pp. 8, 11).
- Williams, B. 2002. *Truth and Truthfulness: An Essay in Genealogy*. Princeton University Press. (see p. 27).
- Williamson, T. 2002. *Knowledge and Its Limits*. Oxford University Press. (see p. 30).
- Yu, H. 2021. *A Virtue Epistemology of Scientific Explanation and Understanding*. (see pp. 14, 21).
- Zagzebski, L. 1994. *The Inescapability of Gettier Problems*. *Philosophical Quarterly*, (see pp. 32, 33).
- Zagzebski, L. T. 1996. *Virtues of the Mind: An Inquiry Into the Nature of Virtue and the Ethical Foundations of Knowledge*. Cambridge, England: Cambridge University Press. (see p. 37).