

¿Realmente Importa?

Tesis de doctorado

# **¿Realmente Importa?**

**Contrafácticos y el valor epistémico de la verdad**

Oscar Abraham Olivetti Alvarez

December 9, 2024

Universidad Nacional Autónoma de México

Questlove in particular had come to worship Jay Dee as a guru who liberated him from the idea of keeping perfect time, and instead imparted a permission to be loose, to be human, to be wrong.

– Dan Charnas

# Contents

<b>Contents</b>	<b>v</b>
<b>1 Introducción</b>	<b>1</b>
1.1 Una breve anécdota	1
1.2 Un breve repaso de dos posturas	2
1.2.1 Dos metodologías: <i>externalismo</i> e <i>internalismo</i>	2
1.2.2 Un caso más cercano a la filosofía de la ciencia	4
1.2.3 El círculo de Viena	7
1.2.4 Justificar una teoría es el objetivo principal de la investigación	11
1.3 citas	13
1.4 ¿Qué podemos aprender de la historia de la ciencia?	15
1.4.1 La doctrina	15
1.4.2 En defensa de la doctrina	16
<b>2 What we can learn about abstraction from mathematics?</b>	<b>19</b>
2.1 Introduction	19
2.2 Main motivations	20
2.3 What the artifactualist claim	22
2.3.1 A brief characterization	22
<b>Bibliografía</b>	<b>27</b>

## 1.1 Una breve anécdota

El doctorado ha sido un largo viaje durante el cuál aprendí mucho. Una parte considerable del aprendizaje está relacionado con la filosofía<sup>1</sup> En el posgrado profundicé en los temas que me interesaban, y quiero mencionar que mi interés en estos temas nació durante mi licenciatura.

1: Juro que este breve relato tiene un punto.

Durante la Licenciatura tuve profesores muy malos y un puñado de muy buenos profesores. Pero mi interés en filosofía de la ciencia se debe a dos de ellos; ambos son excelentes maestros y excelentes filósofos. En las clases que tomé con ellos vimos temas que despertaron mi curiosidad. Todos los temas fueron sumamente interesantes, pero mi atención la dirigí especialmente a la *explicación científica* y la *naturaleza de la causalidad*. Mis intuiciones –todavía queda un resabio de esto– señalaban que encontrar la causa de un fenómeno es la mejor manera de explicar por qué sucede ese fenómeno. Pero al finalizar mi licenciaturas tuve teniendo severos problemas con la filosofía. Sentí que lo que había aprendido era fútil y creo que esto se debió a que los profesores malos fueron más que los buenos.

Tenía entonces esta “crisis existencial filosófica” y el hecho de que los dos profesores buenos trabajaran filosofía de la ciencia –al menos lo que en ese momento creía que era la filosofía de la ciencia– sesgó mis intereses a lo que hasta ahora ha sido mi trabajo. Esta influencia me hizo tomar la decisión de entrar al posgrado en filosofía de la ciencia, por supuesto, empezando con la maestría.

En las clases de maestría hubo profesores buenos, pero también los hubo excelentes. Mucho de lo que aprendí en estos cursos me sirvió para enmarcar de diferente manera las preguntas que me preocupaban, lo cuál me permitió entender –mejor, me parece– la naturaleza de la investigación científica. En particular quería responder preguntas sobre la epistemología de la ciencia: “¿qué estamos justificados a creer?”, “¿cuándo podemos afirmar que una hipótesis ha sido corroborada?”, “¿es la explicación o comprensión más básica que el conocimiento?”, etc. Preguntas que surgen a partir de mi interés por la explicación causal. En la maestría aprendí nuevas metodologías de investigación y maneras diferentes de plantearme y entender las preguntas que me preocupaban.

Pero sin lugar a dudas, lo más valioso que aprendí, fue la importancia que tiene la historia de la ciencia en la filosofía de la ciencia. Me voy

a permitir hacer una breve caracterización, exageradamente general, de dos posturas en historia de la ciencia.

## 1.2 Un breve repaso de dos posturas

El siguiente será un breve y burdo repaso de las “metodologías”<sup>2</sup> *externalistas* e *internalistas*. Las llamo “metodologías” porque difieren en términos sustanciales –por ejemplo, el de *verdad*– y es a partir de estas diferencias que ambas metodologías ofrecen una interpretación distinta de la historia de la ciencia. Al usar el término *metodología*, no quiero comprometerme con si son teorías en contradicción, o teorías complementarias; esto es algo que no puedo discutir aquí y el nombre “metodologías”, me parece, es lo suficientemente neutro<sup>3</sup>.

2: Esto que describo es igual a lo que Suárez llama “posturas”

3: Lo que llamo aquí *metodologías*, corresponde a lo que Suárez llama *postura suárez emergence*

### 1.2.1 Dos metodologías: *externalismo* e *internalismo*

Digamos que en historia de la ciencia se suelen distinguir dos corrientes: los *internalistas* y los *externalistas*. De manera procax, los *internalistas* argumentan que la historia de la ciencia debería interpretarse como un progreso de ideas; 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 ofrecerán mejores respuestas a sus preguntas. Tendrán, por decirlo de alguna manera, respuestas más detalladas del fenómeno que les interesa y descubrirán nuevos fenómenos que no contemplaban originalmente. Todo este proceso guiado siempre por sus intereses. Al ser guiados por sus intereses, y sólo por sus intereses, los investigadores son inmunes a los fenómenos culturales que les rodean. Dicho de otra manera: que la ciencia es inmune a la cultura. Creo que podemos identificar a Weinberg<sup>4</sup> 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, Prefacio, énfasis agregado)

4: Esto es tramposo porque no sé si los historiadores de la ciencia estiman a Weinberg como uno de sus colegas. Aparece en este escrito para fines puramente explicativos.

Quiero destacar el énfasis que hice en la cita anterior. Creo que no hay mucho peligro en asumir que la investigación es la mejor manera que tenemos de producir conocimiento; y en particular, creo

que parte de este conocimiento depende de “la forma en la que la naturaleza es.” Creo, además, que la investigación tiene como meta ofrecer explicaciones *verdaderas* de los fenómenos; puedo decir entonces que me alíneo con Weinberg en un sentido restringido de “descubrimiento”<sup>5</sup>. Para regresar a la caracterización del *internalismo*: el internalista estima el papel que la *verdad* juega en la ciencia; la ciencia *descubre* fenómenos, no los *inventa*.

Por supuesto, decirlo de esta manera esconde varios problemas, por ejemplo, esconde que “ciencia” no es un término que esté libre de debate; debate que una vez que entramos en los detalles se torna bastante complejo. Hay por lo menos dos maneras en las que el término es problemático.

En primer lugar, en filosofía de la ciencia, los filósofos debaten si es posible distinguir entre ciencia / no-ciencia.<sup>6</sup> En segundo lugar, los historiadores de la ciencia debaten si es posible definir en qué periodo comienza la *ciencia* tal como la conocemos en tiempos contemporáneos.

Y si adoptamos una metodología externalista, estas discusiones se vuelven cada vez más claras; y para lograr esta claridad debemos resaltar los “actos históricos fortuitos” de los que habla Weinberg; todo ello con la finalidad de elucidar cómo proceden las personas cuando investigan, qué influencias externas afectan el proceso de investigación; y que la historia debe jugar un papel central, si es que queremos responder estas preguntas.

Un externalista explicará los procesos de investigación científica a partir de las condiciones históricas en las que se desarrollaron; periodos de tiempo durante los cuales se desarrollaron los investigadores y sus investigaciones. El externalista resalta que la investigación científica no es una actividad que pueda separarse de su contexto “cultural”.

Quiero hacer notar que introduje deliberadamente el término “verdad.” La naturaleza de la verdad es una discusión que requiere más detalle; pero este término es central para la discusión que seguiré a lo largo del documento. Por ello, quiero rápidamente señalar cómo la “verdad” difiere en las dos metodologías que he descrito. Sobre la “verdad,” Shapin se expresa claramente cuando afirma que “All claims have to win credibility, and credibility is the outcome of contingent social and cultural practice.” (Shapin, 2010, Capítulo 2)

Adoptando, digamos, una metodología externalista, Shapin se ha dedicado a estudiar detalladamente como los fenómenos sociales irrigan conceptos tan centrales en la investigación científica como es el de *verdad*; y para aclarar el punto, la siguiente cita es ilustrativa

The notion of truthfulness was thus central to the description of gentle qualities. Through the Renaissance and into

5: El sentido restringido del que hablo es algo que quiero discutir a lo largo de este capítulo introductorio. Al menos es parte de lo que voy a defender en este documento. El lector tendrá que leer el trabajo completo y regresar a esto cuando termine.

6: El debate es más sofisticado y no podría explicarlo con justicia en este documento. El lector interesado puede revisar la entrada (Hansson, 2021).

the eighteenth century an honorable man and an honest man were interchangeable designations: “honesty” included the notion of truth-telling but was understood far more broadly to include concepts of probity, uprightness, fair-dealing, and respectability. (Shapin, 1995, pp. 70-71)

Es decir que la verdad estaba asociada no sólo a ser honesto, sino con la figura del hombre honorable; la nobleza y la riqueza suelen estar asociadas al hombre honorable, por tanto su “palabra” valía más que las de otros.

Si lo que he descrito hasta ahora es ligeramente correcto y asumimos que Weinberg es un *internalista* y que Shapin es un *externalista*, entonces los párrafos de arriba son suficientes para saber cómo la *verdad* juega un papel en ambas metodologías. Para el *internalista* el objetivo de la ciencia es la verdad. Esta verdad, por supuesto, debería estar acorde con la forma en la que la naturaleza es. Por otro lado, el *externalista* nos dice que la verdad siempre está atravesada por un contexto histórico y que no siempre depende del modo en que la naturaleza es, sino también por consideraciones sociales como la honorabilidad.

Parece que esta breve caracterización me ha desviado del tema. Pero el papel que juega la verdad en ambas metodologías es algo que los filósofos han discutido ampliamente. Además, esta exposición es importante porque quiero convencer al lector de que hay que considerar seriamente la distinción entre el *contexto de descubrimiento* y el *contexto de justificación*. ¿Por qué lo anterior está relacionado con el *contexto de justificación* y el contexto de descubrimiento? Porque hay una autora que señala que la distinción entre factores *internos* y *externos*, surge a partir de la distinción de los dos contextos.

Para lograr mi propósito, quiero discutir un artículo que presenta un caso más cercano a la filosofía de la ciencia. Un artículo que relaciona por un lado a las metodologías que he discutido hasta aquí, y por otro cómo éstas juegan un papel en la filosofía de la ciencia. Me dedico a este caso a continuación.

### 1.2.2 Un caso más cercano a la filosofía de la ciencia

En el artículo “The History of Science”, la autora argumenta que es un falso dilema tener que elegir entre las metodologías *internalista* y *externalista*. Yturbe dice, por ejemplo que

The general tendency in the historiography of the sciences is to consider the social function of science, as well as some aspects of the matrix from which the problematic is formed, as external elements, while the conceptual apparatus and the problem field are treated as internal.

*But we should not think of science as having two independent histories.* (Yturbe, 1995, p.85, Énfasis agregado)

La oración en *itálicas* implica que no deberíamos hacer una distinción entre factores internos y factores externos. Además, Corina defiende que una teoría a la vez internalista como externalista no es una teoría plausible. Al menos esto parece sugerir cuando dice que

The search for new explanatory programs is characterized above all by the attempt to reconcile the internalist and externalist approaches. But, in view of the fact that both approaches are committed to theses concerning the nature of science that are not only incompatible, but are unsustainable, their union without important changes in their philosophical presuppositions cannot result in a viable program. (Yturbe, 1995, p. 79)

Su conclusión se basa en que no es posible marginar ambos factores; además, la autora sugiere que esta supuesta distinción tiene sus orígenes en la distinción entre el *contexto de descubrimiento* y el *contexto de justificación* que trazaron los positivistas. La autora señala, por ejemplo que

External factors are not only found in the context of discovery, they are present also in the development of the concepts, problems, methods, problem fields, etc. of scientific discourses: that is, external factors are present in the context of validation itself. There are scientific discourses in which ideological conceptions pass on to form part of the body of the science itself, functioning as principles which define its field of study or guide its research; thus, external factors can become internal. (Yturbe, 1995, p. 85)

La cita anterior sugiere que el *contexto de justificación* involucra sólo *factores internos*, mientras que el *contexto de descubrimiento* involucra sólo *factores externos*. La autora nos dice que los factores externos contagian al contexto de justificación, cuando dichos factores se convierten en parte de las teorías –generando conceptos, principios centrales, etc.– La autora dice que esta ceguera a considerar que los *factores externos* afectan al *contexto de justificación*, surge de la “doctrina de los dos contextos.” Corina nos dice que “One of the philosophical theses in favor of the contraposition between the internalist approach and the externalist approach is the so-called doctrine of the two contexts, developed by positivism.” (Yturbe, 1995, p. 75)

Debido a que quiero convencer al lector de que deberíamos adoptar la distinción entre los dos contextos, debo señalar que la autora se equivoca. Que es perfectamente plausible hacer la distinción entre



el *contexto de descubrimiento* y el *contexto de justificación* sin que esto implique la distinción entre factores *internos* y *externos*.

Para lograr esto, voy a señalar que la premisa, en la que la autora nos dice que el contexto de justificación/descubrimiento es equivalente a los factores internos/externos, es falsa y que la equivalencia descansa en una confusión. Esta confusión se debe, en parte, a la mala caracterización de las tesis del “positivismo”; la otra parte, me parece, se debe a una interpretación poco caritativa de la historia de la ciencia y los propósitos de los investigadores.

El argumento de la mala caracterización del positivismo lo doy en este mismo capítulo. El argumento sobre la interpretación y los propósitos de los investigadores será dado a lo largo del capítulo 2. Pero, este argumento comienza en este capítulo, en especial la sección ??.

Recordemos que el argumento que voy a ofrecer es para concluir que la autora ofrece una mala caracterización del positivismo. Esta conclusión depende de que el *contexto de descubrimiento* y el *contexto de justificación* no son equivalentes a los *factores externos* y *factores internos* respectivamente; lo que Yturbe llama “la doctrina de los dos contextos”. Para este propósito quiero repasar brevemente en qué consisten el *contexto de descubrimiento* y el *contexto de justificación*.

**La distinción** entre el *contexto de descubrimiento* y el *contexto de justificación*, generalmente está asociada a Reichenbach<sup>7</sup>. En su libro “Experience and prediction: An analysis of the foundations and the structure of knowledge”, el autor usa esta distinción para “excluir” los así llamados factores externos (sean sociales, políticos o económicos.)<sup>8</sup>. Esta distinción, nos dice Reichenbach, sirve para ilustrar el hecho de que no tenemos a la mano un “método” para analizar el fenómeno del descubrimiento científico; lo que algunos filósofos (Reichenbach, 1938; Seo & Chang, 2015) llaman el momento *Eureka*. Pero no tener una herramienta de análisis formal, no implica que lo que sucede en el contexto de descubrimiento sea absolutamente deleznable.

Que los factores *externos* pueden afectar el *contexto de justificación*, fue un tema que se discutió ampliamente durante los años del círculo de Viena<sup>9</sup> y no es una distinción que, digamos, permaneció fija a lo largo de la historia del positivismo lógico. O aquello a lo que Yturbe se refiere como “positivismo”.

Como me parece que la distinción juega un papel importante en (i) cómo interpretamos filosóficamente la historia de la ciencia y que juega un papel clave en (ii) cómo los investigadores realizan investigación, necesito convencer al lector de que esta distinción es útil; y me parece que ofrecer una justificación para (i) y (ii), es

7: Stillwell comenta que la distinción puede trazarse hasta Arquímedes. Al menos eso entiendo cuando afirma que “Archimedes was probably the first mathematician candid enough to explain that there is a difference between the way theorems are discovered and the way they are proved.” (Stillwell, 1989, p. 56)

8: El pasaje no dice exactamente esto, sino algo más cercano a que tenemos claro cómo hacer un análisis filosófico/formal para la justificación de teorías, mientras que no tenemos manera de hacer ese análisis en el contexto de descubrimiento. Este lado de la investigación científica, digamos, es muy heterogéneo como para que sea posible ofrecer un análisis formal.

9: O positivismo lógico o empirismo lógico, cada quien elige su etiqueta favorita.

suficiente para convencer al lector de que vale la pena adoptar la distinción. Llamaré a (i) el *objetivo metodológico* y a (ii) el *objetivo epistémico*. Para lograr estos objetivos, quiero repasar brevemente cómo algunos de los miembros del círculo de Viena lidiaron con la distinción que nos ocupa.

### 1.2.3 El círculo de Viena

Quiero comenzar señalando que los positivistas<sup>10</sup>, estaban al tanto de cómo los *factores externos* influyen en el *contexto de justificación*. Dicho de otra manera, que los aspectos sociales, políticos y económicos afectan las prácticas de las personas dedicadas a hacer investigación.

La afirmación de Reichenbach sobre la carencia de un análisis formal del *contexto de justificación* es una carencia que los miembros del círculo buscaron solventar; y lograron dicho análisis con mayor o menor éxito.

Neurath, nos recuerda Joseph Bentley, sostenía que

Despite his advocacy for scientific methods, Neurath never takes this method to be set in stone, nor does he attempt to portray science as an enterprise of purely objective methods, completely divorced from social, historical, and material contexts or the personalities of scientific practitioners. (Bentley, 2023, p. 41)

Neurath sabía que los fenómenos sociales y políticos afectan las prácticas científicas; sin embargo, sostenía también, que estudiar esta relación debe llevarse a cabo con otro tipo de herramientas. Bentley lo expresa mucho mejor cuando señala que “As in the case of theory-choice, decision-making is central. But to make metatheoretical decisions, metatheoretical information is needed.” (Bentley, 2023, p. 62)

Neurath llama “behaviouristics of scholars” al conjunto de herramientas y métodos para reunir esta información metateórica; esta disciplina sería aquella con las herramientas para analizar aspectos históricos, políticos, económicos, etc. Lo que aquí estamos llamando factores externos.

Y al hablar específicamente de la justificación de creencias, Bentley señala que “[science], Neurath maintains, it is still the best we have” (Bentley, 2023, p. 41). Y si somos capaces de reconocer cómo las prácticas, digamos los factores externos, juegan un papel, entonces podemos evaluar y mejorar nuestras prácticas de investigación. Utilizando la terminología que sugiero, Neurath ofrece una respuesta

10: Me voy a referir con este término a los filósofos que aparecen en la publicación de la *International Encyclopedia of Unified Science* (Carnap, 1939). Tanto del comité organizador, como el comité asesor.

al problema metodológico. Neurath nos dice que durante el proceso de justificación de una teoría, los factores externos están involucrados en la justificación. Es sólo cuando incluimos dichos factores que podemos mejorar el proceso de justificación

No es tarea fácil mejorar las herramientas que usamos en investigación, porque modificar una herramienta tiene como consecuencia analizar detalladamente no sólo la herramienta, sino que hay que revisar los resultados que dependen de ella. Para mejorar nuestras prácticas, no debemos olvidar que Neurath fue un “holista” confirmacional; esto significa que Neurath creía que no podemos confirmar o falsificar una proposición aislada, sino que todo el conocimiento es juzgado a la vez; cada vez que modifiquemos una hipótesis o alguna de nuestras herramientas, hay que hacer cambios en otras hipótesis y herramientas.<sup>11</sup>

Sólo podemos hacer mejores nuestras herramientas y minimizar los errores cuando somos capaces de reconocer el papel que juegan los factores externos, Bentley expresa mejor el objetivo de Neurath diciendo “if we recognize the . . . creation of the norms, methods and values of science, it can be made better.” (Bentley, 2023, p. 41)

Quiero enfatizar que Neurath no fue el único miembro de los positivistas lógicos que reconoció el papel que juegan estos factores en la investigación; las personas que realizan esta actividad tienen ciertos sesgos políticos y sociales, son personas que tienen que tomar decisiones y que tratan de justificar sus hipótesis con las mejores herramientas a la mano. Philipp Frank expresa mucho mejor la relación entre los factores *externos* y el *contexto de justificación*.

**Philipp Frank** sostenía que los aspectos “externos” eran una parte crucial del análisis que los filósofos pueden ofrecer de las ciencias. En su artículo Frank1956, Frank argumenta que los aspectos sociales jamás han estado excluidos del proceso de justificación de teorías. Esto es más o menos claro cuando Frank nos dice que “The special mechanism by which social powers bring about a tendency to accept or reject a certain theory depends upon the structure of the society within which the scientist operate.” (P. G. Frank, 1954, p. 143)

Para su argumento, Frank comienza enfatizando que a lo largo de la historia, la elección de teorías nunca ha sido arbitraria; supongamos, por ejemplo, que tenemos dos teorías en competencia *a* y *b*. Los investigadores no simplemente deciden entre *a* o *b* sopesando cuál de las dos tiene más consecuencias empíricas. Frank nos recuerda que tomar una decisión entre *a* y *b* involucra diferentes aspectos políticos y sociales. Estos aspectos son parte del proceso de justificación de una teoría en donde no sólo revisamos las consecuencias empíricas de la teoría, sino además qué tan coherente es con otros dominios (digamos biología, química, economía, etc.) Estos aspectos tanto

11: Tanto fue su interés por sistematizar la comunicación entre diferentes comunidades científicas que diseñó el proyecto de la Enciclopedia de la Ciencia Unificada. De esta manera el trabajo se distribuye entre distintas comunidades y se coteja con el trabajo de otras comunidades de investigación.

teóricos como sociales están involucrados en la justificación de teorías porque la investigación es un producto realizado por seres humanos; como seres humanos, tenemos capacidades cognitivas limitadas (Potochnik, 2017), además tenemos una gran cantidad de sesgos implícitos (Nordell, 2021) y estar al tanto de dichos fenómenos ayuda a mejorar nuestras herramientas. Si para el proceso de elección de teorías sólo evaluamos a la teoría al medir qué tanto está *de acuerdo con los hechos*, nunca podríamos decir si una teoría es *mejor que* la otra.

Hay que aclarar que Frank expresa que una teoría *es mejor que* otra en términos de la *utilidad* de la teoría. Diha utilidad, depende de los propósitos que queremos lograr con una teoría particular; y si la teoría va a ser *usada*, entonces debe ser *simple*. Esto lo expresa diciendo que “The final theory has to be in fair agreement with observations and also has to be sufficiently simple to be usable.” [p. 14] Frank 1956 Siguiendo esta línea de razonamiento, Frank afirma que una teoría no se juzga sólo a partir de las consecuencias empíricas, sino también de acuerdo a qué uso queremos darle: cuando es usada para fines *prácticos*.

Frank lo expresa mucho mejor al decir que “[h]owever, the situation becomes much more complex, if we mean by simplicity not only simplicity of the mathematical scheme but also simplicity of the whole discourse by which the theory is formulated.” (P. Frank, 1956, p. 4) Hay que saber, además, que el discurso bajo el que la teoría está formulada, en algunas ocasiones, sirve para fines propagandísticos. Tanto Neurath como Frank condenaban dichos fines propagandísticos, pero la única manera de saber cuándo los fines son propagandísticos es conociendo cuáles son los supuestos de la teoría y la finalidad que se le está dando. Si involucramos la utilidad de la teoría y el discurso bajo el cual está formulada, como filósofos de la ciencia podemos ofrecer un análisis más completo.

Las afirmaciones anteriores, que hay que considerar el discurso bajo el cuál la teoría está formulada y que el valor de la teoría depende también de los fines para los cuales va a ser usada, son afirmaciones inscritas en el problema de la *elección de teorías* y en el problema de la *subdeterminación empírica de las teorías*. Supongamos que queremos decidir si una teoría *a* es mejor que *b*. Según lo que nos dicen Neurath y Frank debemos involucrar los factores externos y es en este sentido en el que los factores externos son parte del contexto de justificación. Aceptar o rechazar una teoría es un proceso que involucra *justificar* las teorías y decidir cuál es *mejor* para los propósitos que deseamos. Es durante la fase de aceptación de la teoría, cuando los factores externos toman un papel central, porque de no ser por la finalidad práctica de una teoría, no tendríamos manera de decidir qué teoría es más adecuada. Don Howard señala esto al decir que

On Neurath's view, it is a contingent fact, well supported by historical evidence, that we do choose among empirically equivalent theories on the basis of our estimation of the likelihood of their serving our favored social and political ends, this especially in sciences like economics and sociology. (Howard, 2006, p. 5)

Muchas de estas afirmaciones se deben a que los miembros del círculo de Viena estaban interesados en saber si  $a$  es equivalente a  $b$ ; y algunos de los miembros del círculo argumentaban que la única manera en que  $a$  y  $b$  sean equivalentes es si hacen las mismas predicciones, es decir, si tienen las mismas consecuencias empíricas. O como también dice Don Howard

The place of values in science is secured by the fact that, on Neurath's view, logic and experience underdetermine theory choice. But turn that argument around and it implies that values come into play only within what I like to call the domain of underdetermination. That is, logic and experience are first allowed to do all of the work they can do. Only then do we ask which of several empirically equivalent theories is most conducive to the achievement of our social and political ends. (Howard, 2006, p. 10)

Señalo lo anterior porque no es completamente obvio por qué las consecuencias empíricas no son suficientes para resolver el problema de la elección de teorías; No es obvio porque es completamente plausible que  $a$  y  $b$  tengan *distintas* consecuencias empíricas; además, suponiendo que de hecho hay subdeterminación empírica, es completamente plausible que  $a$  y  $b$  sean contradictorias entre sí y que tengan las *mismas* consecuencias empíricas.

Para aclarar por qué no es suficiente, hay que saber que esta conclusión está motivada por el fenómeno de la *subdeterminación empírica de las teorías*. El fenómeno de la subdeterminación empírica sucede cuando en un punto del tiempo la evidencia no es suficiente para determinar qué teoría deberíamos aceptar. Dos teorías contradictorias entre sí pueden hacer las mismas predicciones, en cuyo caso, la evidencia no es suficiente para decidir entre una teoría u otra. Ahora, supongamos que en un momento dado solamente existe una teoría. Supongamos además que esta teoría ha hecho predicciones exactas hasta ahora y que dada la teoría predecimos que sucederá un fenómeno  $f$ . Llega la fecha de la predicción y  $f$  no sucede.

Si la descripción anterior le parece plausible al lector, entonces hay que investigar en qué consistió el error. Sabemos además que una teoría depende de un conjunto de supuestos y que si  $f$  no sucede, entonces hay que revisar cuál de los supuestos de la teoría falló. Si

el valor de la teoría depende sólo de las predicciones que podemos obtener al hacer uso de ella, entonces la teoría ha perdido su valor.

Pero no es obvio que las teorías que hacen predicciones erróneas pierden completamente su valor, hay al menos un ejemplo en el que modificar alguno de los supuestos ha llevado a descripciones exitosas: el caso del descubrimiento de Neptuno. Si hay casos reales de subdeterminación empírica en la historia de la ciencia no es algo que pueda discutir aquí. Pero saber que puede suceder un caso como este es suficiente para concluir que si la evidencia es lo único que importa, entonces puede haber casos de subdeterminación empírica

haciendo énfasis en que estos factores sociales jamás han desaparecido del *contexto de justificación*. En particular, ante dos teorías en competencia, la decisión no puede tomarse sin este tipo de consideraciones prácticas. Consideraciones prácticas que dependen del contexto histórico y sociocultural<sup>12</sup>.

Hasta este punto, me parece que la evidencia textual muestra suficiente información para concluir que hay una confusión en la caracterización de la llamada *doctrina de los dos contextos* (Yturbe, 1995). Se suele caracterizar a los miembros del círculo de Viena defendiendo tesis exageradamente estrictas, Philipp Frank incluso lo menciona en “cita de Frank” y más recientemente, Bentley también cuando dice que “cita de Bentley”. Y esta no es la única mención a esto “cita del número especial”

Suele mencionarse también que los miembros del círculo no prestaron atención a ciertos temas por estar demasiado ocupados con la física [citar al de Sahorta] o que el problema de la reducción de teorías incluía el proyecto de reducción de las ciencias especiales a la física [citar a Raphael van Riel]. Afortunadamente, existen intentos recientes por ofrecer una caracterización justa de las afirmaciones de los miembros del *círculo de Viena*.

Quiero señalar que esto puede ser una preocupación más filosófica que histórica, y por lo tanto, parecer que como Yturbe Yturbe, 1995 estoy confundiendo una tesis filosófica y una tesis sobre historiografía. No soy historiador, por lo que no puedo más que referirme a dos autores en particular que, me parece, vinculan las preocupaciones de los miembros del círculo con la historiografía de la ciencia. A esto me dedico en la siguiente sección.

#### 1.2.4 Justificar una teoría es el objetivo principal de la investigación

Llegado a este punto, he señalado que la caracterización que hace la autora de la *doctrina de los dos contextos* es incorrecta; más aún,

12: En algunas ocasiones la utilidad de la teoría es funcionar como propaganda, algo que señalan los autores de (Lewontin et al., 2017) y también Frank en (<empty citation>).

prometí que valía la pena recuperar esta distinción porque me parece que el objetivo principal de la investigación científica es el *proceso* de *justificar* teorías. Quiero llegar a esta conclusión a partir de lo que dije anteriormente: como la caracterización de Yturbe es errónea, tenemos una alternativa; nuestra alternativa es que hay una manera de separar el *contexto de justificación* del *contexto de descubrimiento*.

**Justificar** una teoría, nos dicen ambos filósofos, involucra necesariamente aspectos pragmáticos. La práctica científica no está separada de su contexto cultural. Pero cuando lidiamos con procesos de justificación, lo mejor que tenemos son las herramientas que usamos en investigación. Herramientas que pueden cambiar con el tiempo y que necesitarán una justificación más robusta. Todo esto con el objetivo de señalar si una oración es verdadera o falsa. Reconociendo que la verdad y la falsedad de las oraciones no está separada de otras oraciones.

Estos comentarios sobre el “materialismo dialéctico” y el “pragmatismo americano”, , pueden sonar fuera de lugar. Pero es importante mencionar esto porque las fuentes históricas que voy a citar son, una de ellas soviéticas, usando la llamada metodología del “materialismo histórico”, mientras que la otra fuente ofrece una interpretación operacionalista de la matemática griega.

El pragmatismo americano se vincula al operacionalismo

Pero

Cómo juega el verificacionismo un papel?, esto es, por qué la manera de verificar si una oración es verdadera o falsa depende de cómo se verifica? Lo único que nos piden los positivistas es que tengamos cuidado al juzgar si la oración es verdadera. Al juzgar una oración, debemos tener en cuenta qué operaciones serían necesarias para saber si la oración es verdadera. A los términos singulares de la oración, se les da una definición *operacional*, donde por operacional, los positivistas se refieren a qué experiencias físicas serían necesarias para decir que una oración es verdadera.

Some has to do with it's sustainability. Sólo para hacer la distinción entre el contexto de descubrimiento y el contexto de justificación. Pero no hay que confundir a la operación con la cosa. Hay que distinguir claramente entre la decisión de cómo representar un fenómeno y entre el fenómeno mismo.

Sobre la representación

pues introduciendo Digamos que el operacion

Frank traza también un puente entre el pragmatismo, el materialismo histórico soviético y la filosofía del positivismo.

### 1.3 citas

Value considerations are not intended to trump considerations of logic and experience; they are intended to respect them. Don Howard p.10

The place of values in science is secured by the fact that, on Neurath's view, logic and experience underdetermine theory choice. But turn that argument around and it implies that values come into play only within what I like to call the domain of underdetermination. That is, logic and experience are first allowed to do all of the work they can do. Only then do we ask which of several empirically equivalent theories is most conducive to the achievement of our social and political ends. Don Howard p. 10

The freedom of choice is not a freedom simply to deny the manifest evidence of the senses. One has to interpret, one has to tell a coherent story, and one has to tell a story that works. p. 14

This means there is no possibility of isolating a class of privileged sentences, to act as a fixed foundation Naturalism and the Vienna Circle

Every term introduced into the theory must be accompanied by a description of the physical operations by which may be tested the degree to which the property expressed by this term may be attributed to a given physical system. The description of these operations, the "operational definition" of this term, may be more or less direct; perhaps only a combination of terms will correspond to a certain operation. Professor Bridgman's views have frequently been labelled "operationalism," although he himself is not pleased by this name.

But the outlook of the so-called "Vienna Circle" has been only one particularly coherent doctrine among the many intellectual fruits which have emerged from the soil of Central-European positivism.

In particular, Charles W. Morris of Chicago recognized the connection with American pragmatism and publicized the idea of cooperation between the two groups. It was decided, for the purpose of this cooperation, to call a special congress, for which the name "Congress for the Unity of Science" was coined by Otto Neurath.

The conception of the relative worthlessness of the theory in comparison to the phenomenon gives to the theorizing of such an investigator something especially free and imaginative.

The known connections among phenomena form a network; the theory seeks to pass a continuous surface through the knots and threads of the net. Naturally, the smaller the meshes, the more closely is the surface fixed by the net. Hence, as our experience



progresses the surface is permitted less and less play, without ever being unequivocally determined by the net.

nce this possibility has been substantiated, the whole of analysis can proceed to develop as usual. But now when a theorem about derivatives is set up and somebody begins to subtilize about it, asking whether this theorem is really in agreement with the "nature" of the differential and going into profound and skeptical deliberations concerning this "nature," he can be told quite simply: "I could express this theorem, if I took enough time, as a theorem about integers; the nature of this theorem is hence no more and no less mysterious than that of the natural numbers."

The atoms are auxiliary conceptions just like others which can be employed advantageously in a limited domain. They are not suitable for an epistemological foundation.

Más aún, Frank veía en la práctica científica una manera de resolver problemas como el de la representación y el de la elección, digamos "temporal", de una teoría. Esto queda bastante claro cuando Frank afirma

If we look for an answer to the question of whether a certain theory, say the copernican system or the theory of relativity, is preferred or true, we have to ask the preliminary question: what purpose is the theory to serve? (P. G. Frank, 1954, p. 15)

Ambos filósofos estaban al tanto de que los factores externos afectan el contexto de justificación. Ambos fueron miembros del círculo de Viena y si ambos sostenían que hay una distinción entre el *contexto de descubrimiento* y el *contexto de justificación*; entonces no son equivalentes el *contexto de descubrimiento* y los *factores externos*; y tampoco son equivalentes el *contexto de justificación* y los *factores internos*.

Me parece que con señalar que los miembros del círculo de Viena que he discutido hasta ahora, no se alineaban con las tesis descritas por (Yturbe, 1995), es suficiente para decir que hay una confusión en la premisa que usa la autora. Sin embargo, quiero decir un poco más sobre las tesis a las que se adherían Neurath y Frank; además quiero señalar la relación que ve Frank entre la postura del "empirismo lógico" y la "filosofía de la Unión Soviética", que es algo que quiero discutir en la siguiente sección.

**Tanto Neurath como Frank** sostienen una forma de verificacionismo: que el significado de una oración depende del método de comprobación. Pero, ambos están de acuerdo en que nunca tenemos una

imagen perfecta, con la que podamos saber con completa seguridad, que una oración es verdadera o falsa.

## 1.4 ¿Qué podemos aprender de la historia de la ciencia?

Quiero comenzar esta sección confesando lo siguiente: estoy de acuerdo con la autora, en particular con el carácter de la conclusión anterior, esto es, que es complicado—si no es que imposible—, separar entre los procesos externos y los procesos internos que influyen en la investigación científica. Pero aceptar esto—eso quiero argumentar—no implica que debemos deshacernos de la distinción entre el *contexto de investigación* y el *contexto de descubrimiento*. En lo que resta de la sección quiero hacer un breve repaso de los argumentos de la autora.

Yturbe nos dice que el contexto de descubrimiento, se dedica a analizar factores externos que fueron influyendo en los factores internos; mientras que el *contexto de justificación* sólo se dedica a analizar los factores internos al desarrollo teórico. Lo que ella llama “the doctrine of the two contexts”<sup>13</sup> La autora nos dice que la doctrina de los dos contextos hace una distinción que no se puede hacer. El contexto de justificación es siempre influenciado por el contexto de descubrimiento porque la ideología, la economía, las relaciones de poder, etc. influyen en la toma de decisiones<sup>14</sup>, por lo tanto la doctrina es incorrecta.

Como dije al principio de esta sección, estoy de acuerdo con que es casi imposible hacer la distinción entre *historia interna* e *historia externa*, pero aceptar esto, no implica deshacernos de la distinción *contexto de descubrimiento* y *contexto de justificación*. Para sustentar esto, dependo de la caracterización que hace la autora sobre “la doctrina de los dos contextos”, la caracterización de la doctrina está ligeramente sesgada, si no es que completamente inadecuada. En la siguiente sección quiero ofrecer mis razones para esta conclusión.

### 1.4.1 La doctrina

En el texto de Yturbe (1995, p.75), la autora ofrece una descripción de la doctrina, ella señala que los filósofos doctrinarios afirman que “according to this position, [factores externos], not only fails to increase our understanding of scientific development, but even obscures the fundamental question of the rational validation of scientific arguments.” Además que “This conception constitutes the dominant framework in which the philosophy of science has been

13: “one of the philosophical theses in favor of the contraposition between the internalist approach and the externalist approach is the so-called doctrine of the two contexts, developed by positivism.” Yturbe, 1995, p. 75

14: Por usar una caricatura: a quién se le asigna presupuesto

developed, and consists in drawing a radical distinction between the context of discovery and the context of validation.”

Su argumento para decir que hay un colapso entre factores externos (contexto de descubrimiento) y factores internos (contexto de justificación) se encuentra en la página 85

External factors are not only found in the context of discovery, they are present also in the development of the concepts, problems, methods, problem fields, etc. of scientific discourses: that is, external factors are present in the context of validation itself. There are scientific discourses in which ideological conceptions pass on to form part of the body of the science itself, functioning as principles which define its field of study or guide its research; thus, external factors can become internal.

La doctrina de los dos contextos implica que podemos claramente separar entre el *contexto de descubrimiento* y el *contexto de justificación*. Pero los factores externos están presentes en el contexto de justificación, tanto así que pueden convertirse en factores internos. Esto implica que los contextos no son claramente separables, y que, por tanto, la doctrina es incorrecta.

Contrario a lo que dice la autora

The search for new explanatory programs is characterized above all by the attempt to reconcile the internalist and externalist approaches. But, in view of the fact that both approaches are committed to theses concerning the nature of science that are not only incompatible, but are unsustainable, their union without important changes in their philosophical presuppositions cannot result in a viable program. (Yturbe, 1995, p. 79)

Creo que es verdad que no podemos distinguir entre factores externos y factores internos en la ciencia. Sin embargo, me parece que lo que expresa la cita anterior es claramente erróneo: no se sigue la conclusión “que no pueden resultar en un programa viable”, porque depende de señalar que la distinción entre *contexto de descubrimiento* | *contexto de justificación* es equivalente a la distinción *factores externos* | *factores internos* y estas distinciones no son equivalentes.

### 1.4.2 En defensa de la doctrina

En años recientes ha habido un creciente interés en discutir las publicaciones del Círculo de Viena (Bentley, 2023; Richardson, 2023; Riel, 2014; Suárez, 2024). Si hago una tosca generalización, diría que literatura reciente se ha dedicado a señalar que los miembros

del Círculo de Vienna, no eran tan herméticos como se pensaba. Además, la cantidad de temas que discutieron es más vasta de lo que se creía. Particularmente pensando en que cada uno de los miembros difería de los otros en tesis centrales.

Suárez (2024), por ejemplo, discute que una preocupación genuina sobre los modelos en la ciencia, precede, data y prosigue a los años del Círculo de Vienna, el autor nos dice “I focus particularly on the nineteenth-century modelers and summarize their insights and contributions, which, I claim, remain essentially unsurpassed.” (p. 20)

Además, los miembros del Círculo de Vienna tuvieron una preocupación genuina por las prácticas científicas—Neurath, por ejemplo—Tenían presente que ciertos factores externos pueden influenciar a la investigación científica. Bentley (2023, p. 24) lo expresa mejor: “Frank’s historical work, which frequently anticipates Kuhnian or post-Kuhnian themes, consistently emphasizes the significance of non-scientific, external factors on the decision making of scientists.” Los miembros del Círculo de Vienna tenían claro que los factores externos influyen en el proceso de la investigación científica, presentes incluso en el *contexto de justificación*.

Hablando en particular del trabajo de Neurath y las tesis que sostenía, Otto defendía una teoría coherentista de la justificación. Neurath argumentaba que nuestras teorías científicas están subdeterminadas empíricamente. En cualquier momento del tiempo hay hipótesis en pugna. Pero si las teorías están empíricamente subdeterminadas, es posible que dos teorías internamente coherentes y externamente inconsistentes entre sí, convivan al mismo tiempo.

Pero si el escenario anterior es plausible, entonces es patente que aquél que defiende una teoría coherentista de la confirmación, no puede resolver el problema de la elección racional de teorías. Debido a que todo el tiempo hay teorías en pugna, como filósofos, deberíamos poder explicar por qué es racional elegir entre una teoría y sus rivales. Para poder resolver este problema, Neurath defendía que los factores externos son información clave para explicar la racionalidad de la elección de los investigadores. Factores externos como los eventos históricos fortuitos.

Bentley (2023) nos recuerda que Neurath fue falibilista sobre el conocimiento, es decir, sostenía que cada una de nuestras creencias puede estar equivocada. Sumado a esto, sostenía que la confirmación es holista: no son oraciones particulares, sino grupos de oraciones, los que contrastamos con el mundo. Bentley lo expresa mejor “. . . it is always possible for a system of beliefs to be altered to accommodate a statement or for the statement to be rejected . . .” (p. 21).

Esto último inició como un abstract que mandé a un taller y se fue volviendo más largo mientras leía.

Hablando de modelos en la filosofía de la ciencia durante el periodo del Círculo de Vienna, una figura importante que mencionar es Mary Hesse. Mary Hesse trabajó con especial atención el uso de modelos en la ciencia.

"This historical chapter introduces the emergence in the nineteenth century of what I call the modeling attitude. This is a stance toward scientific work and discovery, and it continues to this day." (p. 43)

# What we can learn about abstraction from mathematics?

# 2

## 2.1 Introduction

Scientists use models in their research, in consequence, philosophers of science became interested \* 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." †

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 & 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 Bresadola ‡.

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 tests § by Lewontin, Rose and Kamin.

With these examples at hand, I want to argue against the artifactual theory of idealizations ¶. 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.

---

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

† Frigg and Nguyen, 2020, p. x.

‡ Piccolino and Bresadola, 2013.

§ Lewontin et al., 2017.

¶ Carrillo and Knuuttila, 2021, 2022.

## 2.2 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 problem<sup>1</sup> 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 models idealizations, 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." <sup>||</sup>.

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

1: 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 [2021a](#), [2021b](#). While Philosophers like C. Elgin, have argued that truth is not what gives value to our knowledge [2004](#), [2017](#). 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.

---

<sup>||</sup> Potochnik, [2017](#), p. ix.

the idealization to make it more accurate. Let us call this the "de-idealization" theory, or what Weisberg calls "galilean idealization"

\*\*.

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 world. This means that the causal relevance stance and the de-idealization stance <sup>††</sup>, 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 & 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 idealizations <sup>‡‡</sup>. 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.

---

\*\* Weisberg, 2007.

†† 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".

‡‡ 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.



## 2.3 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" <sup>§§</sup>.

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.

### 2.3.1 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" <sup>¶¶</sup>.

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 whole <sup>\*\*\*</sup>. And this seems to be the kind of holism that the artifactualist claims.

<sup>§§</sup> Carrillo and Knuuttila, 2022, pp. 51-52.

<sup>¶¶</sup> Carrillo and Knuuttila, 2021, p. 3.

<sup>\*\*\*</sup> "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)

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 & 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 & 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 & 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 idealization-as-distortion accounts, but rather focuses on the processes through which models are achieved, used, and further developed. (Carrillo & 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 & 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 tools <sup>+++</sup> available to render new models/idealizations/metaphors. And this answers our two questions.

---

<sup>+++</sup> Tools in 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 artifacualist.

# Bibliografía

- Bentley, J. (2023). *Logical empiricism and naturalism: Neurath and Carnap's metatheory of science*. Springer Nature Switzerland. (Cited on pages 7, 8, 16, 17).
- Carnap, R. (1939). Foundations of logic and mathematics. In O. Neurath, R. Carnap, & C. W. Morris (Eds.), *International encyclopedia of unified science* (pp. 1–70). Chicago University Press. (Cited on page 7).
- Carrillo, N., & Knuuttila, T. (2021). An artifactual perspective on idealization: Constant capacitance and the Hodgkin and Huxley model. In A. Cassini & J. Redmond (Eds.), *Models and idealizations in science: Artifactual and fictional approaches* (pp. 51–70). Springer Verlag. (Cited on pages 19, 21–23).
- Carrillo, N., & Knuuttila, T. (2022). Holistic idealization: An artifactual standpoint. *Studies in History and Philosophy of Science*, 91, 49–59. <https://doi.org/10.1016/j.shpsa.2021.10.009> (cited on pages 19, 22, 23).
- Elgin, C. Z. (2004). True Enough. *Philosophical Issues*, 14(1), 113–131. <https://doi.org/10.1111/j.1533-6077.2004.00023.x> (cited on page 20).
- Elgin, C. (2017). *True enough*. MIT Press. (Cited on page 20).
- Frank, P. (1956). The variety of reasons for the acceptance of scientific theories. In P. Frank (Ed.), *The validation of scientific theories*. The Beacon Press. (Cited on page 9).
- Frank, P. G. (1954). The variety of reasons for the acceptance of scientific theories. *The Scientific Monthly*, 79(3), 139–145 (cited on pages 8, 14).
- Frigg, R., & Nguyen, J. (2020). *Modelling Nature. An Opinionated Introduction to Scientific Representation*. Springer. (Cited on page 19).
- Hansson, S. O. (2021). Science and Pseudo-Science. In E. N. Zalta (Ed.), *The Stanford encyclopedia of philosophy* (Fall 2021). Metaphysics Research Lab, Stanford University. (Cited on page 3).
- Hodgkin, A. L. (1951). The Ionic Basis of Electrical Activity in Nerve and Muscle. *Biological Reviews*, 26(4), 339–409. <https://doi.org/10.1111/j.1469-185X.1951.tb01204.x> (cited on page 19).
- Hodgkin, A. L., & Huxley, A. F. (1952a). The components of membrane conductance in the giant axon of Loligo. *The Journal of Physiology*, 116(4), 473–496 (cited on page 19).
- Hodgkin, A. L., & Huxley, A. F. (1952b). Currents carried by sodium and potassium ions through the membrane of the giant axon of Loligo. *The Journal of Physiology*, 116(4), 449–472 (cited on page 19).
- Hodgkin, A. L., & Huxley, A. F. (1952c). A quantitative description of membrane current and its application to conduction and excitation in nerve. *The Journal of Physiology*, 117(4), 500–544 (cited on page 19).
- Howard, D. (2006). Lost wanderers in the forest of knowledge: Some thoughts on the discovery-justification distinction. In J. Schickore & F. Steinle (Eds.), *Revisiting discovery and justification: Historical and philosophical perspectives on the context distinction* (pp. 3–22). Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/1-4020-4251-5\\_2](https://doi.org/10.1007/1-4020-4251-5_2) (cited on page 10).
- Lewontin, R., Kamin, L. J., & Rose, S. (2017). *Not in Our Genes: Biology, Ideology, and Human Nature* [Google-Books-ID: jV1YjwEACAAJ]. Haymarket Books. (Cited on pages 11, 19).
- Nordell, J. (2021). *The end of bias: A beginning: The science and practice of overcoming unconscious bias*. Metropolitan Books. (Cited on page 9).
- Piccolino, M., & Bresadola, M. (2013, November). *Shocking Frogs: Galvani, Volta, and the Electric Origins of Neuroscience*. Oxford University Press. (Cited on page 19).

- Potochnik, A. (2017). *Idealization and the aims of science*. University of Chicago Press. (Cited on pages 9, 20, 21, 24, 25).
- Pritchard, D. (2021a). The Epistemic Value of Cognitive Contact with Reality. (Cited on page 20).
- Pritchard, D. (2021b). Intellectual virtues and the epistemic value of truth. *Synthese*, 198(6), 5515–5528. <https://doi.org/10.1007/s11229-019-02418-z> (cited on page 20).
- Quine, W. V. (1951). Main Trends in Recent Philosophy: Two Dogmas of Empiricism. *The Philosophical Review*, 60(1), 20–43. <https://doi.org/10.2307/2181906> (cited on page 22).
- Reichenbach, H. (1938). Experience and prediction: An analysis of the foundations and the structure of knowledge (cited on page 6).
- Richardson, A. W. (2023). Logical Empiricism as Scientific Philosophy. *Elements in the Philosophy of Science*. <https://doi.org/10.1017/9781009471497> (cited on page 16).
- Riel, R. v. (2014). *The Concept of Reduction*. Springer. (Cited on page 16).
- Seo, M., & Chang, H. (2015). Context of discovery and context of justification. In R. Gunstone (Ed.), *Encyclopedia of science education* (pp. 229–232). Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/978-94-007-2150-0\\_239](https://doi.org/10.1007/978-94-007-2150-0_239) (cited on page 6).
- Shapin, S. (1995). *A social history of truth: Civility and science in seventeenth-century england*. University of Chicago Press. (Cited on page 4).
- Shapin, S. (2010). *Never pure: Historical studies of science as if it was produced by people with bodies, situated in time, space, culture, and society, and struggling for credibility and authority*. JHU Press. Ebook edition. (Cited on page 3).
- Stillwell, J. (1989). *Mathematics and its history* (Vol. 3). Springer. (Cited on page 6).
- Suárez, M. (2024, January). *Inference and Representation: A Study in Modeling Science*. University of Chicago Press. (Cited on pages 16, 17).
- Weinberg, S. (2015). *To explain the world: The discovery of modern science*. HarperCollins. Versión Epub. (Cited on page 2).
- Weisberg, M. (2007). Three Kinds of Idealization. *The Journal of Philosophy*, 104(12), 639–659 (cited on pages 21, 24).
- Yturbe, C. (1995). The History of Science: Internal or External? In S. Ramirez & R. S. Cohen (Eds.). Springer Netherlands. [https://doi.org/10.1007/978-94-009-0109-4\\_6](https://doi.org/10.1007/978-94-009-0109-4_6) (cited on pages 4, 5, 11, 14–16).