



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

POSGRADO EN FILOSOFÍA DE LA CIENCIA

CAMBIO DE TEORÍAS Y SUBDETERMINACIÓN:

SOCAVANDO LA PRETENSÓN REALISTA

DE CONOCIMIENTO DE ENTIDADES

TEÓRICO INDEPENDIENTE.

T E S I S

QUE PARA OPTAR POR EL GRADO DE

MAESTRIA EN FILOSOFÍA DE LAS CIENCIA

PRESENTA:

NICOLÁS GAUDENZI FERNANDEZ

ASESOR: DR. GODFREY GUILLAUMIN JUÁREZ

UAM-IZTAPALAPA

MÉXICO D.F.

ENERO 2013

Agradecimientos.

A la UNAM.

A Godfrey Guillaumin, quien a través de su lectura paciente y metódica, de sus constantes cuestionamientos y su invaluable asesoría consiguió que mis intuiciones e inquietudes sobre la filosofía de la ciencias se cristalizaran en este trabajo.

A CONACYT por el apoyo que me brindó mediante su programa de becas mixtas para realizar una estancia académica entre enero y mayo de 2012 en Berlín, Alemania.

Al Instituto Max Planck para la Historia de la Ciencia, y en particular al Dr. Jürgen Renn por todo su apoyo y asesoría durante el tiempo que estuve haciendo mi estancia en esta institución. La investigación que realicé bajo su asesoría enriqueció sustancialmente este trabajo y representó la oportunidad única de contrastar las tesis puramente filosóficas con los documentos y hechos históricos, así como discutirlos con historiadores profesionales que dotaron de sentido muchas de las reflexiones que flotaban en mi mente (como suele hacer la Historia con la Filosofía). Por esta experiencia académica y personal, le estaré siempre agradecido.

A Angeles Eraña, por el rigor analítico con el que siempre ha tratado mi trabajo.

A mi madre, que mediante su apoyo y confianza me alentó a seguir persiguiendo mi pasión por el análisis teórico de la ciencia.

A mi abuela, por su contagioso entusiasmo y por su ejemplo de vida.

A Melina Gastelum, por la complicidad en todos los proyectos.

A Natalia Carrillo, por la paciencia con la que resistió mis constantes divagaciones sobre este proyecto (y a lo largo de toda la maestría) y la indispensable retroalimentación que me brindó.

A Alan Heiblum por todas las sugerencias y comentarios.

A Carlos A. Castañares, por los espacios de diálogo creativo en los de los que han surgido ideas que antes me parecían inconcebibles.

INDICE

INTRODUCCIÓN.....	4
CAPÍTULO 1: ENTIDADES TEÓRICAS Y REALISMO.....	12
I. INTRODUCCIÓN.....	12
II. EN TODO CASO, ¿QUÉ ES UNA ENTIDAD?.....	12
III. REALISMO CIENTÍFICO METAFÍSICO SOBRE ENTIDADES: ÉXITO, EXISTENCIA Y VERDAD.....	20
CAPÍTULO 2: TEORÍAS RIVALES Y SUBDETERMINACIÓN (TRES VERSIONES DISTINTAS).....	25
I. INTRODUCCIÓN.....	25
II. INCOMPATIBILIDAD.....	26
III. INDUCCIÓN ENUMERATIVA, SEMÁNTICA DE ENTIDADES Y SUBDETERMINACIÓN A LA HUME.....	29
IV. SUBDETERMINACIÓN A LA DUHEM.....	33
V. SUBDETERMINACIÓN A LA QUINE.....	36
CAPÍTULO 3: EXISTENCIA Y VERDAD.....	40
I. INTRODUCCIÓN.....	40
II. EXISTENCIA A LA QUINE.....	41
III. VERDAD A LA KRÜGER.....	43
CAPÍTULO 4: CIENCIA SIN REALISMO.....	47
I. INTRODUCCIÓN.....	47
II. RACIONALIDAD E HISTORIOGRAFÍA DE LA CIENCIA.....	48
III. ESBOZO DE UN ARGUMENTO GENERAL.....	53
CONCLUSIONES.....	57

Introducción.

“En la metafísica se lleva a cabo
la meditación sobre la esencia
de lo ente así como una decisión
sobre la esencia de la verdad.”

Martin Heidegger.

En la imagen de la ciencia que defiende, el desarrollo y la aceptación de nuevas teorías es usualmente un síntoma de un proceso histórico más general cuyas consecuencias se pueden apreciar en muchas áreas distintas como cambios en asunciones centrales de la red de creencias que comparte una comunidad intelectual. Las teorías rivales no aparecen exclusivamente de evidencia novedosa ni resultan convincentes exclusivamente por su poder explicativo y su justificación epistémica, independientemente del terreno de prejuicios en las que crecen. Por el contrario, todas las teorías que triunfan formaron parte de una larga tradición que esperaba contingencias históricas adecuadas para volverse aceptables y dichas condiciones eran un requisito para que un conjunto particular de ideas se convirtiera en el dominante. Tal vez Heisenberg lo dijo de un modo más claro: “los cambios en los fundamentos de la ciencia moderna tal vez pueden verse como cambios en los fundamentos de nuestra propia existencia que a su vez se expresan simultáneamente en muchos lugares, ya sea en nuestra forma de vivir o en la forma de nuestros pensamientos usuales [...] el objeto de nuestra investigación ya no es la naturaleza en sí misma sino la naturaleza expuesta a los cuestionamientos humanos, en este sentido el Hombre también aquí se encuentra a sí mismo”¹

Hubo un tiempo en el que la defensa de la racionalidad científica consistía en construir modelos nomológicos y metodológicos de la ciencia que pudieran garantizar su inmunidad frente a las contingencias y las creencias subjetivas injustificadas. Se creía que la

¹ En Holton(1988), p.p 210.

ciencia nos proveía con conocimiento genuino precisamente porque una vez que una creencia se establecía científicamente, la justificación de tal creencia a través de la metodología era concebida como independiente de cualquier sesgo que los científicos pudieran tener, y por lo tanto era un pedazo sólido e inmutable de la Verdad. Como parte de este programa, cuyo principal representante fue el positivismo lógico del Círculo de Viena, el análisis de desarrollo científico afirmaba que, si bien los accidentes y los prejuicios juegan un papel en el descubrimiento de los hechos, la justificación de una teoría podía ser realizada de modo completamente objetivo, lógico y racional, de modo que como resultado podemos acceder a conocimiento genuino de cómo realmente es el mundo. Se argumentaba que “de hecho renunciar a este método [de separar el análisis en el contexto de descubrimiento y el contexto de justificación] no puede sino promover representaciones tradicionales al estatus de absoluta predominancia”². Esta división resulta una excelente defensa de la racionalidad científica pues explica la posibilidad de establecer verdades absolutas a pesar del carácter falible, subjetivo y sesgado de los actores de la construcción del conocimiento, sean estos científicos individuales o comunidades epistémicas. Sin embargo, para ser un argumento sólido requiere dos hipótesis que están sujetas a debate: por un lado es necesario precisar los modelos metodológicos y nomológicos que distinguen las creencias científicas del resto (un problema que en la literatura se denomina el “criterio de demarcación”) y por el otro defender que el contexto de justificación es en sí mismo, un conjunto de preceptos inmutable y sólido. El aparente fracaso por encontrar dichos modelos, y los argumentos hechos por historiadores de la ciencia profesionales (encabezados por Kuhn, Lakatos y Feyerabend entre otros) han mostrado que, por lo menos el conjunto de prácticas que hoy llamamos ciencia, no es tan puro como hubiera querido el positivismo lógico, y en particular me parece que un recuento más preciso de las mismas admite que al menos parte de las razones que tenemos para creer en una teoría científica no son científicas. Mucho del debate entre las posturas positivistas e historicistas de la ciencia ha tenido la distinción entre contextos como uno de sus puntos centrales³.

En la imagen de la ciencia que yo defiendo, el contexto de justificación incluye supuestos que quedan justificados por la tradición y no por la epistemología. Cuando estos supuestos cambian, ya sea como resultado de observaciones novedosas o por otros factores extra-

² Reichenbach, (2006), p. 97, aunque dicho autor no pertenecía al círculo de Viena, sino al de Berlín.

³ Hoyningen, 1987, p.1

científicos, las teorías que depende de ellos también cambian, por lo que aquello que consideramos como una explicación aceptable es a su vez un reflejo de nuestros supuestos sobre la relación entre nuestras explicaciones y el mundo. Dicho de otro modo, si bien creo que podemos defender la racionalidad científica⁴, y creo que la distinción entre el contexto de descubrimiento y el de justificación es una metodología fértil, estoy convencido de que el contexto de justificación también sufre transformaciones que dependen de la historia y que por lo tanto, no resulta un buen argumento a favor de la defensa.

Esa es la imagen de la ciencia que defiendo pero, por supuesto, para resultar convincente requiere argumentos. Me parece que la idea de que la ciencia se distingue de cualquier otro proceso histórico porque tiene un vínculo privilegiado con el mundo objetivo (la noción de que la ciencia tiene el más alto estatus epistemológico porque la ciencia aspira y provee explicaciones verdaderas, y la verdad no es histórica) es la principal objeción en contra de quienes, como yo, creen que la actual justificación de nuestras creencias científicas sobre lo que existe en el mundo está tan íntimamente ligada a nuestros prejuicios sobre el mundo que podría resultar vacía⁵ a la luz de una teoría futura que todavía no concebimos. Entiendo la inquietud que esta posibilidad produce. Después de todo, ¿no es la aceptación de prejuicios históricos en la justificación de la teorías una puerta abierta al solipsismo social? ¿Es posible sostener que la ciencia contiene en su núcleo creencias que no están epistémicamente justificadas sin convertir sus resultados en construcciones puramente relativas y pragmáticas que sirven para salvar los fenómenos y resolver problemas? Y de si ese fuera el caso, ¿cómo hacemos para explicar el maravilloso éxito empírico que ha probado tener?

Así esta investigación filosófica en la historia de la ciencia tiene un cercano e importante vínculo con el debate clásico entre el realista científico y sus oponentes. En términos generales, este debate en filosofía de la ciencia está preocupado por la pregunta de si debemos creer en la existencia *real* de los referetes de los términos teóricos involucrados en las explicaciones de una teoría T, donde T tiene la propiedad de que, para una cierta colección de datos empíricos D, el mundo se comporta *como si* T fuera el caso. En esta discusión estaré siguiendo la taxonomía que propone Kukla de los distintos tipos de

⁴ En el sentido de que la ciencia representa nuestra mejor empresa para establecer conocimiento fiable.

⁵ En el sentido de que algunos de los términos que actualmente usamos en el contexto científico resulte que no tengan referencia.

realismo. Los organiza en dos dimensiones, verticalmente en términos del tipo de cosas de las cuales se discute la existencia, y horizontalmente en términos del acceso que tenemos a ellas. Así, de manera esquemática, distingue 4 posibilidades verticales:

- 1) Creencia en la existencia de los fenómenos
- 2) Creencia en la existencia de los objetos del sentido común
- 3) Creencia en la existencia de las entidades teóricas
- 4) Creencia en la existencia de entidades abstractas (como las entidades matemáticas como conjuntos, números o figuras geométricas)

El tipo de realismo que yo quiero discutir es el tercer nivel (realismo científico), lo que implica que daré por sentado la existencia del primer nivel, discutiré brevemente el segundo y no mencionaré en absoluto el cuarto. Por ello sólo precisaré las distinciones horizontales del realismo científico que corresponden a las lecturas semántica, metafísica y epistémica del realismo. Están organizadas en términos de la fuerza de las afirmaciones. De acuerdo con la primera, debemos leer las teorías literalmente (que significa que independientemente de si existen o no entidades reales que realizan las acciones descritas por la teoría, debemos interpretar que las teorías dicen literalmente eso)⁶. El realismo científico metafísico sobre entidades (RCME) de hecho se compromete con la (posible) existencia objetiva de las entidades sobre las que versa una teoría, y la versión epistémica asegura que podemos saber que dichas entidades de hecho existen. Yo me enfocaré en criticar el aspecto metafísico, suponiendo que si este nivel de realismo es insostenible, entonces cualquier afirmación sobre niveles superiores de la clasificación de Kukla también lo es.

En este contexto, mi meta es mostrar que el proceso por el cual llegamos a postular las entidades de una teoría T es tal, que, hasta ahora, no tenemos medios epistémicos suficientes para justificar nuestras creencias en una de las características de lo que usualmente se entiende por *real* (la independencia con respecto a las teorías), y que este hueco limita dramáticamente el alcance de las afirmaciones que podemos formular respecto a la existencia. Argumentaré que algunas de las dificultades entre las distintas explicaciones del

⁶ “Los electrones están fluyendo de A a B” es verdadero si los electrones de hecho fluyen del punto A al punto B. Afirmar esto no es aun suficiente para estar comprometido con la visión de que los electrones de hecho fluyen de un punto a otro, o que los electrones existen, o que podremos eventualmente descubrir que los electrones existen incluso si es el caso que existen. (Kukla, 1998, p.p.8).

éxito de la ciencia surgen de pasar por alto un supuesto tácito que vincula a la existencia (un concepto de la metafísica) con la verdad (cuyas propiedades si toman de la lógica) y que, si abandonamos dicho supuesto, existen alternativas que no sólo clarifican el debate analítico, sino que también pueden iluminar el desarrollo histórico de la ciencia, en particular los cambios de teorías.

Ahora, los argumentos a favor y en contra de la existencia *real* de las entidades teóricas funcionan en dos niveles distintos: una pregunta tiene que ver con nuestras actitudes doxásticas respecto a las teorías científicas actuales hoy en día (es decir, el objeto de análisis son los logros que ha tenido la ciencia), y otra muy distinta es sobre la posibilidad de que la ciencia pueda encontrar, en principio, una teoría tal que todos sus términos teóricos de hecho refieran a una entidad *real* (es decir, su preocupación es sobre las metas de la ciencia)⁷. Veremos que los argumentos que voy a desarrollar aquí son al menos históricamente válidos (esto es, validos en el primer sentido), pero también haré un esbozo de cómo se pueden extender para ser validos en el segundo sentido. Así, en la mayor parte de este trabajo el término ciencia se refiere a la colección de prácticas y teorías que de hecho conocemos (y la validez del modelo para ella que presentaré debe compararse con las teorías existentes) y sólo en la última sección me involucraré en el debate analítico entre realistas y antirrealistas (en el sentido metafísico) sobre los posibles alcances de la ciencia.

Entonces, quiero involucrarme en el debate sobre el realismo poniendo énfasis en las consecuencias que los casos históricos de cambios de unas teorías a otras tienen sobre las actitudes doxásticas racionales sobre las entidades teóricas que proponen teorías científicas exitosas. Afirmo que dichos casos históricos no pueden ser comprendidos a cabalidad usando términos exclusivamente epistemológicos (es decir, que cualquier reconstrucción puramente racional de la ciencia es insuficiente para entender la aceptación de una teoría) y que es necesario un análisis del contexto histórico que las vio nacer para tener una explicación satisfactoria de los procesos de validación y justificación de las creencias científicas. Argumentaré que el éxito empírico tomado como único elemento es insuficiente para defender la objetividad de las elecciones entre teorías y que algunos de los supuestos que requieren las teorías científicas están basados en prejuicios históricamente sesgados.

⁷ Kukla argumenta que es más difícil sostener un RCME en el sentido histórico y por ello lo llama la versión débil, llamando realismo fuerte al que versa sobre las posibilidades de la ciencia.

Sintetizando, el objetivo de este trabajo es:

Proveer un argumento epistémico a favor de la idea de que el contexto de justificación es permeable al contexto histórico. En otras palabras, quiero mostrar que puesto que las consideraciones puramente lógicas son insuficientes para resolver el problema de la subdeterminación en casos históricos de competencia teórica, debemos recurrir al contexto histórico para complementar la justificación, haciendo la frontera entre estos dos contextos una mucho más difusa.

Este objetivo tiene similitudes evidentes con aquel que se planteó Kuhn en la famosa *Estructura*⁸ y que se refleja en la reflexión que hace al final de su introducción:

“Puede parecer que he violado la muy influyente distinción contemporánea entre “el contexto de descubrimiento y el “contexto de justificación. ¿Podría ser que sólo sea una confusión profunda la que indica esta mezcla diversa de campos e intereses? [...] ¿Cómo es posible que la historia de la ciencia falle en proveer fenómenos sobre los cuales es legítimo pedir que las teorías del conocimiento se puedan aplicar?”⁹

El trabajo de Kuhn consiste en gran medida en mostrar que el contexto de justificación es histórico, sin embargo, este escrito tiene diferencias importantes que debo mencionar. Para empezar, este trabajo está enfocado exclusivamente en la noción de entidades teóricas, mientras que Kuhn parece interesado en la dinámica general de la ciencia, ya sea a nivel de las teorías o incluso como una práctica. Por otro lado, el contexto de justificación en Kuhn es histórico en el sentido de que evoluciona a partir de la dinámica entre ciencia normal y anomalías, mientras que yo quiero mostrar que debemos leer su carácter histórico como la necesidad de recurrir a premisas que se aceptan de modo contingente fuera del ámbito científico (en el contexto histórico) y que aportan los elementos por los cuales unas teorías se prefieren a otras. Además, Kuhn termina por renunciar a cualquier noción de verdad, dejando como unidad del progreso científico la solución de problemas (o rompecabezas, o acertijos), mientras que en este trabajo sugiero que es posible recuperar una noción de verdad que resulta compatible con el historicismo. Si bien creo que hay intereses similares, el objeto de estudio y las conclusiones de este trabajo resultan distintas de aquellas que Kuhn estableció.

⁸ Kuhn (1962)

⁹ Idem, p.9

Hacer convincente mi postura implica mostrar las ventajas que tiene sobre su rival más cercano: el realismo científico. Frente a la posibilidad de que las mismas contengan en su entramaje elementos contingentes o contextuales, el realista puede defenderse argumentando que, en tanto el progreso de la ciencia está ligado a la proximidad con la verdad (o con una noción de verdad ajena a las contingencias y los contextos) es suficiente con analizar los elementos epistémicos para entender la elección de unas teorías sobre otras. ¿Cómo puede ser que el teorema de Pitágoras requiera elementos históricos para su justificación si lo que dice es verdadero?, podría preguntarnos el realista. Por esta es importante primero desarrollar un argumento en contra del realismo para entonces estudiar el papel del contexto histórico en el desarrollo de la ciencia.

Así, la estrategia de esta tesis se organiza de la siguiente manera. En tanto el interés del trabajo es desarrollar una postura razonada respecto a la existencia de las entidades teóricas, empezaré por introducir con todo detalle lo que se entiende por una entidad partiendo de las intuiciones que nos brinda el uso del lenguaje natural sobre las entidades del sentido común que usamos en la vida cotidiana y después refinándola a través de un modelo de las teorías científicas para clarificar como aparecen y funcionan en el contexto científico. Después revisaré el principal argumento a favor de la creencia en la existencia *real* de dichas entidades (el argumento del “éxito de la ciencia” (EC) o, en términos contrafácticos, el “argumento del milagro”) y mostraré que, para que funcione adecuadamente, ese argumento requiere que garanticemos la independencia con respecto a la teoría de las propiedades que se atribuyen a las entidades (o, en otros términos, que RCME tiene que asumir algunas propiedades de la verdad en la existencia de los objetos para que EC sea válido).

El segundo capítulo está dedicado a mostrar que distintos niveles de subdeterminación (humeana, dhuhemiana y quiniense) de las teorías por la evidencia disponible socava cualquier argumento sobre la independencia respecto a la teoría en los casos históricos de cambio de teorías. Mostraré que el uso de EC a favor del realismo débil implica un compromiso con una tesis de unicidad de teorías y que tal tesis es insostenible a la luz del análisis de la subdeterminación.

En el tercer capítulo voy a sugerir que existe una forma alternativa de entender el éxito de la ciencia que no requiere de la suposición de independencia, y que nos permite

preservar las nociones de verdad y existencia, aunque de un modo francamente diluido. Mi sugerencia es que la noción de existencia dependiente de las teorías de Quine y la noción de verdad centrada en el pasado de Krüger son buenos candidatos para dotar de significado el éxito de la ciencia sin comprometerse con las ideas problemáticas del realismo.

El cuarto capítulo está dedicado a las consecuencias que esta manera particular de entender la ciencia tiene para su historiografía y para la noción de racionalidad científica. Es en este episodio en el que argumentaré de forma más contundente en contra de la visión de un contexto de justificación estático e impermeable a las influencias del contexto histórico y donde detallo con toda precisión qué entiendo por dichas influencias. La última sección de este capítulo está dedicada a esbozar la forma en que los argumentos en contra del realismo débil se pueden generalizar para atender el caso del realismo fuerte.

Finalmente dedicaré un apartado a las conclusiones que se pueden extraer de este trabajo y presentar algunas de las líneas de investigación que de él se desprenden.

Capítulo 1: Entidades teóricas y Realismo.

I. Introducción.

Desde las narrativas míticas de las sociedades prehistóricas hasta las más complejas explicaciones de la ciencia moderna, aquellos que están intrigados por la posibilidad de hacer sentido de nuestras experiencias han compartido una intuición: el mundo es más grande que aquello que podemos percibir directamente. A pesar de que podemos establecer algunas relaciones causales en términos de la experiencia cotidiana, es una hipótesis prácticamente incontrovertida que, para poder organizar el aparente caos en el que ocurren los fenómenos, tenemos que aceptar como parte de nuestros constructos teóricos la existencia de algunos ingredientes a los que tenemos acceso sólo de modo indirecto. Siguiendo esta intuición, hemos visto que, dado un mismo conjunto de experiencias es posible construir distintos modelos teóricos que den cuenta de ellos, y esto es lo que es controversial. Sabemos de la historia, que algunas creencias sobre las características de dichos aspectos ocultos del mundo, que habían probado ser muy exitosos para brindarnos explicaciones, resultaron ser falsos a la luz de nuevos descubrimientos, y una parte importante de la filosofía de la ciencia lidia con la pregunta de cuál de las muchas posibles alternativas teóricas pueden obtener el estatus de científicas (i.e. el mayor estatus entre las creencias confiables) y exactamente cuanta confianza podemos tener en ellas.

Este trabajo esta dedicado a discutir esa pregunta sobre un tipo de elemento teórico en particular: lo que se conoce como las entidades teóricas¹⁰. Este primer capítulo tiene como propósito dotar de un significado preciso a la noción de entidad y revisar los principales argumentos a favor de la idea de que la ciencia actual es tal que puede brindar la certeza de que nuestras creencias sobre ellas no tendrán el mismo destino trágico que hemos visto en el pasado.

II. En todo caso, ¿qué es una entidad?

Para lograr transitar en esta compleja existencia, existe un conjunto común de creencias que al parecer compartimos, y que obtenemos y reflejamos en nuestro aprendizaje y uso del lenguaje natural. Permítanme revisar algunas de ellas.

¹⁰ Dependiendo del contexto, se las llama entidades teóricas, inobservables o metafísicas, y por distinciones sutiles que discutiré más adelante en el texto, decidí decantarme por esta forma de nombrarlas.

- 1) Necesitamos creer, por ejemplo, que el mundo garantiza que algunas predicciones son regularmente ciertas. Para caminar requiero de la confianza en que el piso no va a desaparecer de pronto.
- 2) También creemos que los términos singulares del lenguaje natural de hecho se refieren a cosas del mundo, y que tales cosas tienen propiedades que podemos conocer a través de nuestra experiencia empírica. Vagamente, tenemos confianza en que lo que sabemos sobre el mundo es suficiente para entender el significado de frases como “La pared es blanca” o “el café está frío”.
- 3) Estamos seguros de que hay cambios en el mundo y creemos que esos cambios muestran correlaciones entre propiedades de dos o más objetos. Esto se refleja en nuestra confianza en que cuando preguntamos cómo (o por qué) algo ocurre estamos formulando una pregunta con sentido y que frases del tipo “si $A \rightarrow B$ ” son buenas respuestas a ellas.
- 4) El uso del lenguaje natural permite al menos dos tipos de cambios distintos. Los objetos pueden ganar o perder propiedades, pero también se pueden convertir en otros objetos. “Mi pared blanca ahora es azul” (porque la pinté, aunque sigue siendo una pared) o “Mi taza de café ahora es basura” (puesto que se hizo añicos cuando cayó al piso, y por lo tanto ya no es más una taza). Estamos acostumbrados a leer esta distinción en los cambios como indicando que hay algunas propiedades que los objetos requieren para ser la referencia de un término singular, para ser lo que son (algo como propiedades esenciales), y algunas otras que no cambian la pertenencia de un objeto de la referencia de un término particular (es decir, propiedades que le son accidentales). Por ello asumimos que existe un conjunto mínimo de propiedades tal que, cualquier objeto que las tenga puede ser usado como la referencia del nombre que designa ese conjunto (y la enumeración de ese conjunto es lo que los diccionarios usan como la definición del término). “El objeto O es un cuervo” significa, pensamos, que hay un conjunto de propiedades (que de aquí en adelante llamaré una clase K) llamada cuervo, y que O tiene todas las propiedades en K (y probablemente algunas otras).
- 5) Todas las creencias antes mencionadas nos dan una buena base para pensar que las características del mundo nos aseguran que existen algunos enunciados existenciales generales de la forma “existe K tal que para todo O que es K, si $P(O) \rightarrow Q(O)$ ” que

son ciertos. $P(O) \rightarrow Q(O)$ tiene dos significados, o bien $P(O)$ es causa de $Q(O)$, o existe una causa común que explica la correlación regular entre P y Q .

Así, podemos construir teorías del sentido común acerca del mundo (TSCM) como conjuntos de enunciados existenciales generales (EEG), que serán exitosos en términos pragmáticos (nos permitirán navegar la experiencia de modo adecuado). Ahora bien, sabemos que este éxito pragmático no es suficiente para garantizar que el éxito empírico y que las TSCM no son confiables fuera de su contexto cotidiano de aplicación. Pero resulta, como ha mostrado la historia, que distintas formas de organizar la evidencia empírica con la que contamos (en este caso, específicamente la de la experiencia cotidiana) da como resultado TSCMs con distintos grados de éxito empírico, por lo que nos podemos embarcar en la misión de encontrar una teoría, basada en el modelo del sentido común, que supere cualquier otra en términos de ese éxito empírico: ese parece ser el objetivo de la ciencia.

A diferencia de la versión del sentido común, las teorías científicas no están limitadas por su familiaridad intuitiva de las entidades que proponen, ni por el uso del lenguaje natural, ni por la utilidad de su aplicación: la única condición necesaria es que los EEG que la constituyen puedan vincularse lingüísticamente (es decir, siguiendo las reglas semánticas y lógicas del lenguaje en el que están escritas¹¹) a la evidencia conocida de modo que resulten empíricamente exitosas.

Por empíricamente exitosas es suficiente que usemos la noción que parecen compartir Kukla y Laudan:

“Por el “éxito de la ciencia”, yo quiero decir que nuestras teorías científicas nos permiten hacer predicciones significativamente más precisas que las que podríamos hacer sin ellas. Esta formulación es más circunscrita que, pero consistente con, la caracterización generalmente pragmática de Laudan:

Una teoría es exitosa previsto que hace predicciones sustancialmente correctas, que nos lleva a intervenciones eficaces en el orden natural, o que pasa un conjunto adecuado de pruebas estándar. (1984, p.109)”¹²

¹¹ Este vínculo lingüístico se suele ejemplificar con la semántica de Tarski

¹² En Kukla 1998, p.12

Así, un primero modelo de las teorías científicas estaría formado por un pequeño conjunto de enunciados de la forma “existe un X , tal que para todo $x \in X$, $P(x) \Rightarrow Q(x)$ ” y su alcance serían todas las consecuencias lógicas que podemos obtener de dicho conjunto. Como dijo el descuartizador, vamos por partes. Para empezar, es necesario el carácter general de estos enunciados (“para todo...”) porque una colección de relaciones individuales, si bien es necesaria para la historia natural de una teoría, no aporta ninguna información adicional y carece de poder explicativo. De lo que se trata es de buscar relaciones que nos permitan inferir información incluso de casos que no hemos observado y que pongan en riesgo de falsación a nuestras teorías, y al mismo tiempo, es necesario para este mismo fin que los dominios de aplicación estén lo mejor delimitados posible ($x \in X$), pues de lo contrario tendríamos que admitir que un enunciado como “a todas las cosas les pasa algo” tiene valor científico, a pesar de que no contiene contenido informativo. P y Q en nuestro incipiente modelo versan sobre propiedades observables de objetos del mundo y el símbolo de la inferencia “ \Rightarrow ” intenta capturar el sentido de nexo causal (nomológico o estadístico), si bien las múltiples críticas al trabajo de Hempel¹³ han hecho ver que no basta esta estructura para capturar adecuadamente lo que entendemos por una explicación causal¹⁴. Finalmente el requerimiento de coherencia, por encima de la mera consistencia lógica, es necesario para garantizar que nuestro conjunto de enunciados hablan sobre colecciones compartidas de fenómenos y que no ocurra que el primero hable sobre partículas elementales, el segundo sobre los ritos de apareamiento de los elefantes y uno más sobre la psicología de los infantes.¹⁵ Este modelo básico es compatible con algunas caracterizaciones bien conocidas de teoría científica, como la de Laudan, Quine o Einstein.¹⁶

¹³ En esta dirección se pueden revisar los trabajos de (Salmon 1989), (Cartwright, 1999), (Mitchell, 2000), (Giere, 1999)

¹⁴ De hecho, intuyo que una visión de la teoría científica como la que se propone en el siguiente apartado es capaz de clarificar la noción de explicación científica en su conexión con estos mismos presupuestos metafísicos. Sin embargo el tema de la explicación amerita un trabajo exclusivo para su correcta comprensión y es por ello que lo he evitado en este desarrollo.

¹⁵ No pretendo sugerir que todas las disciplinas científicas cumplen a cabalidad este modelo, pues daría una imagen opaca y chata de la amplitud de estrategias y metodologías que se usan para conocer el mundo. Para el argumento que quiero plantear es suficiente las teorías mejor formalizadas, como las de la física teórica, quepan en la caracterización, pues si en ellas, que típicamente se usan como botón de muestra de teorías exitosas y fuertemente ancladas a la evidencia, podemos mostrar su dependencia de entidades extra-empíricas, esperamos que modelos menos exigentes sufran de la misma condición.

¹⁶ Ver (Laudan 1990), (Quine 1963, 1969) y sobre el modelo de Einstein consultar el artículo de Holton “Einstein’s model for constructing a scientific theory” incluido en (Aichelburg, Sexl, Bergmann, Relativity & Gravitation, 1979)

En estos términos, una entidad teórica es un término singular (i.e. sustantivos, nombres, designadores rígidos...) del lenguaje que es una instancia de una clase de la teoría (donde ser un instancia significa tener todas las propiedades de la clase) tal que los enunciados observables que se siguen de la teoría y que involucran a la entidad se verifican empíricamente. Es fundamental entender que esta forma de concebir a las entidades es distinta del significado habitual en el debate sobre su existencia en al menos dos puntos centrales.

Primero, suele ser el caso que los filósofos dividen los términos singulares de las teorías en términos de su observabilidad. Bas van Fraassen, uno de los principales antirrealistas, por ejemplo “desafía la validez de las inferencias a las teorías, con base en que parte de su contenido es acerca de inobservables”¹⁷. Tengo la impresión de que esta distinción está motivada porque nuestra noción intuitiva de existencia es trivialmente aplicable a los objetos con los que interactuamos en nuestra vida cotidiana, aquellos que usualmente observamos sin esfuerzo (palos y piedras), pero francamente complicada para aquellas cosas de las cuales sólo tenemos información indirecta (de los quarks a los agujeros negros y del pasado al futuro). Esta división en el análisis del contenido de las teorías me parece más problemática que benéfica. Para empezar, no es claro donde debemos pintar la frontera de aquello que consideramos observable y lo que no, a menos que se refiera al nivel de familiaridad contingente que tenemos con cierto objeto (i.e. cuanta resistencia oponemos a admitir su existencia). Por ejemplo: son las lunas de Júpiter entidades observables?. Si argumentamos que no lo son porque no son accesibles a nuestros sentidos usuales, entraremos en un interminable debate sobre las características que hacen a los sentidos fiables (o no), sobre las diferencias entre los lentes de nuestros ojos y el uso de anteojos, telescopios o microscopios. Deberíamos ser capaces de justificar porqué algunos de nuestros habilidades perceptuales son constitutivas de lo observable y otras no (por ejemplo, puedo sentir los rayos UV tostando mi piel pero no puedo ver esa parte del espectro electromagnético. ¿los rayos UV son observables o no?) También tendríamos que meternos en el debates de si la observabilidad es la posibilidad de ser detectado por nuestros sentidos incluso si no ha sido detectado en un momento concreto (por ejemplo, podemos preguntarnos si el lado oscuro de la luna es observable o no). Por el otro lado, si aceptamos

¹⁷ (Clendinnen, 1989)

que las lunas de Júpiter son observables tendríamos problemas para especificar la diferencia que hay entre estas y digamos los electrones o los quarks. Incluso se podría argumentar que la piña que descansa sobre mi escritorio es inobservable, en el sentido de que desde el punto de vista cognitivo, nunca tengo acceso directo a la piña sino a una colección de impresiones sensoriales que reconstruyo a través de un procedimiento lingüístico para vincular la mancha de color amarillo que hay en el centro de mi retina con el olor dulzón que me llega por el olfato y la textura rugosa que indican mis manos para formar el concepto de la piña. Es decir que si mantenemos la distinción de las entidades en términos de su observabilidad tendremos que atender al debate sobre la carga teórica de la observación, en vista de que tenemos buenos argumentos¹⁸ para creer que la posibilidad de ordenar las impresiones sensoriales de modo que nos hagan sentido en un marco lingüístico, incluso la más ingenua de las observaciones incluye elementos teóricos como una parte constituyente. Así, considero que actualmente nuestra mejor noción de observabilidad es que una entidad es observable si la podemos detectar por medios al menos tan confiables como nuestros sentidos, pero esta noción, muy interesante para la historia de la tecnología, no es suficientemente precisa para permitirnos hacer distinciones filosóficas.

Por estas razones prefiero hablar de entidades teóricas, en vez de entidades inobservables. Porque la principal característica de una entidad teórica no tiene que ver con si el acceso que tenemos a ella es “directo” (cualquier cosa que eso signifique) o no, sino que está indisolublemente ligada a la pretensión de generalidad de su uso, al hecho de que participa en los EEG de teorías científicas exitosas. En este sentido diré que el término “piña” es una entidad teórica de una teoría T, si y sólo si, existe un EEG en T tal que el término singular que usa es “piña” (lo que implica que incluso si la referencia del término es observable en el sentido más laxo, eso no excluye la posibilidad de que sea una entidad teórica). Como dije, para mí la distinción entre lo que es observable o no se explica en términos de la confianza natural que tenemos en que existen los objetos del sentido común, que no son otra cosa que las entidades teóricas de las TSCM. Como tales, espero que las

¹⁸ El más famoso probablemente es el de (Hanson, 1965) pero un estudio actualizado del tema se puede encontrar en (Radder, 2006)

conclusiones aplicables a las entidades teóricas en general se apliquen también a las entidades del sentido común en particular¹⁹.

La segunda distinción con el sentido habitual de una entidad tiene que ver con la división de los niveles de realismo que presenté en la introducción y que debo a Kukla. Yo estoy aceptando de entrada que los fenómenos existen (en el sentido usual) y lo que es más, que presentan regularidades (es decir, que suscribo la primera de las creencias que desarrolle en este apartado). Mi lectura de la distinción en niveles es que nuestras observaciones entran en contacto con el nivel de los fenómenos, no el de las entidades. No niego que existe la piña que hay sobre mi escritorio, en el sentido en que puedo traducir ese término a un lenguaje puramente observacional y verificable como el que proponía Carnap en su proyecto empirista, pero cada una de las partes que constituirían la oración que describe mi percepción de la piña están al nivel de la interacción puramente fenoménica. Cuando digo que existe la piña en mi escritorio quiero decir que existen las regularidades del mundo que me garantizan que puedo hablar con confianza del objeto individual con el que ahora me estoy relacionando y no, por el contrario, que existe un término singular dentro de una teoría científica exitosa cuya referencia es esa colección de impresiones preceptuales y que captura las características necesarias de lo que es una piña. Por eso, cuando autores como Hawking aseguran ser realistas de entidades con el argumento de que si algo se puede esparcir entonces existe, yo aseguro que estamos entendiendo cosas distintas por el término “entidad”. Para mí, aquello que se puede rociar y que coincide en que existe está en el nivel de los fenómenos y no de las entidades. ¿Quién se atrevería a dudar que existe algo que contrae dolorosamente los músculos de la mano cuando se meten los dedos al enchufe? Pero lo que sea responsable de el shock eléctrico no son los electrones como entidades. Cuando hablamos de un electrón al nivel de una entidad de una teoría científica estamos comprometidos con la idea de que hay un término lingüístico que se puede usar en explicaciones tan diversas como la solidez de la mesa en que me apoyo, los relámpagos que veo un día de tormenta, la fotosíntesis y las líneas espectrales. En este sentido, repito que

¹⁹ Kukla incluye en su artículo de 1998 un argumento particularmente interesante que muestra que su distinción (i.e. 1. Fenoménica, 2. Sentido común, 3. Realismo científico, 4. Realismo abstracto) no son completamente independientes. Este argumento lo lleva a concluir que: “mi opinión actual sobre el problema del realismo científico se puede representar como (2 & 3) U (no 2 & no 3). Pienso que los objetos del sentido común y las entidades teóricas están en el mismo bote, pero todavía no estoy seguro que bote es ese” p.8. La forma de dividir las entidades teóricas de aquellas del sentido común precisamente las pone en el mismo bote y yo defenderé (no 2 & no 3).

acepto la existencia de los fenómenos individuales que producen mis percepciones, y lo que quiero discutir es si existe la posibilidad de o encontrar la forma *real* de organizar esas impresiones en EEG.

Una vez hechas estas aclaraciones, hay otra cualidad de las entidades que discutiré. La realización de que diferentes formas de organizar los datos en EEG puede resultar en distintos niveles de éxito ha dado una pauta para la investigación científica: en principio se trata de encontrar el mínimo conjunto de EEG que explique la mayor parte de la experiencia que tenemos sobre el mundo. Esta guía ha promovido de modo natural la idea de que existe un conjunto de clases que tiene un mayor peso metafísico, pues la partición de los datos en términos de estos conjuntos trae consigo propiedades deseables en las explicaciones: clases cuyas instancias no se intersectan, fronteras claras y distintas entre las instancias, arquitectura jerárquica, definiciones intencionales de sus extensiones basadas en propiedades con correlaciones estables que explican el éxito de las inferencias, la posibilidad de explicar fenómenos complejos en términos de partes más simples²⁰. Nuestro lenguaje (natural o formal) muestra que reservamos el estatus metafísico de “realmente existente” sólo las clases más básicas que cumplen con las propiedades antes enlistadas, y a estas se les suele dar el nombre de “clases naturales”. La idea es que una vez que encontramos estas, podemos explicar toda la evidencia en términos de las situaciones particulares y contingentes (accidentales) que les ocurren a estas entidades. Este es el sentido del tercer punto de nuestra construcción de las TSCM: dividimos las propiedades como unas que pertenecen a las clases y otras que las entidades sufren, de modo parecido a la vieja distinción entre lo esencial y lo accidental. Por lo tanto, parece natural asegurar que la colección de elementos químicos que hay en un lago es menos fundamental que la colección de elementos que tienen la misma valencia y esta a su vez menos fundamental que la colección de elementos con el mismo número de protones y de neutrones. Incluso si uso la primera colección para una explicación pragmática (como por ejemplo, si quiero saber si puedo beber agua del lago o no) nadie defiende que la utilidad en cierto contexto apunte a la existencia real de una entidad que en su definición incluye estar en cierto lago. Por esta razón, algunos creen en la existencia

²⁰ Esta es una forma de reduccionismo, pero no del tipo que reduce las entidades a combinaciones de objetos más familiares, ni el que reduce la explicación de lo desconocido a lo conocido, tampoco la idea de explicar lo complejo en términos de lo simple. Más bien, la noción es que existe un más básicas, o fundamentales, que tienen suficiente poder explicativo para explicar el resto, incluso si estas entidades resultan ser contraintuitivas o muy complejas.

objetiva de los elementos químicos (que es probablemente el mejor ejemplo que tenemos de clases naturales) y las amenazas para la salud que representa nuestro lago se explican de manera fundamental en términos de las concentraciones de estos. Así, todos los participantes del debate sobre entidades reconocen que el uso de ciertas entidades por razones pragmáticas, la mayoría de las cuales son puramente pragmáticas, nombre útiles, pero los realistas aseguran que algunas de las entidades teóricas (las que corresponden a clases naturales) se refieren a entidades objetivas reales. Por ello, de ahora en adelante cada vez que use el término clase, estaré pensando en las naturales.

III. Realismo científico metafísico sobre entidades: éxito, existencia y verdad.

Entonces, uno de los hechos más sorprendentes e intrigantes con los que nos hemos encontrado es que hemos sido capaces de obtener (ya sea que se lea como un descubrimiento o una construcción) algunas teorías científicas notablemente exitosas (cuya principal diferencia con las TSCM es que el éxito es empírico). Tanto así, que algunos filósofos están tentados a aceptar la existencia *real* de algunas entidades francamente contraintuitivas y extrañas que aparecen en esas teorías. En los términos que he expuesto, voy a caracterizar el realismo científico metafísico sobre entidades (RCME) de la siguiente manera:

- 1) Algunos enunciados de la forma “existen entidades en el mundo tal que los términos singulares de una teoría que se refieren a ellas pueden ser organizados en clases de modo que la referencia de los términos siempre cumplirán las propiedades de la clase a la que el término pertenece”²¹ son descripciones objetivas de la realidad (lo que implica que deben existir algunas inferencias²² que siempre serán ciertas).

²¹ Formalmente “ $\exists e$ en el Mundo / $(\exists t$ en $K \subset T$ / (e es la referencia de t) y $(\forall t \in K \Rightarrow P(e))$ ”

²² Por inferencia entiendo la conclusión derivada de cualquier lógica ampliativa, como la inducción enumerativa, la inducción por analogía, las inferencias a la mejor explicación, el bayesianismo, la abducción...

La segunda afirmación permite varias formulaciones equivalentes²³:

- 2) Las teorías científicas exitosas *pueden* determinar qué entidades realmente existen en el mundo.
- 2') Las teorías científicas exitosas *pueden* determinar qué conjunto de EEG es (aproximadamente) verdadero.
- 2'') Los términos teóricos singulares de una teoría científica exitosa *pueden* referirse (aproximadamente) a las entidades que existen en el mundo.

Por supuesto, la forma en que interpretemos *puede* cambia la fuerza de la afirmación realista, y como adelanté en la introducción, yo estoy interesado inicialmente en la versión débil, que diría que las teorías científicas exitosas actuales de hecho han logrado satisfacer el reto que establece 2).

Ahora bien, el mejor argumento a favor del RCME está basado en el éxito de la ciencia (EC): la mejor (o la única) explicación para el éxito de las teorías es que son (aproximadamente) verdaderas²⁴. El hecho de que este argumento es una inferencia a la mejor explicación ha promovido una estrategia general en su contra basada en ofrecer explicaciones alternativas para explicar su éxito. En vez de seguir esta línea, yo voy a mostrar que EC compromete a los realistas con una tesis de unicidad, de acuerdo con la cual existe una y solo una teoría (dado un conjunto de datos D) que puede ser defendida como exitosa, y después argumentaré que las condiciones de subdeterminación de las teorías por la evidencia empírica (SD) nos dan razones suficientes para creer que la tesis de unicidad es insostenible (lo que a su vez implica que EC no es un buen argumento a favor de RCME).

Entonces, el argumento que voy a desarrollar diría:

- 1) RCME débil \rightarrow Tesis de unicidad
- 2) SD \rightarrow \neg Tesis de unicidad

²³ Me parece que la equivalencia es bastante clara, pero esbozaré un argumento. Si tenemos 2), entonces sabemos que entidades existen en el mundo, lo que significa conocer sus propiedades, por lo que podemos construir los EEG que se requieren en 2'). Las referencias de dichos EEG serían justamente las que encontramos en 2), por lo tanto se satisface 2''). Así tenemos que 2) \rightarrow 2') \rightarrow 2''). Finalmente, si los términos teóricos refieren entidades objetivas, entonces las conocemos, por lo que 2'') \rightarrow 2).

²⁴ (Putnam, 1975)

3) \neg Tesis de unicidad \rightarrow \neg RCME débil

Y concluyo que si el argumento del éxito no se sostiene, entonces no tenemos ningún buen argumento para defender RCSM.

Existen trabajos analíticos dedicados a defender que “SD \rightarrow para cualquier teoría T, existen innumerables alternativas equivalentes (AE), aunque incompatibles entre ellas”. Esta forma de argumentación requiere un argumento de tipo algorítmico²⁵ para construir esas teorías alternativas, y por ello han sido criticados puesto que la ciencia no sigue esos procedimientos²⁶. En vez de esto, yo me propongo mostrar que la forma en que las teorías se construyen y se justifican sufre las condiciones de SD de tal modo que es posible sostener la tesis de no-unicidad, que afirma que para cada teoría T, existe al menos una que es igualmente exitosa en términos empíricos, pero cuyas entidades son incompatibles.

Ahora, la relación entre la noción de verdad usada en el argumento EC y la existencia de entidades supone tácitamente un vínculo que debemos discutir. El argumento es que si $T \rightarrow D$ (donde \rightarrow se debe leer como que D se comporta *como si* T fuera el caso) entonces los EEG de T son (aproximadamente) verdaderos y esto es equivalente a decir que algunas entidades usadas en esos EEG tienen existencia *real*. Pero, ¿qué noción de verdad está siendo utilizada en el argumento, que quiere decir *real* y cuales son las propiedades de la verdad que explican EC? La idea central detrás del término *real* es que las propiedades de aquello que es *real* están más allá de nuestra intervención y que son independientes de nuestra relación con ello. Así, una entidad *real* e se puede encontrar si una oración S asegura su existencia y S es verdadero en el sentido de que cualquier teoría T que implique $\neg S$ es falsa. O, en otros términos, decimos que la entidad e es *real* si cualquier teoría exitosa contiene a S, **y cualquier teoría que no contiene a S es falsa**. La cualidad de las entidades reales de ser **independientes de la mente** fuerza a la noción de verdad aplicada a las oraciones teóricas a ser **independientes de la teoría**, y esto a su vez obliga a cualquier argumento que defienda al realismo a una tesis de unicidad. Para seguir aclarando este punto, S no debe tener hipótesis previas que digan, condiciones necesarias para la verdad de S (i.e. es decir S es cierta sólo si H es cierta) pues esto implicaría que en contextos en los cuales H no se cumple,

²⁵ e.g., (Van Fraassen, 1983) y (Kukla, 1998) pp. 58 -82)

²⁶ Laudan and Leplin (1991, p. 449) alegan contra la naturaleza parasitaria de este tipo de construcciones algorítmicas y existe un debate respecto a las características de un rival genuino.

¬S podría ser verdad porque fallaron las hipótesis. Podemos ver fácilmente que si es el caso que $T \rightarrow D$ y $T' \rightarrow D$ (con el mismo grado de éxito empírico), pero TUT' es inconsistente, la afirmación de independencia de la teoría falla: no tendríamos bases epistémicas para elegir entre T y T' , porque si elegimos una de las dos, a saber T , entonces existiría una teoría igualmente exitosa T' que no incluye alguna de las oraciones S de T . El próximo capítulo estará dedicado a mostrar como es que la sola pretensión de establecer EEG viene necesariamente acompañada de la posibilidad de que surjan tales T y T' .

Existen formas alternativas de pensar la propiedad de independencia de la teoría. Si revisamos la historia de la ciencia, el realista argumenta que las teorías que fueron abandonadas a favor de sus rivales fallaron porque algunos de los términos teóricos no tenían referencia real (este era el principal propósito de construir un lenguaje verificable “libre de metafísica”). El éter y el flogisto, por ejemplo, eran etiquetas para una colección de fenómenos que no eran realmente propiedades de una entidad real. Entonces, en términos lingüísticos uno puede entender la independencia de la teoría como : e es teórico-independiente si su referente es el mismo en cualquier teoría científica, su referencia no se ve afectada cuando las teorías cambian. Por ahora, tengamos presente que el vínculo entre la justificación de una creencia en la existencia de cierta entidad y la tesis de unicidad queda establecida por la propiedad bivalente de la verdad teórico-independiente. Desafiar este vínculo nos permitirá más tarde explicar EC sin recurrir a la independencia de la teoría.

Lo que hemos discutido hasta aquí sobre las condiciones de la verdad impone ciertas condiciones sobre el tipo de realismo que está a discusión. Por ejemplo, no discutiré contra ninguna posición que mantenga una noción coherentista, puesto que esa versión no implica la independencia de la teoría y es compatible con mis argumentos sobre mi imagen de la ciencia. Lo único que estoy diciendo es que las únicas entidades que aceptamos como realmente existentes son aquellas cuya existencia no depende de un conjunto previo de creencias, y por lo tanto, para resultar convincente, el realismo que yo niego es aquel que afirma que debemos comprometernos con la idea de que las entidades en las que creemos son independientes de cualquier teoría, porque es la única forma de vincular la existencia con la verdad de las oraciones acerca de ellas. El uso de la verdad en el argumento EC le da a la existencia de las entidades un carácter bivalente, que es un requisito lógico, más que uno metafísico. La necesidad de asumir que existe una y solo una teoría realmente exitosa (esto

es, la tesis de unicidad) para que funcione EC impone la necesidad de que las entidades o existen o no lo hacen (sin tercero excluso), por lo que los realistas están convencidos que el éxito de la ciencia está relacionado con las entidades teórico independientes.

A continuación voy a mostrar que la manera de construir y establecer EEG y definir entidades en teorías científicas actuales es tal que existe al menos una teoría que se puede considerar su empíricamente equivalente (es decir, igualmente exitosa) y que no tenemos medios epistémicos suficientes para determinar cuales de las entidades propuestas son las que existen independientemente de la teoría. Si el argumento es válido, entonces el RCME tiene serias dificultades.

Capítulo 2: Teorías rivales y subdeterminación (tres versiones distintas).

I. Introducción.

Del capítulo previo debemos recuperar ciertos elementos. Primero, la necesidad de entidades teóricas viene de la pretensión de producir explicaciones generales, de seguir la guía metodológica de explicar mucho a partir de pocos elementos a base de inferencias (en la mayoría de los casos inductivas o abductivas). Segundo, las entidades teóricas están ligadas a su éxito empírico y esta es la prueba definitiva para su viabilidad. Tercero, para defender que la ciencia tiene la posibilidad de conocer a las entidades teórico- independientes usando el argumento del éxito de la ciencia, tenemos que mostrar que sus procedimientos garantizan que exista una única teoría que podamos evaluar como científica (i.e. debemos tener medios epistémicos para asegurar que hay una única teoría que es realmente confiable).

Con esto en mente, en este capítulo tenemos suficientes elementos para desarrollar el principal argumento en contra del RCME. La clave del argumento que presento a continuación está en que la existencia de las entidades depende del éxito de inferencias inductivas que están sujetas a condiciones de subdeterminación, y esto tendrá como resultado que no podemos afirmar que las entidades particulares de una teoría estén libres de presupuestos teóricos, por lo que no podemos afirmar su independencia de la teoría. En particular, voy a mostrar que SD implica una tesis de no unicidad que, como dije previamente, debilita dramáticamente cualquier afirmación de RCME en su versión débil.

“En el corazón de la subdeterminación de las teorías científicas por la evidencia empírica está la simple idea de que la evidencia disponible para nosotros en un momento determinado puede ser insuficiente para determinar que creencias debemos mantener en respuesta a ella”²⁷. Y puesto que estamos discutiendo la versión débil del realismo, y el interés está centrado en el caso de los cambios de teorías, en vez de apelar a una construcción algorítmica de teorías empíricamente equivalentes, puedo empezar por tomar como un hecho que la práctica científica usual permite la existencia (en cierto momento) de teorías rivales e incompatibles²⁸.

²⁷ Stanford encyclopedia of philosophy, bajo la voz : Underdetermination of Scientific Theory

²⁸ Este es el punto en el que el carácter débil del realismo científico entra en juego. Puesto que estoy apelando a la historia para garantizar la existencia de teorías genuinamente rivales, un realista fuerte podría argumentar que

II. Incompatibilidad.

El problema que quiero discutir se puede presentar con esta pregunta: ¿bajo que criterios debemos elegir entre dos (o más) teorías científicas (T_1 y T_2) incompatibles, cuando la evidencia empírica no es suficiente para distinguir entre ellas²⁹? Lo primero que quisiera analizar es que significa que sean incompatibles. A primera aproximación parece que la incompatibilidad está relacionada con la inconsistencia lógica, en el sentido de que si tomáramos la conjunción de los postulados de ambas teorías ($T_1 \cup T_2$) seríamos capaces de extraer de estos conclusiones contradictorias ($(T_1 \cup T_2) \Rightarrow (C \cup \neg C)$). Pensemos entonces en el conjunto de todas las proposiciones que una teoría particular respalda (T_1). En este conjunto existen enunciados observacionales³⁰ (llamemos a este subconjunto E_1) pero también un gran número de proposiciones que funcionan como andamiaje teórico y que no dicen individual y directamente nada sobre los fenómenos: leyes generales cuyo contenido empírico aislado es nulo, reglas de inferencia aceptables, teoremas matemáticos abstractos, suposiciones consideradas válidas, leyes constitutivas que posibilitan la construcción de modelos, etc. La rivalidad entre teorías aparece entonces cuando existe intersección entre sus correspondientes subconjuntos de enunciados observacionales (Llamemos a la intersección E^*).

Dicho esto es importante notar que por hipótesis, la conclusión incompatible C no puede ser un enunciado observable que este en E^* puesto que para que exista rivalidad ambas teorías deben admitir todos los enunciados de ese conjunto como evidencia válida, (i.e. que la evidencia no puede distinguir entre las teorías), por lo que el conjunto de

los ejemplos históricos no son una buena base para inferir las posibilidades que la ciencia tiene en principio. Este elemento será relevante cuando discuta la sugerencia para generalizar el argumento.

²⁹ Esto no quiere decir, en ningún sentido, que sea necesario que ambas teorías cubran exactamente la misma evidencia. Aun si el conjunto de experimentos que ambas teorías aceptan como evidencia y sobre los cuales difieren sus predicciones es pequeño, es suficiente para que surja la inquietud sobre que teoría es más adecuada para discutir explicar dichos fenómenos. En este sentido, existe rivalidad, por ejemplo, entre la Teoría General de la Relatividad y la Física cuántica, pues aunque ambas hablan de escalas muy distintas del Universo, ambas aceptan el experimento propuesto por Einstein, Rosen y Podowski como válido aunque difieren sobre su interpretación.

³⁰ A lo largo de todo este trabajo estaré trabajando con una noción de enunciado observacional bastante general: conjuntos de proposiciones y conectivas lógicas que pertenecen a la teoría y cuya verdad o falsedad puede ser verificada mediante la construcción de un experimento particular. La evidencia empírica es, en este sentido, el conjunto de datos experimentales conocidos y reproducibles en un momento dado, la historia natural de la teoría particular. El hecho de que la interpretación relevante de estos datos requiere, necesariamente, de procesos de designación conceptual (ver Hanson 1969 y Radder 2006) y que no es posible hacer una división tajante entre lo observado y lo concebido no representa un conflicto para los propósitos de este trabajo. Por el momento basta con pensar que hay partes de las teorías que afirman cosas sobre el mundo y otras que no.

conclusiones observables de ambas debe ser consistente con los datos que contamos. De hecho, sin pérdida de generalidad, podemos decir que C tampoco está en E_1 o E_2 , porque todo aquello que está fuera de E^* , pero dentro de E_1 es inaccesible para T_2 y viceversa.

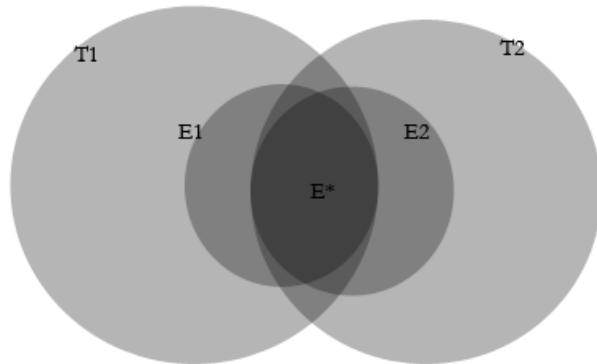


Figura 1. Rivalidad entre teorías

La incompatibilidad es fundamentalmente una pugna entre el andamiaje teórico que posibilita las inferencias entre lo que consideramos paradigmáticamente bien justificado y lo que queremos justificar, una lucha por un status epistémico privilegiado entre los supuestos metafísicos que requiere cada teoría para funcionar. La condición de subdeterminación por la evidencia que sufren nuestras teorías pone de manifiesto que es posible que distintas suposiciones sobre la naturaleza de lo existente, incompatibles entre sí, den como consecuencia el mismo conjunto (o uno muy parecido) de enunciados observables.

Adicionalmente, podemos recurrir a la historia de la ciencia para darnos cuenta de que los ejemplos con los que contamos de lucha entre teorías implican la discusión sobre los supuestos metafísicos involucrados entre ambas: el animismo aristotélico del *horror vacuo* contra el mecanicismo de Boyle y su bomba de vacío; las compresiones del éter en la teoría de Lorentz contra la geometría hiperbólica del espacio-tiempo de Einstein; el tránsito del flogisto contra la química del oxígeno durante la combustión; la vibración multidimensional de las supercuerdas contra la conservación de simetrías en el modelo estándar de la materia. En todos estos debates, y en todos los que se me ocurren, siempre está en juego la defensa de una entidad teórica. De hecho, parece plausible que en su origen, prácticamente cualquier

teoría empírica sobre el mundo se encuentra con algún sistema de creencias rival³¹ y los ejemplos anteriores fueron, en su momento, casos de subdeterminación³².

En este contexto de elección entre teorías, los que defienden la visión de que la ciencia es capaz de explicar las relaciones entre entidades cuya existencia y características son independientes de nuestros conceptos, nuestras suposiciones y nuestras limitaciones (i.e. puede establecer como son las cosas *realmente*), tienen que ser capaces de explicarnos cómo es que factores objetivos y racionales, pero no empíricos (una vez más, que no pertenecen a E*), determinan la decisión entre teorías rivales de modo que estas elecciones sean conducentes a la verdad. Se le presenta el predicamento de la meta- inducción pesimista, según la cual sabemos que todas las instancias de teorías científicas que abandonamos en favor de una nueva, son consideradas desde la perspectiva de la nueva como falsas, por lo que podemos inferir que en términos de otras teorías en el futuro (como una teoría de gran unificación), las actuales también son falsas. ¿Cómo es que el intercambio de unas teorías falsas por otras nos acerca a la verdad?³³. Debe, por lo tanto, proveernos de criterios de selección que justifiquen epistémicamente nuestra elección de unas teorías sobre otras.

Pero ¿cómo es que de pronto tenemos teorías incompatibles? El problema aparece en la conexión que hay entre la dinámica necesaria para construir teorías generales y los criterios de pertenencia a una clase en particular. La práctica científica, las actividades cotidianas de los científicos en sus laboratorios o frente a su pizarrón muestran que existen distintas estrategias para lograr esto, pero es posible argumentar que independientemente del tipo de lógica ampliativa que se utilice, el propósito de generalidad viene siempre acompañado de la necesidad de introducir, *a priori*, suposiciones acerca del tipo de clases que

³¹ Es importante notar que esto no nos dice nada sobre la tesis igualitaria que Laudan adjudica a Quine. Más adelante discutiré esa tesis. Por el momento, lo único importante es que los debates entre teorías son debates entre suposiciones metafísicas.

³² Claramente, la adquisición de nuevos datos (fuera de lo que llamamos E*) puede servir para resolver las rivalidades por lo que la subdeterminación es una condición transitoria y dependiente de la evidencia disponible en un momento dado.

³³ Este argumento está en Laudan[1981]. Es curioso notar que lo que hace el argumento de la meta-inducción pesimista es plantearle al realista la paradoja de la lotería, siempre que mantenga un versión teórico independiente de la verdad. Si pensamos que cada boleto es una teoría científica, el realista tiene a sus manos cierto número de boletos que, con una altísima probabilidad son perdedores, pero el tiene la convicción de que a la larga, va a ganar. Resulta especialmente importante precisar que este resultado aparentemente descabellado depende fuertemente de una noción particular de verdad según la cual los criterios por los cuales un boleto resulta ganador (una teoría resulta verdadera) es independiente de cuantas veces se participe en la lotería (lo verdadero es independiente de nuestro concepto de verdad) y que yo no comparto esta noción de verdad.

hacen que las inferencias funcionen. En este sentido, coincido con Quine cuando enunció que “el dilema humeano es el dilema humano”³⁴. Y cada una de las estrategias muestra a su vez una forma particular de subdeterminación. En los tres casos que discutiré a continuación hay una pregunta común sobre el alcance de los datos empíricos como agentes de justificación epistémica, pero cada uno tiene sus peculiaridades que los distingue y están organizados de un modo más o menos jerárquico, donde el segundo hereda problemas del primero y el último hereda problemas de los dos anteriores, como las capas de una cebolla. Así, empezaré por el problema del vínculo que hay entre la evidencia y términos teóricos singulares, aislados; después revisaré la relación entre conjuntos de proposiciones dentro de una teoría y los experimentos de la misma; y finalmente discutiré los problemas de la relación entre dos teorías rivales, que es el nivel en el que estoy realmente interesado. Cada uno de estos niveles ha sido ampliamente analizado con anterioridad, pero mi sugerencia en este trabajo es que volvamos a ellos teniendo en cuenta el rol que juegan las entidades teóricas en cada uno.

III. Inducción enumerativa, semántica de entidades y subdeterminación *a la* Hume.

La primera forma de subdeterminación que hay que revisar postula que:

Para cualquier conjunto finito de evidencias, existen un número indefinido de teorías mutuamente contrarias que implican la evidencia lógicamente.

Es lo que Laudan llama subdeterminación humeana (HUD) y sobre la cual opina que los argumentos son “suficientemente familiares y suficientemente triviales” para repetirlos. Aunque reconoce que esta tesis nos muestra que las teorías no se pueden deducir de los datos, que “los recursos de la lógica deductiva no son suficientes”, la considera una tesis débil por dos motivos: por un lado muestra que la inducción enumerativa no puede justificarse deductivamente, pero no dice nada sobre la posibilidad de otras lógicas ampliativas; y por el otro, de la posibilidad de construir un número indeterminado de teorías que impliquen la evidencia, no se sigue que todas las teorías puedan hacerlo, i.e. no significa ningún apoyo para la Tesis Igualitaria.

³⁴ (Quine, 1969)

La primera objeción de Laudan sugiere que alguna forma de *inductivismo*, “una de las metodologías de la ciencia más influyente”³⁵ podría estar exenta de la subdeterminación humana. Por ello revisaremos algunas de sus versiones. La idea que reúne a estas posturas diría que “sólo pueden aceptarse en el cuerpo de la ciencia, aquellas proposiciones que o bien describen hechos firmes o son infalibles [o fiables] generalizaciones inductivas de aquellos”³⁶ Este tipo de reconstrucción racional de la ciencia encuentra ejemplos paradigmáticos en la historia de la misma como la generalizaciones de Kepler a partir de las observaciones de Tycho, el descubrimiento de la gravedad por Newton a partir de generalizaciones de los ‘phenomena’ de Kepler o la ley de Ampere a partir de inducciones sobre experimentos sistemáticos.

Entonces, ¿cómo se construyen los enunciados generales? La primera aproximación es la inducción enumerativa, según la cual si todas las instancias conocidas de una clase comparten una propiedad entonces todas las instancias de esa clase tienen esa propiedad. Volvamos entonces a los cuervos. Cuando decimos que “todos los cuervos son negros” estamos diciendo que, para todas las x que sean cuervos, si $P(x)$ es una propiedad reflexiva, (es decir si $P(x) = x \in X$), entonces x es negro ($Q(x)$). En este caso, las conclusiones que extraemos de la observación de un número finito de cuervos sobre la clase de los cuervos se hace por inducción enumerativa y las podemos entonces abreviar y simplemente enunciar que $x \in X \Rightarrow Q(x)$. Pero surge una pregunta de carácter semántico: ¿cómo obtiene su significado el término “cuervo”?

En principio es posible que exista más de una $Q(x)$ que satisfice esa relación, por ejemplo “todos los cuervos tienen plumas”, o “todos los cuervos comparten hábitat con los humanos”. Llamemos D a la colección de estas $Q(x)$. Mientras todos los cuervos que encuentre sean negros, tengan plumas y compartan nuestro hábitat, D se puede pensar como la definición del conjunto X . Pertenecer a X es equivalente a satisfacer D . El problema aparece con el supuesto experimento crucial cuando encuentro un cuervo blanco (es crucial en el sentido de que puede distinguir entre la teoría que defiende que todos los cuervos son negros y la que opina que eso es falso). ¿Cómo sé que eso que tengo enfrente efectivamente es un cuervo? Supongamos por simplicidad que el nuevo animal que encontré satisfice todo

³⁵ En particular en la visión que los científicos tienen de la ciencia

³⁶ Lakatos [1971]

D, excepto el enunciado referente a su color. El problema radica en que $P(x)$ es reflexiva, por lo que no tenemos, en realidad, reglas claras de pertenencia a la clase de referencia, más allá de las que construimos *a posteriori* a partir de las inducciones que hicimos.

Aunque puede parecer que los cuervos negros son un modelo de cartón que los filósofos usan para sus navegaciones, lo cierto es que en este caso resultan apropiados porque los debates concretos al interior de la ciencia que giran alrededor de estas dificultades provienen justamente de problemas de clasificación en biología, en particular sobre la noción de especie.

Lo que estamos viendo es que si adoptamos una semántica intencional (que denota o describe el referente), en la que la extensión de las clases está dada por algo de la forma de $D(X)$, y queremos defender la posibilidad de conocer las características ulteriores de las entidades, entonces tenemos que defender que existen clases definidas por un conjunto de propiedades que le son metafísicamente necesarias³⁷, y que las metodologías practicadas en la ciencia son capaces de atrapar en su lenguaje estos términos. Por el contrario, una semántica en la que la extensión se determina por connotación no puede garantizar la existencia de propiedades compartidas entre los elementos de la clase y por ello no parece ser una base segura para la inducción.

Por decirlo de otra manera, la HUD muestra que, al menos para la inducción enumerativa, el inductivismo no es suficiente para garantizar que los términos que usamos corresponden efectivamente a clases naturales, “no puede ofrecer una explicación ‘interna’ racional de *por que* fueron seleccionados unos hechos en lugar de otros”³⁸. Esto significa que la elección de la referencia de los términos singulares requiere una elección previa a la evidencia empírica, y esa decisión es constitutiva de la teoría y socava las afirmaciones de que existe la manera de definir la extensión de un término teórico de manera teórico-independiente.

Se puede argumentar que los casos de inducción enumerativa son una porción pequeña y poco representativa de las generalizaciones que hacemos en la ciencia, y que estoy extrayendo conclusiones exageradas del estudio de ese único caso. Estoy de acuerdo y por

³⁷ Por lo menos desde Aristóteles existe una amplia discusión sobre la noción de necesidad contra la noción de accidente. La lectura que presento aquí sobre la subdeterminación es un argumento a favor de la idea de que esta distinción no se puede establecer partiendo únicamente de los datos.

³⁸ Ídem.

ello dedicaré unos párrafos para mostrar que los problemas de definición de las clases de referencia es una característica ubicua en la inducción. Empezando con la inducción por analogía notemos que sufre de exactamente el mismo problema semántico que la enumerativa, porque supone que ya existen nociones previas de similitud entre los miembros de la clase que consideramos análogos y por lo tanto sus clases no están determinadas por la evidencia. Cuando tomamos en cambio a la probabilidad como lógica de la inducción, nos encontramos con el viejo predicamento de que la correlación estadística no implica causación y que, en vista de que el número que asociamos a la probabilidad de un evento cambia de forma drástica en función de la clase de referencia que escojamos, las generalizaciones requieren otra vez de suposiciones previas sobre el dominio sobre el cual generalizamos.

Este problema está presente también para aquellos que defienden el bayesianismo como lógica inferencial y que sostienen que el proceso de actualización de creencias iniciales a partir de la información obtenida empíricamente usando el teorema de Bayes converge eventualmente a creencias objetivas independientemente de las creencias iniciales. Esto es cierto siempre y cuando las clases sobre las que versan las creencias iniciales sean las mismas y el desacuerdo sea sobre las propiedades medibles de las instancias de estas clases, porque si esto no se cumple, podemos mostrar que la convergencia no está garantizada. Pensemos en dos sujetos que tienen como creencias iniciales teorías incompatibles e infalseables. Justamente por ser infalseables, todos los datos novedosos serán confirmatorios de ambas teorías por lo que después de cada actualización bayesiana, ambos sujetos seguirán creyendo en su teoría y no habrá convergencia. Es decir, que la incompatibilidad puede hacer que las actualizaciones bayesianas no sean capaces de decidir entre ambos modelos.

Finalmente, pensemos en la inducción a la mejor explicación o en la abducción³⁹. La idea detrás de esta forma de inferencia es que si $A \rightarrow B$ y sucede que B, entonces $\Diamond A$ (posiblemente A o tenemos bases para pensar que A). Lo que es más, si solo podemos concebir una A que cumple que $A \rightarrow B$, yo diría que tenemos muy buenas razones para creer que existe A o que A es el caso. El punto justamente es que la subdeterminación

³⁹ Algunos autores las distinguen, pero yo creo que, en general, casi cualquier forma de inducción es una tipo de abducción

muestra al menos la tesis de no-unicidad, con lo cual el paso de “A es posible” a “A es el caso” no está justificado. Parece inevitable que generalizar es suponer.

IV. Subdeterminación *a la Duhem*.

La estrategia filosófica de enfrentar al inductivismo básico con un experimento crucial no es, por supuesto, original y los trabajos de Popper pueden mostrar lo demoledor de estas críticas. En su obra encontramos toda una reconstrucción racional crítica de la ciencia que también tiene asociados casos paradigmáticos como el experimento crucial de Eddington para definir la polémica entre la mecánica de Newton y la Relatividad General, el experimento de Michelson Morley que supuestamente refutó la noción de éter, o el experimento sobre la vida media de los protones que desechó un modelo de unificación de la fuerza fuerte. La confianza en que los experimentos son capaces de derrumbar teorías equivocadas es conocida como la reconstrucción falsacionista de la ciencia, que nos asegura que si bien la evidencia es insuficiente para determinar de modo unívoco las propiedades correctas de las entidades, puede determinar de modo objetivo qu conjeturas al respecto están equivocadas.

Pero lo cierto es que la segunda forma de subdeterminación parece quitarle cierto peso a esta crítica, porque debilita la noción de “experimento crucial”, como veremos a continuación. En el caso de Hume, vimos las dificultades para establecer una relación uno a uno entre términos aislados del lenguaje y entidades del mundo, pero, podría ser que si bien la construcción inicial de los términos aislados está subdeterminada, la dinámica necesaria para establecer los enunciados sobre las relaciones causales entre la entidades es tal que depura (en el sentido de ir corrigiendo para adaptarse a la teoría global) nuestros supuestos iniciales y converge al uso de términos que refieren a clases naturales. En este contexto, Pierre Duhem plantea una hipótesis muy plausible: no es posible someter un enunciado aislado a una prueba empírica. En palabras de Quine, “nuestros enunciados sobre el mundo externo enfrentan el tribunal de la experiencia sensible no solos, sino como un grupo colectivo” Es decir, que si una teoría T está compuesta de n enunciados, y C es evidencia empírica que tenemos disponible, entonces no es posible construir enunciados del tipo $E_n \rightarrow C$, sino que siempre serán de la forma $E_1 \wedge E_2 \wedge \dots \wedge E_n \rightarrow C$. Lo que observa Duhem (DUD) es que si $\neg C \rightarrow \neg E_1 \vee \neg E_2 \vee \dots \vee \neg E_n$ “Lo único que el experimento nos muestra es que, de todas las proposiciones usadas para predecir el fenómeno y verificar que no se ha

producido, existe al menos un error; pero dónde está ese error, el experimento no nos lo dice”⁴⁰. Esto se puede traducir, en términos de los cuervos, que puedo reconocer que mi teoría inicial que dictaba que todos los cuervos son negros es falsa o puedo modificar hipótesis auxiliares para defender dicha afirmación. Esto es el mecanismo de Duhem. En el primer caso, lo que estoy haciendo es devaluar el enunciado respecto al color de estas aves, que pasa de ser una característica esencial de los cuervos a ser un accidente de los mismos. En el segundo caso, puedo decir que el pájaro blanco que tengo es muy similar a los cuervos pero no es un cuervo, sino algún primo cercano en la taxonomía. Es decir, tengo que escoger que características definen a las entidades que estudio y que me permiten hacer generalizaciones.

Aun así, las múltiples similitudes que tiene con los cuervos negros se pueden usar para crear una nueva clase de objetos, los que podríamos llamar “cuervoides”, una clase más general y más abstracta sobre la cual los resultados previamente establecidos experimentalmente sobre los cuervos se siguen aplicando, siempre y cuando D no haga referencia a su color, y de este modo, el trabajo empírico previo no se pierde, sino que queda como casos particulares de lo que le ocurre a esta nueva entidad.

Las teorías que deciden negar la verdad del enunciado general respecto a una entidad, defendiendo que un conjunto específico de propiedades es el que describe de modo correcto su referencia son teorías empíricamente equivalentes a aquellas que deciden mantener el EEG y cambiar la extensión de la clase, por lo que la elección requiere un supuesto constitutivo que le quita al término la posibilidad de defenderse como teórico-independiente (i.e. la justificación para proclamar su existencia requiere que usemos criterios extra-empíricos y previos a la evidencia para elegir entre ambos)

Permítanme poner un ejemplo menos ingenuo que el de los cuervos y más cercano a la forma en que procede un caso paradigmático de teoría científica. A principios del siglo XIX, los científicos experimentales tenían un enorme conjunto de fenómenos disconexos englobados bajo el estudio de la electricidad y el magnetismo: el comportamiento de pedazos de papel cerca de un pedazo de ámbar previamente frotado por una franela; los relámpagos en el cielo; la atracción o repulsión a distancia que presentan ciertos materiales; la orientación

⁴⁰ Duhem [1914, 281; 1954, 185]

de las agujas de las brújulas, entre otros. Para poder explicar estos fenómenos como instancias de un mismo tipo de proceso (un clase) es necesario concebir la existencia de entidades metafísicas como los campos vectoriales, o el electrón. Las características que definen estas entidades están en función de los resultados conocidos que queremos relacionar bajo una misma clase de referencia y me parece un error considerar que estos experimentos son observaciones indirectas de dichas entidades: estamos justificados en promover su uso en nuestras explicaciones en la medida en que muestran conexiones previamente ocultas entre nuestros experimentos, pero la elección de sus características se hace justamente buscando la unificación y generalidad de nuestro entendimiento y no están dadas por los experimentos. Por ejemplo, la elección de la carga como una propiedad fundamental de las partículas (es decir, una propiedad sin elementos más básicos que la expliquen), y la explicación del resto de la electricidad a partir de ella, no es una deducción de la información empírica, y en el mejor de los casos es una inferencia por abducción motivada por nuestra empresa unificadora. El experimento en este sentido no tiene un carácter definitivo y más bien abona o deteriora por grados los casos que consideramos que justifican nuestras inducciones.

Otro ejemplo clásico de este dilema es el descubrimiento de Neptuno como confirmación de una hipótesis adicional que se introdujo para entender el movimiento de la órbita de Urano, que no coincidía con las predicciones. Cuando se intentó resolver de modo similar la discrepancia entre los cálculos y los datos de la órbita de Mercurio suponiendo la existencia de un planeta entre este y el Sol, no se llegó a ningún descubrimiento y no fue sino hasta la Relatividad General que se pudo dar una explicación de su comportamiento. Un ejemplo célebre en Astrofísica es la reciente controversia sobre la definición de planeta que terminó por excluir a Plutón de la extensión de este término⁴¹. Es decir, que este tipo de subdeterminación es muy común en la cotidianidad científica.

Lo que aprendemos de DUD sobre la elección de clases de referencia es que, si existe algún criterio epistémico para que en la dinámica de conjeturas y refutaciones alcancemos clases naturales, entonces este criterio tampoco proviene de la evidencia, porque si tengo convicción en un enunciado en particular, siempre puedo modificar el resto de las

⁴¹ Recientemente se publicó una controversia similar sobre “energía oscura” y materia oscura. PHYSICAL REVIEW D 84, 083515 (2011)

hipótesis para mantener una generalización específica, que a su vez significa defender una entidad metafísica como privilegiada. El holismo con el que las teorías se acercan a la evidencia permite espacios de elección que están subdeterminadas por la evidencia misma y que requieren de supuestos que, una vez más, quitan la propiedad de ser teórico-independiente.

V. Subdeterminación *a la Quine*

Ahora bien, mientras que Duhem restringía metodológicamente estos resultados a las teorías físicas, Quine parece defender versiones de mayor alcance, compromiso y riesgo. En primer lugar, él considera que “La unidad con significado empírico es el total de la ciencia”⁴². Y con este holismo semántico en mente, la postura de Quine está enfocada en un nivel distinto de subdeterminación, de la cual HUD no nos dice nada y DUD es ambigua, donde el centro del análisis no es ya la relación entre la evidencia y la teoría, sino la rivalidad entre teorías capaces de reconciliarse con la evidencia disponible. A esta capa exterior de la cebolla de subdeterminación lo llamaremos subdeterminación comparativa. Efectivamente, los resultados de HUD y DUD explican en algún sentido un hecho que, insisto, es común en la historia de la ciencia: la existencia de teorías rivales. En sus exposiciones sobre subdeterminación que hace en su celebrado “Dos dogmas del empirismo”, los argumentos están encaminados a defender la imposibilidad de encontrar criterios epistémicos objetivos para elegir racionalmente entre teorías. Encontramos, por ejemplo “Por mi parte creo en los objetos físicos y no en los dioses homéricos, y considero un error científico creerlo de otro modo. Pero desde el punto de vista de su base epistemológica los objetos físicos y los dioses de Homero difieren en grado, pero no en tipo”. En ese sentido, es claro que apoya una tesis de no-unicidad, según la cual por cada teoría es posible al menos otra teoría incompatible que se puede reconciliar con la evidencia disponible, pero frases como “uno puede defender cualquier teoría frente a cualquier evidencia”⁴³ parecen mostrar que Quine también defiende la versión más fuerte, que es la tesis igualitaria que expuse con anterioridad. Esta última puede guiarnos a una impresión demasiado simplista de la manera en que se construyen las teorías, reduciendo la ciencia a un juego de niños en el que cada uno inventa una ontología particular y ordena los datos a su conveniencia. Si bien es claro que esto es posible, que podemos inventar duendes y hadas, o supercuerdas multidimensionales, o mitos homéricos,

⁴² Quine[1950]

⁴³ Ídem

que expliquen desde sus propios criterios los fenómenos del mundo, lo cierto es que en la práctica no aceptamos cualquier construcción teórica como un ejemplo de teoría científica. Y creo que los argumentos de Laudan en contra de la tesis de que todas las teorías pueden hacerse compatibles con la evidencia disponible, así como algunos recursos epistemológicos que discutiré más adelante, son suficientemente sólidos para convencernos de que esta no debe ser nuestra preocupación. Ahora bien, en lo que no coincido es en que sea necesaria la tesis igualitaria para construir un argumento contundente en contra de que existen guías epistemológicas que pueden terminar de determinar las entidades teóricas de modo que las teorías que sobrevivan sean conducentes a la verdad en su sentido teórico-independiente.

Pensemos en el siguiente enunciado:

(*) Bajo los más rigurosos escrutinios de la metodología científica y usando las más implacables reglas empíricas de selección, es posible construir al menos dos teorías incompatibles que se reconcilian con esos datos, incluso si entendemos por reconciliar la más restrictiva de las opciones que ofrece Laudan (estoy entre “explicar la evidencia” y “ser apoyado empíricamente por la evidencia”, pero no se cual es más fuerte).

Si podemos mostrar que (*) es el caso, entonces tenemos que aceptar que, sean cuales sean los criterios que terminen por determinar la elección, estos no nos garantizan que hay una correspondencia entre los términos teóricos de la teoría elegida y las clases naturales en el mundo. Quine está convencido que es posible cubrir ese reto y, aunque no lo hace explícitamente, creo que esa confianza se refleja en su actitud frente a los términos metafísicos, en tanto concibe a las clases sólo como aquello que tiende a confirmar las inducciones⁴⁴ y que por ello adopta una postura pragmática frente a la elección de teorías. “El mito de los objetos físicos es epistemológicamente superior a la mayoría en que ha probado ser más eficaz que otros mitos como utensilio para trabajar una estructura manejable en el flujo de la experiencia”⁴⁵. Quizá el modelo historiográfico más afín a esta postura sea uno que se retome la libertad del convencionalista “de aceptar por convención no solo ‘enunciados factuales’ espacio-temporalmente singulares sino además teorías espaciotemporales universales”⁴⁶ en el que una teoría se entiende como un conjunto de

⁴⁴ Quine 1969

⁴⁵ Quine [1950]. No estoy convencido de que la eficacia sea efectivamente un criterio epistemológico.

⁴⁶ Lakatos [1963], p25

presupuestos que se defienden a capa y espada frente a la evidencia, similar al *centro firme* de los programas de investigación que propone Lakatos.

Creo que es posible cubrir el reto que plantea el enunciado (*) y se me ocurren dos instancias interesantes, ambas provenientes de la práctica científica. La primera es la polémica actual respecto a la forma de organizar las partículas subatómicas. En este momento existen al menos dos teorías distintas en las que se sugiere hacerlo. La primera en orden de aparición es el modelo estándar, que supone la existencia de entidades de tamaños y energías cercanos a la ventana en la que estamos tecnológicamente capacitados para intervenir, y las acomoda según las simetrías que presentan en sus propiedades observables (masa, spin, isospin...). Ha sido tremendamente exitoso y en estos momentos se conducen experimentos para encontrar la última partícula que predice este modelo. Su contendiente más cercano es la llamada teoría de supercuerdas⁴⁷ que supone la existencia de una entidades de tamaños y energías para todo fin práctico inalcanzables y que, a partir de las vibraciones de éstas en espacios multidimensionales puede explicar todos y cada uno de los resultados del modelo estándar. La pregunta es si, en este momento, tenemos alguna forma de saber si los términos teóricos que se acercan más a las entidades de allá afuera son las partículas o las supercuerdas. Mi respuesta es que no, pero lo argumentado hasta este momento sólo muestra que la evidencia no es suficiente y más adelante argumentaré que tampoco otros criterios epistémicos.

El siguiente caso me parece digno de atención porque muestra que incluso al interior de la misma teoría, las características ontológicas de las entidades no están del todo determinadas. Pensemos en los experimentos de dualidad onda-partícula que aparecen con el desarrollo de la cuántica. Si queremos entender este extraño comportamiento sin multiplicar la ontología debemos cambiar las características esenciales del electrón y promover su naturaleza dual como una marca fundamental de dicha entidad. Cuando Bohr y Einstein discuten las interpretaciones de la nueva teoría en el famoso V Congreso Solvay, lo que está en pugna es la aceptación de características ontológicas de las entidades: el primero

⁴⁷ Que ha sido extendida en la teoría de M-branas, o superbranas, pero que por su novedad y la dificultad matemática añadida a la ya de por sí compleja teoría de cuerdas, esta versión todavía no es muy popular. Para una defensa de esta teoría se puede revisar arXiv:1112.0788v1

está dispuesto a conceder una esencia completamente contraintuitiva a las partículas para defender el estatus epistemológico de la cuántica, mientras que el segundo prefiere pensar en la nueva teoría como un aparato matemático que salva las apariencias pero que no conoce la forma en que las cosas son. Lo que es más, si aceptamos la propuesta de Bohr resulta que las explicaciones estadísticas son conocimiento genuino, mientras que si seguimos a Einstein debemos pensar que estas resultan útiles pero siguen siendo una medida de nuestra ignorancia. La caracterización de las entidades metafísicas, de las propiedades esenciales de las clases de referencia que nos permiten generalizar, no sólo define qué fenómenos deben ser considerados instancias, sino que también dicta a qué tipo de inferencias debemos otorgarles valor explicativo. Y en ningún momento está en discusión la aplicabilidad de la teoría. Ambos aceptan las mismas ecuaciones y la misma evidencia y aún así tienen que elegir cómo entender a las entidades que postula la teoría, y los criterios que tienen para tomar esta decisión requiere una preconcepción meta-epistémica sobre lo que debe ser considerado como existente, o alternativamente, como genuino conocimiento científico. De hecho, existen más de dos interpretaciones de la cuántica (entre las que se incluyen la ortodoxa de Copenhague, la propia de Einstein, la onda guía de Bohm, o la propuesta de Luis de la Peña) y hoy sigue siendo un tema activo en filosofía de la física.⁴⁸ Espero que al concluir este trabajo sea claro que estos dos ejemplos representan un reto realmente complicado para el bando realista de esta discusión.

Parece entonces que, incluso si los primeros dos niveles de subdeterminación muestran claramente que la evidencia es insuficiente para implicar una sola teoría, podríamos argumentar que la epistemología es más que puro empirismo, y que la correcta aplicación de virtudes epistémicas (como la simplicidad, la austeridad ontológica, la claridad de las explicaciones, la unidad, la organización jerárquica de los resultados...) es suficiente para bloquear la tesis igualitaria, pero no garantiza la tesis de unicidad que se requiere para establecer el vínculo entre la verdad y la existencia que el argumento EC requiere para funcionar. No podemos defender epistémicamente cualquier teoría frente a la evidencia, pero es posible que exista más de una que supera este reto. Así que la pregunta sigue en pie, si la evidencia y la epistemología no son suficientes para determinar unívocamente un conjunto de entidades teórico-independientes, ¿cómo elegimos entre las teorías rivales?

⁴⁸ Ver Lombardi (2010)

Capítulo 3: Existencia y Verdad.

I. Introducción

La combinación de argumentos sobre subdeterminación y cambios históricos de teorías son suficientes para defender que no tenemos garantías para creer que las teorías científicas actuales hayan capturado las características teórico independientes de las entidades del mundo y por ello, parece perfectamente posible que algunos de sus términos singulares resulten estar vacíos (i.e. sin referencia) a la luz de teorías futuras. Como la historia de la ciencia muestra que la condición de subdeterminación persiste en nuestras teorías, y esto a su vez implica que podemos defender la tesis de no unicidad, se sigue que cualquier lectura del éxito de la ciencia que implique la unicidad no puede resultar un apoyo para el realismo metafísico de entidades, pero al mismo tiempo yo aseguro que el uso de las entidades actuales no es simplemente una cuestión de convención pragmática o instrumental: requerimos una explicación del argumento del milagro sin necesidad de suscribir la tesis de unicidad. Cuando me enfrento a la pregunta de si las entidades realmente existen, encuentro que hay un problema en la formulación misma, diría que el problema no es si existen o no, sino más bien cómo existen. Aseguro que existen regularidades en los fenómenos que sirven de buena base para hacer inducciones (acaso alguien duda ya de esto) pero que nuestra forma lingüística de capturarlas en la semántica de entidades teóricas es tal que, aquello con lo que interactuamos puede ser construido de más de un modo exitoso. Esto es, las entidades existen, pero sólo de modo dependiente de la teoría. Esto implica nociones de existencia y verdad que son acotadas respecto a las que usamos usualmente. Como adelanté hace ya tiempo, rastreo el origen de la polémica a una confusión semántica entre las propiedades lógicas de la verdad (su bivalencia) y las propiedades metafísicas de la existencia (cuyo vínculo tácito obliga al argumento del éxito a comprometerse con la tesis de la unicidad y el carácter teórico-independiente de las entidades) y propongo disolver dicho vínculo. En este capítulo sugiero que ya existe trabajo encaminado en la dirección de encontrar significados alternativos de estos términos que nos permiten preservar la verdad como el objetivo de las teorías y la existencia como un término filosóficamente relevante: la primera la provee la noción de “verdad centrada en el pasado” de Krüger y la segunda por la noción de existencia de Quine. Sostengo que una adecuada comprensión de sus propuestas nos permite defender

el altísimo estatus epistemológico de la ciencia sin la necesidad de caer en los abismos del realismo usual.

II. Existencia *a la Quine*.

Déjenme entonces revisar cual es el problema que veo con las propiedades de la verdad en conexión con las teorías rivales. Dijimos que una verdad teórico independiente es tal que si **A** es verdad y **B** \rightarrow \neg **A**, entonces **B debe ser** falsa. La razón es clara: si B es verdadera entonces sus consecuencias lógicas tendrían que serlo, por lo que \neg **A** sería verdadero y eso es una contradicción con nuestra hipótesis (**A y** \neg **A**). También dijimos que las teorías son consideradas rivales si comparten un número de consecuencias verificables pero que si tomamos la conjunción lógica llegamos a una contradicción (**A y** \neg **A**), donde **A** es una proposición del andamiaje teórico de una de las dos teorías. Mi inquietud proviene de que parecemos asumir que la proposición contradictoria puede ser sobre la existencia de entidades, como **A** = “La entidad e existe”. Esto es decir que las teorías rivales son capaces de afirmar la inexistencia de entidades de sus oponentes, pero ¿eso ocurre alguna vez?

El problema, por supuesto, no tiene que ver con asignarle propiedades a algo inexistente, pues la manera correcta de leer que A no existe es decir que la proposición “A existe” es falsa. El problema real es si una teoría que no usa A en ninguno de sus EEG puede evaluar la validez de esa proposición. Podemos reconocer que, en su estructura formal, las teorías sólo pueden versar sobre las propiedades de las entidades que asumen como existentes y nunca incluyen proposiciones sobre cosas que no están en su ontología. La elección de una teoría sobre sus rivales sólo puede llegar a declarar que una entidad resulta superflua⁴⁹, en el sentido de que existe una explicación alternativa de los datos que no la requiere, pero esta afirmación meta-teórica no implica lógicamente que las entidades de las teorías rivales no existen.

Pero ¿no es suficiente con tener una explicación preferida para decir que las entidades de sus alternativas no existen? Después de todo, decir lo contrario sería equivalente a decir que existe más de una manera de traducir la información empírica que tenemos de los fenómenos en términos teóricos. Bueno, eso es exactamente lo que yo defiendo, y lo que llamo tesis de no unicidad. Entonces, ¿qué significa que una entidad

⁴⁹ Como dijo Einstein del éter

exista? Bueno, significa que podemos construir explicaciones empíricamente aceptables usándola como una clase de nuestra teoría. Como Quine dice: “Existir es ser el valor de una variable”⁵⁰. Esta sin duda no es la forma usual de hablar de la existencia y desafía nuestra intuición básica que el mundo con el que interactuamos tiene una colección única de objetos (intuición sesgada por nuestra interacción cotidiana a través de nuestros limitados sentidos), pero dicho desafío se puede eludir si insistimos en el nivel de realismo que estamos discutiendo. Por ello repito como un credo: estoy dispuesto a concederle existencia teórico-independiente a las regularidades fenoménicas que garantizan la posibilidad de construir las inducciones que obtenemos cuando usamos entidades, pero insisto en el de que los casos de subdeterminación estudiadas previamente apuntan a que es posible organizar dichas regularidades en términos de distintas entidades a la que debemos conceder el mismo nivel de existencia.

Sugiero entonces que, al nivel de las entidades⁵¹, despojemos a la existencia de las cargas lógicas de la verdad, incluso si esto nos conduce a un sentido casi tautológico de existencia: el éxito empírico de una teoría nos garantiza la existencia de sus entidades teóricas en el sentido de que existe una teoría exitosa que requiere de su existencia.

A primera aproximación podría parecer que esta conclusión es exagerada, pero puede resultar más aceptable que otras opciones. Por ejemplo, el hecho de que tengamos una teoría subatómica muy sofisticada que podría convertir a la química en algo innecesario o superfluo para la descripción fundamental de los fenómenos (aunque conveniente en su uso pragmático) no está en conflicto con la afirmación de que los átomos químicos existen, y podríamos defender nuestro uso de términos teóricos como oro o mercurio sin tener que recurrir a un dudoso reduccionismo: simplemente decimos que la existencia de estas entidades debe ser entendida en el contexto de la teoría en la que operan. En tanto el éxito empírico no es convencional, suscribir la existencia de las entidades al éxito de las teorías que las proponen no es arbitrario.

Sin embargo, la noción recién propuesta implica un tipo de solipsismo que nos impide explicar el éxito de la ciencia. Asume que una explicación es exitosa para otorgar

⁵⁰ (Quine, 1963)

⁵¹ Suspendiendo el juicio sobre otras posibilidades, como la propiedades, las estructuras o las entidades abstractas

existencia, pero no nos dice por qué algunas teorías son exitosas mientras que otras no. Es por ello que, para completar la propuesta, requerimos entender qué significa que una teoría sea verdad (aunque sea una acepción que no resultará teórico independiente). Así, la pregunta es ¿qué significa que el progreso científico nos conduzca a la verdad? Si queremos mantener la verdad como objetivo final de la ciencia y que ésta no sea una mera convención, requerimos cambiar la manera de entender la verdad.

III. Verdad *a la* Krüger

En el artículo de Krüger de 1991⁵² encontramos una serie de propiedades que debe cubrir una noción de verdad capaz de cumplir el trabajo de ser el objetivo de la ciencia, entre las cuales exige que la verdad debe ser realista, en el sentido de que se evalúa la verdad en términos del contacto entre representaciones humanas y contenidos de esas representaciones que están más allá del control del individuo que hace la representación. El autor distingue entre al menos 4 formas distintas de entender la verdad que supone buenos candidatos y adjudica gran parte del debate sobre el realismo a confusiones entre esos 4 sentidos. Empieza por la idea de la verdad “eternalista”, que corresponde a la visión que se tenía de leyes de la física en el principio de la modernidad. Las defensas epistemológicas de la nueva ciencia intentaron mostrar que con criterios metodológicos la filosofía natural había sido capaz de encontrar leyes eternas, inmutables e independientes sobre el mundo externo. Krüger critica esta concepción eternalista de la verdad plantea una ontología del todo separada de la posibilidad epistemológica de los agentes a acceder a ella. “Todos los signos apuntan a que tenemos que tomar en consideración la posibilidad Humana de alcanzar la verdad cuando definimos nuestro concepto de verdad.

Ahora, esta última máxima está en el corazón de la teoría de la verdad centrada en el presente, a la que ahora dirijo la atención.”⁵³ Esta versión es paradigmáticamente representada por las propuestas del positivismo lógico de aceptar como un enunciado observacional del lenguaje protocolar, sólo aquel que refiere a experiencias sensibles, accesibles al sujeto en un momento dado. “Ocho de la noche, Nicolás ve mancha negra en fondo blanco”. Es imposible aquí hacer un análisis detallado de las defensas a la concepción de verdad centrada en el presente y de los muchísimos argumentos en su contra, y me

⁵² (Krüger, Sturm, Carl, & Daston, 2005)

⁵³ Idem.

limitaré a aceptar que el actual estancamiento del proyecto positivista es una muestra suficiente de que es una versión difícilmente sostenible y en última instancia, distinta de aquella con la que podría comprometerme. Para Krüger: “De acuerdo con esta idea, el Empirismo Lógico, que de la forma menos comprometida propagó el extremo epistemológico de la concepción de la verdad centrada en el presente, condujo de manera prácticamente inevitable la discusión contemporánea en historiografía de la ciencia. La *Estructura* de Kuhn hizo vibrar la filosofía de la ciencia por nada menos que hacer claro que la visión centrada en el presente de la verdad es insostenible”⁵⁴. Efectivamente, “considerando la visión ahistórica de la ciencia que el empirismo lógico después convirtió en una virtud, el recurrente uso que hace el positivismo temprano de la historia es digno de notarse.”⁵⁵

La tercera visión de la verdad es la centrada en el futuro. Se puede ser un realista asintótico y reconocer que, aunque ninguna de nuestras teorías actuales tienen la verdad, poco a poco nos acercamos a ella, y cada teoría representa un avance sobre la anterior, un refinamiento en nuestras clases de referencia si se quiere, por lo que una verdad ideal y utópica sirve de guía del progreso científico. Espero que después de lo dicho a lo largo de este trabajo sea claro que, más que argumentos a favor de esta visión, lo que el realista tiene es una esperanza de que así sea, y según la meta-inducción pesimista, una esperanza vana.

La última alternativa, y que es la que junto con Krüger promuevo, es la visión de la verdad centrada en el pasado y que surge de intentar una pregunta inocente: si en este momento los términos de una teoría coincidieran con clases naturales, ¿cómo lo sabríamos? O, mejor aún ¿podemos saber que hemos alcanzado la verdad independientemente de nuestras nociones de lo que es verdadero? La respuesta de Krüger es que no. “La verdad consiste en una referencia presente de proposiciones opiniones o similares a un objeto, pero una referencia posible sólo sobre las bases de una prehistoria adecuada[...]Puesto en términos simples: la verdad sólo es posible como el resultado de un proceso de aprendizaje[...] si no tuviéramos verdad en este momento, no podríamos tener verdad en absoluto.” La idea es que para reconocer la verdad, requerimos previamente instancias ejemplares de lo que significa que algo sea verdadero, y estas a su vez funcionan como guías

⁵⁴ Idem.

⁵⁵ Kragh [2002], p 9

del progreso científico⁵⁶. Los ejemplares incluyen a las entidades metafísicas ideales y a las metodologías e inferencias aceptables. Mostrar que es posible hacer una reconstrucción histórica de la ciencia afín a esta noción de verdad es un proyecto abierto y que excede las pretensiones del presente trabajo, pero quisiera abonar un par de elementos encaminados en esta dirección.

Empecemos por reconocer que si el realista acepta esta visión sobre la verdad (cosa que francamente dudo), podemos seguir defendiendo que es el concepto clave que guía la ciencia, podemos entender la escasez de predicciones sorprendentes en términos de instancias ejemplares sumamente exigentes, y podemos explicar sin milagro el progreso científico, porque aquello que consideramos verdadero, o científico, es algo que en principio, pudimos realizar, un logro actualizado que muestra una posibilidad de nuestro conocimiento. Queda resuelto también el problema de la meta inducción negativa, pues en cada teoría existe un ejemplar de verdad y una forma natural de medir nuestra distancia al mismo.

Podemos entonces concebir verdades que son independientes de las teorías, pero que no son independientes de nuestra concepción de lo científico o de lo verdadero. Si el realista concede esto, entonces podemos postular que, aunque las entidades metafísicas no son construcciones sociales, sino que provienen del contacto con el mundo⁵⁷, nuestra evaluación de las proposiciones que hacemos sobre ellas en términos de verdad o falsedad incluyen “una decisión sobre la esencia de la verdad”, que está sujeta a su propia prehistoria. La distinción que sugiero entre la existencia y la verdad, basada en la acotación que hace Quine de la existencia a los valores de variables de las teorías y la acepción de Krüger de “verdad centrada en el pasado” abre la posibilidad para afirmar que la elección entre teorías rivales, y el cambio de una teoría por otra, son de hecho elecciones metafísicas entre lo que comunidades científicas históricamente sesgadas están dispuestas a aceptar como un instancia de la verdad ejemplar y lo que resulta concebible como una entidad teórica que explique causalmente las correlaciones regulares de los fenómenos que vemos en el mundo. Y aunque esta visión de la ciencia no nos permite asegurar que los términos que usamos

⁵⁶ El texto de Krüger parece sugerir que un ejemplar de verdad o una noción lo que se considera científico son análogos y podemos escoger uno para determinar el otro, o viceversa.

⁵⁷ Aquí hay una ambigüedad: una lectura es que los términos teóricos sí refieren a las entidades del mundo, y la segunda es que la construcción racional de estas suposiciones es una práctica de laboratorio. Aunque yo creo en la segunda, que impone menos limitaciones al contenido semántico de los términos y podría permitir influencias sociales, considero la primera suficiente para zanjar el debate.

actualmente no resultarán ser no-referentes bajo supuestos futuros, la idea de que las entidades existen mientras participen en los EEG de teorías verdaderas (en el sentido recién discutido) las distingue de abstracciones que sean meramente convencionales. Si los argumentos presentados son válidos (como yo afirmo que son) entonces podemos decir que, desde un punto de vista puramente epistemológico, las condiciones de subdeterminación de las teorías por la evidencia empírica permiten que existan dos teorías incompatibles, ambas verdaderas y cuyas entidades tienen el mismo grado de existencia (ambos términos con las nuevas acepciones), sin que ello implique la tesis igualitaria.

Capítulo 4: Ciencia sin realismo.

I. Introducción

En este capítulo quiero atender las conclusiones que tiene la discusión anterior en conexión con mi primer objetivo que planteo, es decir, cuáles son las consideraciones que la historiografía debe retomar de esta discusión filosófica, y en particular, cómo se modifica la defensa de la racionalidad científica si el contexto de justificación está sujeto al cambio histórico, en el sentido de que los supuestos que se usan para completar el espacio que deja la subdeterminación, y poder elegir una semántica de entidades particulares, una concepción de verdad y una de existencia, pueden cambiar con el tiempo. Finalmente, mostraré que existe trabajo previo que nos permitiría extender la crítica al realismo débil al realismo fuerte.

La primera parte del capítulo está dedicada a defender que, en tanto los sesgos dentro del contexto de justificación tienen un carácter histórico inevitable que está por encima del alcance de la volición de los científicos de una comunidad, debemos seguir tomando a la ciencia como el mayor estándar de racionalidad en la tarea de conocer al mundo e, incluso si existen elementos contingentes en su estructura interna, no basta para considerarla como un ejercicio puramente pragmático de solución de problemas. Al mismo tiempo, promuevo que la aceptación de la influencia de supuestos que son extracientíficos abre la posibilidad de leer los cambios importantes en las disciplinas científicas no sólo como desarrollos de nuestro conocimiento sino como señales de que nuestra concepción del mundo cambió.

En el segundo apartado del capítulo sugiero, a nivel de un boceto, que existen buenas razones para creer que ni siquiera el realismo fuerte (aquel que afirma que aunque la ciencia actual presente los problemas discutidos, la ciencia en principio puede librarse de ellos) es defendible. Haré una recapitulación del argumento contra el realismo débil para mostrar exactamente qué hipótesis lo limitan a este caso y después vincularé esos resultados a la propuesta de Stanford de que la “subdeterminación transitoria recurrente”⁵⁸ es una real amenaza para el realismo metafísico de entidades en todas sus versiones, argumentando que las conclusiones extraídas del cambio de teorías es una buena base para dotar de significado que idea de que las teorías científicas están subdeterminadas por alternativas inconcebidas. El

⁵⁸ Stanford [2001].

argumento central es que el papel de los supuestos necesarios para terminar de determinar una teoría y sus entidades son justamente los que limitan el espacio de las alternativas que los científicos consideran concebibles en un momento determinado. Stanford ya ha mostrado⁵⁹ que si la tesis de las alternativas inconcebibles es correcta, entonces el realismo fuerte es indefendible, pero también reconoce que los “registros históricos ofrecen en el mejor de los casos evidencia falible de que tenemos un predicamento de subdeterminación significativo, en lugar del tipo de prueba que los defensores [de la subdeterminación] han buscado tradicionalmente”⁶⁰. Esta es exactamente la razón por la que no creo ser capaz de desarrollar aquí un argumento concluyente, y mi aspiración es simplemente añadir fuerza a la heurística del antirealismo sin llegar a una prueba definitiva.

II. Racionalidad e historiografía de la ciencia

Me parece entonces, que podemos leer la tesis de la subdeterminación de las teorías por la evidencia empírica, como la imposibilidad de determinar las características de las clases naturales de manera única partiendo de los datos. En este sentido, si admitimos que podemos conocer de manera cada vez más precisa y más cercana a la verdad los fenómenos individuales, yo argumento que los cortes lingüísticos que hacemos al conjunto de experiencias que consideramos evidencia y que dan como resultado las características de las entidades necesarias para entender y explicar dichos fenómenos como parte de un entramado de justificación, no están dados por la experiencia y no transmiten la verdad de los enunciados observacionales de fenómenos individuales a los EEG y en todo caso, no conducen a verdades teórico independientes. En el fondo, la dificultad para el realista consiste en mostrar que, a pesar de los problemas de subdeterminación comparativa (incluso en su versión débil de no-unicidad), es posible ordenar la experiencia en un *único* conjunto de categorías en las que los miembros de cada una comparten una propiedad (natural), que permiten hacer inducción, que participan en la leyes que usamos para explicar el mundo, y cuyos miembros forman una clase, con estructura jerárquica y con distinciones categóricas: a la luz de los argumentos y ejemplos antes citados, esto no parece posible. La impresión de que la clase que forman los objetos con la misma carga eléctrica es más natural que la que forman mi refrigerador, mi mascota y los tres planetas más cercanos explica la tendencia naturalista de otorgarle a la evidencia facultades de selección sobre las clases, pero hasta este

⁵⁹ Stanford [2006]

⁶⁰ Stanford [2001], p S11

punto no podemos saber si dicha impresión es un rasgo del mundo o un buen sentido convencionalista que defiende entidades insertas en una tradición, la intuición o la inercia psicológica la que nos empuja en este sentido. Lo importante es que desde el punto de vista epistemológico, independientemente de su origen, podemos construir conjuntos de clases mutuamente excluyentes, que cumplen todos los criterios disponibles para considerarlas naturales y sobre las cuales no es posible decidir. Existen variantes del realismo que frente a este problema han propuesto soluciones tan diluidas del compromiso con la accesibilidad al conocimiento de entidades independientes, que difícilmente pueden seguir siendo consideradas realistas. El pluralismo ontológico por ejemplo defiende una versión mínima según la cual estas entidades son conocibles en la medida en que nos dicen cuáles de los términos que escogemos no tienen relación con el mundo. Pero esto no es una defensa del estatus de nuestros términos actuales, o de nuestra posibilidad de construir unos más cercanos a las clases naturales, sino el reconocimiento, con el que coincido, de que no cualquier ficción es una teoría científica. Dupré⁶¹ propone el realismo promiscuo, según el cual todas las clases que han probado ser buenas bases para inducciones deben ser consideradas como naturales. Pero, como ya se sabe decir que todos son especiales, es equivalente a decir que nadie los es. Como diría la canción, “por esto y muchas cosas más” concluyo que es momento de abandonar el realismo débil.

Ahora bien, el hecho histórico es que, a pesar de todas las limitantes epistemológicas, algunas teorías han sido seleccionadas sobre sus rivales genuinos. ¿Quiere esto decir que las elecciones se han hecho de modo irracional? Quiero argumentar que la racionalidad no es reducible ni a un método, ni a una lógica particular, ni a un procedimiento epistemológico, y que tenemos excelentes razones *históricas* para ver que la elección de una teoría sobre otra se hizo racionalmente.

En esta dirección, me gustaría empezar por arrojar una hipótesis sobre la relación entre entidades teóricas y evidencia empírica: si bien las segundas no pueden determinar de manera unívoca a las primeras, opino que dado un conjunto definido de supuestos sobre la naturaleza de lo ente, existe una sola manera racional de obtener las consecuencias observables del mismo. La práctica científica es, en esta visión, la empresa de tender un puente entre lo que suponemos que existe y los datos que tenemos de la naturaleza. Esta

⁶¹ Dupré [1993]

intuición está motivada por la predilección que tenemos por teorías matematizadas, pues en el lenguaje formal, una vez que establecemos las reglas del sistema (sus axiomas, su lenguaje, sus reglas de inferencia, etc.), el procedimiento inferencial lógico establece de manera única el conjunto de consecuencias demostrables a partir de dicho sistema. Si logramos escribir nuestras intuiciones sobre el mundo de manera formal, entonces quedamos comprometidos con todo un conjunto de redes inferenciales que no podemos ir modificando *ad hoc* a nuestras intenciones. Así, una vez que acepto las leyes de Newton puedo llegar a las elipses usando las reglas del juego, pero no puedo llegar a la órbita de Mercurio, no puedo torcer las reglas a la mitad para describir adecuadamente un fenómeno en particular. Esta claridad en los compromisos que brinda la matemática es uno de los factores de mayor peso para intentar, en la medida de lo posible, usar su estructura en nuestras explicaciones. Si mi hipótesis es correcta, el científico racional es aquel que suscribe ciertos postulados metafísicos y persigue sus consecuencias de manera rigurosa. Busca la forma de acomodar las piezas del rompecabezas que el mismo inventó, de la mejor manera posible. En este sentido, debemos decir que el trabajo de Ptolomeo es perfectamente racional, a pesar de que su modelo resultara falso; que los intentos por defender nociones como el éter o el flogisto deben ser tenidos en cuenta como dignos ejemplos de racionalidad y que el meditador budista es igualmente racional que psiquiatra occidental. La racionalidad como coherencia con las propias creencias, como integridad y honestidad intelectual.

Me parece importante partir de esta noción, para tener claro que los debates entre teorías que se han suscitado en la historia no se han dado entre científicos racionales que defendieron la teoría que sobrevivió y unos necios cuya ceguera cognitiva les impedía ver la verdad, sino la confrontación entre grupos que defendían con igual legitimidad los supuestos de su elección y que por tanto, eran igualmente racionales. Presentar al cardenal Belarmino, que mandó a Bruno a la hoguera y enjuició a Galileo, o la visión que tuvo Hobbes sobre los trabajos de Boyle, por ejemplo, como la irracional resistencia de estos grandes estudiosos, sería una injusticia histórica. Para entender la verdadera relevancia de la tesis Duhem-Quine, tenemos que concebir a todos actores de las polémicas como sujetos tan racionales como nosotros cuando defendemos nuestras teorías modernas. Esta noción tiene además la virtud de permitirnos discutir y defender la racionalidad al margen de la elección de teorías, por lo que la tesis de la subdeterminación no representa, en ninguna de sus versiones, un ataque a la

misma. Dicho de otro modo, si concebimos que la ciencia no es un edificio que tiene la evidencia en la base, sino como la construcción de un puente que parte de nuestras suposiciones y tiene como objetivo llegar al mundo, podemos atribuirle racionalidad a cualquier compromiso honesto que lo logre. Sintetizando, si la ciencia no se concibe como el edificio que tiene a los fenómenos en la base a partir de los cuales las entidades se obtienen inferencialmente sino, más bien, como el puente que se tiende entre los prejuicios metafísicos y los datos, podemos adscribirle racionalidad a todo intento comprometido que nos muestre una forma de hacerlo.

¿De donde salen los presupuesto metafísicos legítimos para la ciencia? Mi propuesta es anticlimática por evidente: del contexto de descubrimiento. La forma de adoptar una ontología particular no es la lógica científica, sino la lógica histórica⁶². Las teorías que sobreviven no necesariamente son aquellas que están epistemológicamente mejor justificadas, sino las que son contextualmente mejor validadas. Como bien apunta Kuhn, el proceso de justificación se hace *a posteriori* y está asociado al ejercicio pedagógico de las teorías en el que, una vez que su entorno metafísico la validó como correcta, se organizan sus elementos de manera que se presenta como un robusto edificio de conocimiento. Pero durante las polémicas, cuando las teorías están en competencia, los elementos que el científico tiene para escoger entre ellas son justamente, las prácticas y las concepciones que lo rodean. La visión extendida de que las teorías que fueron sobreviviendo los distintos debates lo hicieron por un valor epistémico objetivo mayor comete el mismo error histórico que discutíamos de retratar al defensor de una teoría fallida como falto de racionalidad, y responde probablemente a la confianza teleológica moderna que dio como origen la historiografía *whig*. De hecho, en este momento es posible, en principio, construir una teoría científica (en el sentido de cumplir con los criterios que establecimos hasta es apartado anterior) partiendo de entidades metafísicas imaginarias, finalmente inventadas, y que sea capaz de rivalizar desde el punto de vista epistémico con nuestras teorías contemporáneas, pero es claro que, si no tenemos elementos que nos permitan transitar de nuestras concepciones metafísicas actuales a las que plantea esta nueva teoría, las prácticas sociales de validación del conocimiento la rechazarán, con razón, considerándola como una estafa muy sofisticada, como ficción científica, como una mentira adecuada. Durante las crisis

⁶² Más adelante precisaré esta noción.

científicas, por ejemplo, las teorías que entran en competencia de manera legítima son aquellas que, si bien promueven metafísicas distintas, son aceptables dentro de las prácticas sociales de validación científica establecidas en el momento histórico en el que surgen y deben contar con mecanismos de estabilización mediante los cuales nos permitan transitar de la ontología asumida a la nueva. De hecho, es interesante notar que las teorías que se fijan en la historia son capaces de explicar porqué los adeptos a las teorías anteriores creían lo que creían, y mostrar que modificaciones tenemos que hacer a nuestras suposiciones para aceptar las nuevas ideas. Es decir, que las entidades metafísicas novedosas, para ser mínimamente aceptadas como rivales válidos, deben surgir de las ya existentes, o más precisamente, deben ser capaces de insertarse en una tradición de investigación, deben tener historia. Darle importancia a esta coherencia con el contexto histórico tiene una motivación cercana al “buen sentido” al que apelaba Duhem. “El respeto a la tradición es una precondition importante para el progreso científico”

Esta necesidad de atender al contexto de descubrimiento en nuestro análisis de los debates entre teorías se puede ver claramente en trabajos más recientes de historia de la ciencia, como el “Galileo Cortesano”⁶³ o “El Leviatán y la bomba de vacío”⁶⁴, donde se muestra cómo la única posibilidad para promover las ideas novedosas era ceñirse a las reglas sociales de conducta contextualmente aceptadas. Durante la etapa de validación de las teorías, hay un proceso dialéctico en el que los mecanismos sociales y políticos establecidos, van seleccionando las entidades de las que se puede hablar y al mismo tiempo, las nuevas formas de organizar la evidencia van estableciendo cambios a las concepciones originales, de modo que cuando estos últimos se aceptan se puede entrar al periodo de “ciencia normal”.

Y si bien es cierto que la evidencia disponible dicta ciertas guías sobre la ontología pertinente, también podemos pensar en casos donde el cambio de concepciones metafísicas debido a fenómenos históricos independientes del quehacer de la ciencia promueven la aceptación de teorías novedosas. Un caso paradigmático de esto es la aparición de geometrías no-euclidianas en el primer tercio del siglo XIX. Aunque los elementos importantes para encontrar este nuevo mundo estaban presentes en los trabajos de Girolamo Saccheri, tuvo que pasar casi un siglo para que las nuevas geometrías se consideraran teorías

⁶³ Biagioli (1994)

⁶⁴ Steven Shapin, Simon Schaffer (1989)

matemáticas genuinas⁶⁵ y, justamente por el hecho de que la matemática no es una ciencia empírica, no podemos decir que fue nueva evidencia la que empujó este cambio. Resumiendo diría que efectivamente hay cierto convencionalismo en la elección de las teorías, pero que los criterios de éxito que operan en la misma están dictados por el contexto social e histórico que ve nacer a las teorías. En ese sentido, hablaría de un convencionalismo históricamente acotado⁶⁶. Es esta postura histórica la que puede quitarle arbitrariedad a los Dioses homéricos de Quine, pues por mucho que sea posible armar teoría partiendo de ellos, los ejemplares de la verdad que hoy consideramos ciertos están muy alejados de las características implícitas de los dioses (en particular, presenta regularidades que el estado de animo divino no).

La Historia no es arbitraria (sostengo que podemos reconstruirla en términos causales) y los individuos no tienen elección sobre el contexto en el que germinan sus ideas. Aceptar que el contexto de justificación está expuesto a las contingencias históricas que lo rodean en similar medida que el contexto de descubrimiento, si bien no impide estar seguros de que aprehendemos el mundo como es desde su lado, nos permite entender porque algunas teorías fueron aceptadas y otras abandonadas a pesar de sus virtudes epistemológicas internas.

III. Esbozo de un argumento general.

Habiendo abandonado el realismo débil sobre entidades metafísicas, podemos plantearnos dar un paso más. El realismo fuerte está comprometido con que, aun si la teoría que describe como es el mundo independiente no está actualmente en nuestro alcance, la ciencia posee criterios normativos que le permitirán, eventualmente, alcanzarla, y el argumento que hemos desarrollado en este trabajo no sirve para oponerse a dicha afirmación puesto que su punto de partida es un análisis histórico: no podemos afirmar que, en principio, toda teoría tendrá rivales genuinos entre las cuales sólo podemos elegir basados en

⁶⁵ En otro trabajo he argumentado que esta profunda revolución responde a cambios filosóficos respecto a la naturaleza de los objetos matemáticos y su relación con los objetos físicos, así como a la concepción misma del quehacer matemático y los alcances de la razón humana, nada de lo cual tiene que ver con la evidencia.

⁶⁶ Así, entre las alternativas no concebidas que Stanford propone como legítimas fuentes de duda sobre la veracidad de nuestras teorías, podemos también incluir escenarios donde los participantes en el debate son las teorías actualmente conocidas, pero donde ha cambiado el contexto metafísico que les sirve como justificación y en el que la balanza se inclina por opciones que en la actualidad hemos deshechado. Este tipo de alternativa no concebida podría ayudarnos a entender como es que ciertas entidades, el éter como caso paradigmático, han sido rechazadas y aceptadas intermitentemente en distintos momentos de la ciencia.

preferencias metafísicas; sólo sabemos que ese ha sido el caso en la historia. ¿Cómo podemos traducir este resultado dependiente de la historia en un argumento general sobre las limitaciones que la ciencia tiene en principio?

El argumento clásico en esta dirección es la meta-inducción pesimista de Laudan, según la cual, en vista de que todas las teorías del pasado han resultado ser finalmente falsas, la inducción nos dice que las que defendemos hoy (o aquellas que en el futuro las sustituyan) sufren el mismo problema. Este resultado ha sido desafiado por los realistas argumentando que Laudan está tomando como base para la inducción teorías que no tenían madurez suficiente y que el reciente desarrollo de los estándares de lo científico los han elevado hasta el punto de prevenir que esos errores se vuelvan a cometer: las teorías proto-científicas del pasado difieren fundamentalmente de la ciencia real actual y por lo tanto no podemos extraer conclusiones de aquellas para evaluar esta última. Coincido en que este puede ser el caso, pero existe un planteamiento para una nueva forma de inducción. Siguiendo las guías de Duhem y Sklar, Stanford argumenta a favor de una inducción que muestra que “el tipo de subdeterminación que la historia de la ciencia revela es una amenaza genuina y distintiva incluso para nuestras mejores teorías científicas”. Empieza por reconocer que las estrategias usuales para probar que las teorías científicas sufren condiciones de subdeterminación en principio (i.e. la construcción algorítmica de teorías empíricamente equivalentes) son irrelevantes o equivalentes a un cuestionamiento filosófico más profundo pero finalmente infértil, como el escepticismo cartesiano (en el caso de las construcciones algorítmicas globales) o el problema de la confirmación espuria (en el caso de los algoritmos locales). Esta forma de cambiar los problemas de la relación entre la evidencia y las teorías por problemas clásicos de la filosofía que siguen abiertos convence a Stanford de que la estrategia de equivalencia empírica algorítmica no nos permite plantear una amenaza legítima al realismo (o, para decirlo más precisamente, supone el mismo tipo de amenaza que el escepticismo radical le plantea a la epistemología en general), y se propone señalar que versión de la inducción es realmente problemática. En este sentido, la elección en este trabajo de alejarse de las estrategias algorítmicas y recurrir a la historia es compatible con la crítica general de Stanford.

El problema real según Stanford, no es si existen equivalentes empíricos que no pueden distinguirse bajo ninguna evidencia posible, sino “que pueden existir hipótesis

alternativas que no hemos imaginado o entretenido que sin embargo están igualmente confirmadas por la evidencia que de hecho tenemos en las manos”⁶⁷ (lo que no significa que la adquisición de nueva evidencia deje la rivalidad sin solución), condición que el llama “subdeterminación transitoria”. Esto realmente mina la justificación de nuestras creencias en las teorías científicas si y solo si “este predicamento aparece para cada teoría que consideramos y cada cuerpo finito de evidencia que podamos generar para apoyarla”⁶⁸, esto es, si es recurrente. El punto principal de la nueva inducción de Stanford es que la historia de la ciencia es capaz de mostrar que para cada teoría que hemos defendido, ha existido una alternativa sin concebir que la socava, por lo que debemos inferir que las teorías en las que creemos actualmente, así como cualquier otra que se nos ocurra, sufrirá del mismo problema. . Magnus ha esquematizado el argumento de la siguiente manera:

“En algún momento del pasado, los científicos aceptaron que una teoría T era superior a todos sus rivales conocidos. Subsecuentemente, fue desarrollado un rival U que vino a reemplazar a T. La evidencia que favorecía T sobre sus rivales también favorecía U. La decisión entre T y U estaba subdeterminada, incluso cuando los científicos afirmaban T. T estaba subdeterminada relativa a una teoría que a los científicos todavía ni imaginaban.”⁶⁹ Entonces, diría el argumento, no podemos estar seguros de que nuestras creencias actuales no sufrirán modificaciones drásticas debido a concepciones futuras, y no lo estaremos nunca. Si el registro histórico nos brinda una base sólida para la inducción que afirma que la subdeterminación transitoria es recurrente (que lo descrito en capítulos anteriores parece confirmar), entonces nuestra confianza en las teorías científicas está justificada únicamente en términos de lo que históricamente consideramos alternativas concebibles, que son siempre un conjunto menor que el espacio lógico de posibilidades compatibles con la evidencia, y por ello podemos defender la racionalidad científica suscrita a un contexto, sin necesidad de recurrir a una noción teórico-independiente de la verdad. Es decir, podemos desechar el realismo fuerte.

Y yo afirmo que los factores que limitan el rango de posibilidades que podemos concebir en un momento determinado son precisamente los presupuestos que debemos tener previos a las generalizaciones para poder construir las entidades que hacen que dichas

⁶⁷ Stanford [2001], S12

⁶⁸ Idem

⁶⁹ Magnus [2006]

inducciones funcionen. Es decir, que los argumentos presentados en los primeros capítulos de este trabajo pueden leerse como un intento de precisar el significado de lo “concebible” en el argumento de Stanford (como aquello que es lógicamente accesible a partir de los supuestos metafísicos que se mantienen en un momento histórico determinado), afirmando que lo que los científicos pueden entretener es siempre menor que el espacio lógico de posibilidades (puesto que los supuestos son necesarios para construir los EEG) y al mismo tiempo, apoyando el punto clave de que la historia de la ciencia efectivamente brinda una base sólida para esta nueva inducción.

No creo que estas breves líneas sean suficientes para zanjar la disputa (y ese nunca fue el objetivo), sino más bien son un intento de cumplir con la promesa que hice de mostrar que existen formas de generalizar los argumentos contra el realismo débil a el caso fuerte, usando los argumentos de la subdeterminación transitoria recurrente y al mismo tiempo, mostrando que existe un vínculo cercano entre las críticas que hace Stanford a la construcción algorítmica de equivalentes empíricos y mi propia aproximación al análisis de condiciones de subdeterminación, así como importantes similitudes entre las consecuencias de su nueva inducción y mi revisión historiográfica de la ciencia. Si Stanford está en lo correcto, y mis argumentos ayudan a mostrar que es posible que este en lo correcto, entonces más pronto que tarde, los realistas deben abandonar la pretensión de alcanzar una verdad como la que hemos criticado.

Conclusiones.

En orden de relevancia, las conclusiones que podemos extraer de esta investigación son:

- El realismo científico metafísico de entidades es insostenible. Las condiciones de subdeterminación que sufren las teorías en la historia de la ciencia son suficientes para concluir que no existe una justificación epistémica suficiente para afirmar con seguridad que las entidades que usamos hoy en nuestras explicaciones más exitosas tiene características que son teórico-independientes. Las elecciones hechas en los cambios de teorías no pueden garantizar que las entidades de aquellas que defendemos hoy son más cercanas a la Verdad que aquellas propuestas por sus rivales actuales (opuesto a los rivales generados algorítmicamente), y tampoco podemos afirmar que algunos de los términos singulares de las teorías que tenemos no resultarán vacíos a la luz de teorías futuras.
- La mera intención de establecer proposiciones generales que cubran la evidencia nos obligan a hacer supuestos sobre el modo en el que el lenguaje debe organizar los datos en términos de entidades y propiedades, por lo que independientemente del tipo de lógica ampliativa que se utilice, generalizar requiere ciertos hechos formales que no se infieren de la evidencia
- Esto quiere decir que la tesis de unicidad, según la cual la ciencia puede (entendido históricamente) proveer una explicación del mundo que captura las propiedades que este tiene *desde su propio lado*, y lo que es más, que tenemos la posibilidad de saber cual de las alternativas representa la visión correcta, es una afirmación que simplemente no está justificada.
- Al mismo tiempo, esto no significa que cualquier colección coherente de proposiciones sobre el mundo está igualmente bien justificada frente a la evidencia (la tesis igualitaria). Argumento que, incluso si la evidencia por sí sola deja espacio para esta posibilidad, hay consideraciones epistémicas (como la austeridad ontológica, la parsimonia, la estructura lógica y la confiabilidad de las inducciones) que son suficientes para limitar el espectro, pero no suficientes para reducirlo a una única teoría.
- Por lo tanto, ninguna reconstrucción puramente racional de los cambios históricos de teorías es suficiente para entender la elección de un candidato sobre sus rivales

genuinos. Entran en juego los supuestos metafísicos para terminar de distinguir las entidades que sobreviven de aquellas que se consideran como no-referentes o inexistentes. Esto implica que ciertos programas de la historiografía de la ciencia (como el inductivismo-experimentalismo o el falsacionismo) se quedan cortos en sus explicaciones de estos cambios de teorías.

- La aceptación de los supuestos que se requieren para hacer generalizaciones son dependientes del contexto histórico que rodea a las comunidades científicas que evalúan los méritos de los rivales en términos de los supuestos que tradicionalmente comparte dicha comunidad, y por ello, el contexto de justificación está expuesto a la influencia de contingencias históricas. Los cambio de teorías científicas se deben leer no sólo como un avance en el conocimiento, pero también como un síntoma de cambios en nuestras preconcepciones sobre el mundo y sobre lo que creemos que significa explicar el mundo. Dichos cambios pueden estar promovidos por la práctica científica (como la aceptación de nuevos fenómenos como parte de la evidencia que deben cubrir las teorías) pero también pueden ocurrir motivados por procesos más generales que la ciencia.
- Si los términos de verdad y existencias son correctamente separados y entendidos, podemos seguir diciendo que la entidades existen (aunque de un modo teórico-dependiente) y que el objetivo de la ciencia es la verdad (“centrada en el pasado”)Diremos que una entidad existe si participa en los EEG de una teoría empíricamente exitosa, y diremos que una teoría se acerca a la verdad siempre que sus consecuencias lógicas (predicciones y explicaciones) se asemejen a los ejemplares de la verdad que hayamos sido capaces de establecer con anterioridad. Estas nociones de verdad y existencia son capaces de resolver problemas de la filosofía de la ciencia como la meta-inducción pesimista y el argumento del milagro.
- La posibilidad de que exista más de una teoría que puede ser justificada frente a la evidencia nos obliga a aceptar que la racionalidad es un juicio tradicional y contextual, y que existe un convencionalismo históricamente acotado cuando incluimos en el *status quo* de la ciencia a ciertas teorías y rechazamos algunos de sus rivales genuinos. Esto no quiere decir que la ciencia es puramente convencional, irracional, o arbitraria.

- Existe la posibilidad de extender los argumentos históricos desarrollados en este trabajo para construir un argumento general en contra del realismo de entidades a través de la idea de que existe una condición de subdeterminación transitoria y recurrente, desarrollada por Stanford.
- La ciencia no se debe concebir como un edificio que parte de los cimientos sólidos de los fenómenos y construye sobre los pilares de las inducciones, sino como un puente dinámico que tendemos entre nuestras suposiciones metafísicas sobre lo que existe, y la evidencia que tenemos de ello. Siempre jugamos un papel activo en la construcción de las teorías científicas.

Bibliografia

- Biagioli, Mario (1994), *Galileo, Courtier: The Practice of Science in the Culture of Absolutism*, University of Chicago Press
- Cartwright, N. (1999). *The Dappled World: A Study of the Boundaries of Science*. Cambridge University Press.
- Clendinnen, F. J. (1989). Realism and the underdetermination of theory. *Synthese*, 81(1), 63 - 90.
- Duhem, P. M. M. (1905). *Les origines de la statique*. Paris: Hermann.
- Duhem, P. M. M. (1954). *Le système du monde : histoire des doctrines cosmologiques de Platon à Copernic*. Paris: Hermann.
- Duhem, P. M. M. (1962). *The aim and structure of physical theory* (P. P. Wiener, Trans. Reprinted ed. Vol. 13). New York: Atheneum.
- Giere, R. N. (1999). *Science Without Laws*: University of Chicago Press.
- Hoyningen-Huene, Paul (1987), "Context of Discovery and Context of Justification," in *Studies in the History and Philosophy of Science* 18, pp. 501-515.
- Hanson, N. R. (1965). *Patterns of Discovery: An Inquiry Into the Conceptual Foundations of Science*. University Press.
- Holton, Gerard (1988), *Thematic Origins of Scientific Thought: On the origins of Relativity theory*." Harvard University Press.
- Kuhn, Thomas S. (1962). *The Structure of Scientific Revolutions (1st ed.)*. University of Chicago Press. pp. 172
- Kragh, H. (1999). *Quantum generations : a history of physics in the twentieth century*. Princeton, NJ: Princeton Univ. Press.
- Krüger, L., Sturm, T., Carl, W., & Daston, L. (2005). *Why Does History Matter to Philosophy and the Sciences?: Selected Essays*. De Gruyter.
- Kukla, A. (1998). *Studies in Scientific Realism*. Oxford University Press.

Lakatos, I., & Nicolás, D. E. (1963) *Historia de la Ciencia y sus reconstrucciones racionales*: Tecnos.

Laudan, L., & Leplin, J. (1991). Empirical equivalence and underdetermination. *Journal of Philosophy* 88, 449-472.

- (1993). Determination underdetermined. *Analysis* 53, 8-15.

Laudan, L. (1977). *Progress and its problems*. Berkeley: University of California Press.

- (1981). *A confutation of convergent realism*. *Philosophy of Science* 48, 19-49.

- (1984). *Explaining the success of science: Beyond epistemic realism and relativism*. In J. T. Gushing, C. F. Delaney, & G. M. Gutting (eds.), *Science and reality: Recent work in the philosophy of science*. Notre Dame, Ind.: University of Notre Dame Press (pp. 83-105).

-(1990), *Demystifying Underdetermination*, in *Scientific Theories*, C. Wade Savage (ed.), (Series: Minnesota Studies in the Philosophy of Science, vol. 14), Minneapolis: University of Minnesota Press, pp. 267–297.

- (1996). *Beyond positivism and relativism: Theory, method and evidence*. Boulder, Col.:

Westview Press.

Lombardi, O., Fortin, S., Castagnino, M., & Ardenghi, J. S. n. *Compatibility between environment-induced decoherence and the modal-Hamiltonian interpretation of quantum mechanics*. from

<http://philsci-archive.pitt.edu/8389/>

Mitchell, S. D. (2000). Dimensions of scientific law. *Philosophy of Science*, 67(2), 242-265.

Putnam, H. (1975). *Philosophical papers Bd. 1: Mathematics, matter and method*. Cambridge [u.a.]: Cambridge University Press.

Quine, W.:

- (1950), *Dos dogmas del empirismo* en *Desde un punto de vista lógico*, Barcelona, Orbis, 1985.

- (1952) *Los métodos de la lógica*, Barcelona, Ariel, 1981

- (1963). *From a logical point of view : 9 logico-philosophical essays* (2. edition, revised ed. Vol. 566). New York: Harper & Row.

- (1969). *Ontological relativity : and other essays* (Vol. 1). New York: Columbia Univ. Press.
- (1975) *Sobre sistemas del mundo empíricamente equivalentes*, en *Acerca del conocimiento científico y otros dogmas*, Barcelona, Paidós, 2001
- (1991) *Restrospectiva de «Dos Dogmas»*, en *Acerca del conocimiento científico y otros dogmas*, Barcelona, Paidós, 2001
- (1990) *Tres indeterminaciones*, en *Acerca del conocimiento científico y otros dogmas*, Barcelona, Paidós, 2001

Radder, H. (2006). *El mundo Observado/ El mundo concebido*. Mexico D.F.: UAM / Ediciones del lirio.

Shapin & Shafer (1994), *Leviathan and the Air Pump: Hobbes, Boyle, and the Experimental Life*, University Press

Salmon, W., 1984, *Scientific Explanation and the Causal Structure of the World*, Princeton: Princeton University Press.

Van Fraassen, B. C. (1983). *The scientific image* (Repr. ed.). Oxford: Clarendon Press.