



## Una solución a la pérdida del progreso por la carga teórica en el estructuralismo empirista de van Fraassen.

Por Juan Manuel Remesar.

### Abstract:

En el marco del debate sobre el realismo científico, a finales de los ochenta el estructuralismo de Worrall supo ser el caballo de batalla superador para hacer frente al argumento antirrealista de la meta-inducción pesimista. Una década más tarde el empirismo se puso a la altura desde el estructuralismo de van Fraassen, sin embargo, su posición corre el riesgo de ser aventajada por el realismo de no poder resolver el problema de la pérdida de realidad en tándem con el del progreso acumulativo del conocimiento. Proponemos analizar esta situación y mostrar cómo puede resolverse combinando un análisis de la tesis de la carga teórica junto con una estrategia desarrollada por Sabina Leonelli y otra por Nélide Gentile.

**Palabras Clave:** Estructuralismo; Worrall; Empirismo; Realismo; Ciencia; Carga Teórica.

### 1. Introducción<sup>1</sup>.

Según la tesis de la carga teórica asociada a Northwood Hanson y Thomas Kuhn no existe dato empírico neutral, sino que cualquier enunciado de observación se halla inevitablemente cargado por la teoría que poseyera el observador. Esto nos lleva a la imposibilidad de hablar de progreso científico por acumulación dado que, con un cambio teórico, el resto de los datos se verían modificados<sup>2</sup>. Por otro lado, según el argumento de la meta-inducción pesimista, no podemos saber si los términos teóricos postulados por nuestras mejores teóricas refieren efectivamente a entidades reales o no, dado que es imposible saber incluso si nuestras teorías

---

<sup>1</sup> En este trabajo no se busca defender ninguna tesis realista o anti-realista en especial. El objetivo ha sido fortalecer la postura de van Fraassen quien ha intentado con su estructuralismo empirista (2008) explicar el progreso por acumulación de la ciencia a pesar del cambio teórico sin comprometerse con entidades inobservables. No se trabajará sobre el estructuralismo meta-teórico que pudiera implicar una propuesta superadora en algunos aspectos, tampoco las diferentes posiciones de Thomas Kuhn sobre su concepto de inconmensurabilidad o de progreso. Tampoco se buscará desarrollar otros indicadores de progreso más que la acumulación de datos, ni otros conceptos de progreso científico posible. Se considerará que hay un vacío entre la propuesta estructuralista vanfraasiana y la noción de carga teórica y se buscará saldarlo con algunas ideas compatibles con la posición del autor, sin adentrarnos en cuestiones profundas sobre morfismos entre modelos.

<sup>2</sup> Este rechazo del progreso científico por acumulación es contemplado por Kuhn en *La Estructura de las Revoluciones Científicas*. Consideró que esta pérdida se da durante los periodos de revolución científica debido a la inconmensurabilidad que se halla entre los diferentes paradigmas. Sin embargo, contempló durante este tiempo otros sentidos en los que la ciencia progresa. En etapas posteriores de su pensamiento debilitó su tesis de la inconmensurabilidad. Esto será revisado unas notas más adelante. No es objeto de este escrito trabajar la postura de Kuhn, sino sólo mencionar algunos conceptos que pueden ser revisado en su bibliografía a fin de acercar al lector el problema que se está intentando tratar.



más exitosas son verdaderas o al menos aproximadamente verdaderas. Esta sospecha se apoya en el hecho de que la historia de la ciencia está llena de teorías que se creían exitosas y resultaron falsadas, por lo tanto, probablemente las que hoy se consideran exitosas, también resulten falsas. Este argumento junto con la tesis de la carga teórica ha llevado a la idea de que es imposible conocer un ápice acerca de la realidad, dado que incluso nuestros datos empíricos se hallan cargados por las teorías cuyo valor de verdad no puede ser conocido. Para poder sortear los problemas del cambio teórico mencionados, John Worrall postuló el realismo estructural, según el cual nuestras mejores teorías son exitosas porque logran captar y acumular algo de la estructura del mundo a pesar del cambio teórico (lo que no equivale a afirmar que el mundo está compuesto de estructuras).

Por otro lado, para que el empirismo compita con la postura de Worrall, van Fraassen postuló en un artículo del 2008 el estructuralismo empirista, donde afirmó que tras el cambio teórico lo que se conserva es la parte empírica de las teorías. Con ello pretendió solucionar el problema de la meta-inducción sin comprometerse con entidades teórico-matemáticas, como sí lo hacía el realismo estructural. Dentro de su postura, para hablar de adecuación de un modelo teórico, es decir, para poder afirmar que un modelo representa efectivamente un fenómeno, en lugar de decir que el modelo es directamente isomórfico con el fenómeno del mundo que observamos, afirmó que es isomórfico con un modelo de datos que resulta de la observación de dicho fenómeno. Ahora bien, esta postura de van Fraassen nos lleva a lo que él mismo llamó “el problema de la pérdida de realidad”, en el cual pone se cuestión el papel de la realidad en la construcción de las teorías. Según nuestro parecer, de no poder solucionar el problema de la pérdida de realidad, el desajuste entre los modelos de datos y los fenómenos llevarían al estructuralismo empirista al viejo problema de la pérdida del progreso por acumulación dado que el modelo de datos, del cual depende el juicio de saber si el modelo teórico es aceptable o no, dependería pura y exclusivamente de la carga teórica presente en el modelo de datos del científico<sup>3</sup>, y en absoluto de la realidad. Este problema generalmente no sería genuino para un anti-realista, pero sí lo es para van Fraassen, quién en 2008 apostó por explicar el progreso del conocimiento por acumulación de datos.

---

<sup>3</sup> Adelantamos algo que se verá más adelante: Hay quienes podrían preguntarse cómo la construcción de un modelo de datos, que supone sólo la medición y recolección de lo que nos brinda la experiencia, puede implicar un compromiso irremediable con una teoría. Esto es porque los datos son seleccionados, idealizados, procesados, descartando algunos y tomando los de interés (Bokulich, 2020). Así, el modelo de datos resultante de la práctica de modelado se realiza en función del marco teórico que se tiene. Es imposible tomar un dato sin una teoría y una perspectiva física y conceptual previa. A esto nos referimos con carga teórica en relación con el modelo de datos. Este hecho es aceptado por van Fraassen, autor al que acusamos de sufrir el problema que estamos describiendo.



El problema de la pérdida de realidad fue pretendidamente solucionado por nuestro autor a partir de la identificación entre los modelos de datos con los presuntos fenómenos representados a partir de una propuesta pragmática<sup>4</sup>. Sin embargo, tal solución no es del todo convincente si consideramos casos donde científicos de diferentes comunidades sostienen simultáneamente para un mismo fenómeno, modelos de datos incompatibles. Por ejemplo, las observaciones acerca de las órbitas planetarias en la historia de la ciencia entre ptolemaicos y copernicanos, donde en un mismo periodo histórico científicos de diferentes corrientes tomaban como apariencia de un mismo fenómeno cosas diferentes<sup>5</sup>. En esta presentación nos proponemos mostrar una solución posible al problema de la pérdida de realidad y de la acumulación del conocimiento empírico a pesar del cambio teórico a partir de ciertas ideas de Nélide Gentile y de Sabina Leonelli, junto con una distinción entre tipos de cargas teóricas.

En el apartado que sigue mostraremos los problemas asociados a la tesis de la carga teórica que llevaron a la necesidad de la etapa de los estructuralismos en el debate entre realistas y anti-realistas<sup>6</sup>. En el tercer apartado hablaremos del estructuralismo de Worrall y de van Fraassen. En el cuarto apartado trataremos el problema de la pérdida de realidad y el problema de la pérdida de progreso por acumulación. En el quinto apartado se preparará el camino para solucionar estos problemas a partir de un análisis de la carga teórica y se mostrará en qué sentido los modelos de datos están cargados teóricamente. Finalmente, en el sexto apartado se mostrará la solución a los problemas mencionados a partir de las ideas de Gentile (2020) y Leonelli (2009).

## 2. La carga teórica y la meta-inducción pesimista contra el realismo científico.

---

<sup>4</sup> El problema de la pérdida de realidad hace referencia al problema que resulta de notar que no es posible que haya isomorfismo entre estructuras y fenómenos (si creemos que no podemos conocer si los fenómenos tienen una estructura). De este modo la realidad no jugaría ningún rol importante en la construcción de los modelos. Por ahora sólo diremos que la pérdida de realidad no es un problema genuino para van Fraassen si se reconoce que la identificación entre los modelos de datos y los fenómenos se da por una decisión que resulta de la práctica, es decir, de la relación entre el fenómeno y la comunidad científica interesada en poder describirlo y entenderlo. La comunidad científica está dispuesta a pulir el modelo de datos resultante de las mediciones hasta quedar convencida de que este modelo representa el fenómeno. En esta identificación entre el modelo de datos y el fenómeno se da una “tautología pragmática” (Gentile 2020).

<sup>5</sup> La propuesta pragmática de van Fraassen se muestra insuficiente en tanto que la identificación entre los modelos de datos y los fenómenos se ha mostrado problemática en la historia misma de la ciencia. Ha habido episodios en la historia de la ciencia donde para un mismo fenómeno los científicos han dado con modelos de datos lógicamente incompatibles. De este modo tal identificación no es fiable.

<sup>6</sup> Hablamos de la necesidad de estructuralismos en tanto que estos se vuelven necesarios y surgen como solución al argumento de la meta inducción pesimista. No se hará mención del estructuralismo metateórico de la escuela de Munich, salvo en algunas notas. No es objeto de este artículo trabajar sus propuestas ni sus críticas a los autores aquí revisados.



En la filosofía de la ciencia la cuestión sobre el estatus epistémico de nuestras mejores teorías científicas ha dependido del debate sobre la posibilidad de conocer las entidades inobservables que estas teorías postulan, es decir, aquellas entidades que no podemos observar, pero suponemos que existen para dar sentido a nuestras ideas acerca de la realidad. *Grosso modo* los bandos se han dividido entre realistas científicos, y antirrealistas (Kukla 1998, p.3-11; Psillos 1999; Diéguez, 1998). Los realistas han afirmado que las entidades postuladas por nuestras mejores teorías existen (tesis ontológica), las podemos conocer (tesis epistémica), y tienen valor de verdad las afirmaciones que contienen los términos que las refieren (tesis semántica) (Putnam, 1975; Boyd. 1971:12; Newton-Smith 1981:14; Worrall 1989). En cambio, los anti-realistas se han opuesto a esto, o bien negando, o bien tomando una postura “agnóstica” (Mach, 1992: 133-139; van Fraassen, 1980: 12; Laudan 1981: 19-49; Frank, 1932; Hesse 1976: 266). Entre las cuestiones que han significado un desafío para los realistas encontramos la tesis de la carga teórica y el argumento de la meta-inducción pesimista que desligó éxito y verdad<sup>7</sup>.

Según la tesis de la carga teórica asociada a Northwood Hanson no existe dato empírico neutral, sino que cualquier enunciado de observación se halla inevitablemente cargado por la teoría del observador<sup>8</sup>. Afirmó en *Patterns of Discovery* que “La visión es una acción que lleva una ‘carga teórica’. La observación de x está modelada por un conocimiento previo de x” (Hanson, 1977, p. 99), es decir que “Una teoría no se ensambla a partir de fenómenos observados; es más bien lo que hace posible observar qué tipo de fenómenos son y qué relaciones mantienen con otros” (Hanson, 1977, p. 189). Las afirmaciones de Hanson sobre la carga teórica fueron retomadas por Thomas Kuhn en *The Structure of Scientific Revolutions* (1962) desde una perspectiva diacrónica de la ciencia para concluir que todo dato empírico que se recopile en el contexto de una teoría, una vez falsada, no podría ser acumulado por la teoría que la sucediera debido a que “los cambios de paradigma hacen que los científicos vean de un modo distinto el mundo al que se aplica su investigación.” (Kuhn, 2006: 212-213), “toman grandes porciones de dicha experiencia y las transforman en el haz más bien

---

<sup>7</sup> Estos problemas han sido sorteados bajo diferentes estrategias. El argumento que encontramos más fuerte contra el realismo ha sido el de la subdeterminación de las teorías por los datos bien descrito por Quine (1975). Sin embargo, no lo mencionaremos en el cuerpo del texto a fin de lograr una conexión armónica con los párrafos que siguen. Sin embargo, nos gustaría aclarar que somos conscientes de que dicho problema en primer lugar no es un problema para los anti-realistas, y por otro, los argumentos que desarrollaremos al final de este artículo podrán dar claves para su solución.

<sup>8</sup> Otros autores previos han sostenido esta tesis en un sentido más moderado (Duhem, 1906; Popper, 1934; Carnap, 1950). La novedad en Hanson fue que tomo los estudios psicológicos realizados por parte de la Gestalt para apoyar una versión fuerte de la tesis de la carga teórica. Sin embargo, debemos hacer justicia en que escuelas como la Gestalt se inspiraron en ideas del precursor del círculo de Viena: Ernst Mach (Pojman, 2020).



distinto de experiencia que luego se ligará paso a paso con el nuevo paradigma, aunque no con el antiguo.” (229)<sup>9</sup>. En esta versión fuerte de la tesis de la carga teórica no hay ningún dato neutral, o procedimiento lógico para la transformación de los datos al nuevo paradigma: “el paso de un paradigma rival a otro no se puede hacer paso a paso, obligado por la fuerza de la lógica y la experiencia neutra, sino que, como el cambio de Gestalt, o bien ocurre de golpe (...) o bien no ocurre en absoluto”. (267)<sup>10</sup>. Con esto deberemos abandonar todo proyecto por acumular datos para acercarnos a la verdad (Kuhn, 2006: 296).

Si sólo fuera esto, aun el realista podría afirmar que la única explicación del éxito de las teorías actuales es que ellas son verdaderas o aproximadamente verdaderas<sup>11</sup>. Sin embargo, contra esta idea en ‘A Confutation of Convergent Realism’ (1981) Larry Laudan postuló el argumento de la meta-inducción pesimista, con el cual buscó desligar el concepto de ‘éxito’ con el de ‘verdad’ (Laudan 1981):

"La historia de la ciencia está llena de teorías<sup>12</sup> que en diferentes tiempos y por largos períodos han sido empíricamente exitosas, pero que se revelaron como falsas en sus afirmaciones sobre la estructura íntima del mundo. De igual modo, tales teorías están llenas de términos teóricos que no refieren. Por lo tanto, por simple (meta) inducción, nuestras actuales teorías son probablemente falsas -o es más probable que sean falsas que verdaderas- y muchos o la mayoría de los términos teóricos pueden ser no-referenciales. Por lo tanto, el éxito empírico de una teoría no proporciona una garantía a favor de la afirmación de que la teoría es aproximadamente verdadera.” (Psillos, 1999: 101).

---

<sup>9</sup> Tenemos en cuenta que Thomas Kuhn no ha sostenido esta tesis durante toda su vida, sólo en su primera etapa representada por su obra *La estructura de las revoluciones científicas*, donde mantiene un concepto de ‘Incommensurabilidad’ fuerte y global (Gentile, 2007). Por otro lado, tenemos en cuenta que los conceptos de ‘paradigma’ y ‘teoría’ no son sinónimos. Una de las diferencias principales radica en que las teorías son aún tomadas como estructuras proposicionales que pueden ser refutadas por los datos, en cambio los paradigmas no. Sin embargo, no hemos hecho esta diferenciación en el cuerpo del texto, a fin de dejar en claro el impacto que tiene la extensión de la tesis de la carga teórica fuerte desde una perspectiva diacrónica.

<sup>10</sup> Esto lo lleva a Thomas Kuhn a sostener una noción fuerte de lo que llamo “Incommensurabilidad” según la cual no hay posibilidad de traducción lingüística o conceptual entre dos paradigmas (1962). Cuando los científicos cambian de paradigma ven un mundo diferente, y a su vez que cambian sus estándares de racionalidad. Posteriormente a la publicación de su obra de 1962 debilitó la tesis de la incommensurabilidad. En “What are Scientific Revolutions?” (1987) afirmó que sólo afectaba localmente algunas partes de las teorías que pertenecían a los paradigmas, permitiendo la traducibilidad de la mayoría de sus partes, y la interpretación de las partes restantes que no eran traducibles (Gentile 1998: 40-42). Tomaremos la noción fuerte de esta tesis para ayudar al lector a comprender los efectos de la tesis de la carga teórica, independientemente de las consideraciones que haya tenido Kuhn al respecto.

<sup>11</sup> Este tipo de estrategia resulta de una combinación de inferencia a la mejor explicación y argumento del nomilagro, características de las posturas realistas en el ámbito de la filosofía de la ciencia (Azar, 2020: 71; Putnam, 1975: 73).

<sup>12</sup> Algunas de las teorías exitosas y falsadas mencionadas por Larry Laudan son: La teoría de las esferas cristalinas de la astronomía antigua y medieval; La teoría de los humores en medicina; La teoría del eflujo de la electricidad estática; La geología catastrofista; La teoría del flogisto; La teoría del calórico; Las teorías de las fuerzas vitales; El éter electromagnético; El éter óptico; La teoría de la inercia circular; Las teorías de la generación espontánea (Laudan 1981:232-33).





Frente a este argumento, el realismo no tuvo más que reformularse para sobrevivir. Situación que dio paso a la etapa de los estructuralismos en el debate entre realistas y antirrealistas.

### 3. Los estructuralismos: La respuesta contra la meta-inducción pesimista:

Pudiera suceder que haya quienes aún, a pesar de lo argumentado, tengan la intuición de que el éxito de las teorías es un indicador de su verdad. Estos podrán encontrar refugio en los argumentos de John Worrall, quien inspirado en Poincaré y con esta misma intuición halló la forma de sortear los problemas de la carga teórica y la meta-inducción pesimista. Argumentó en ‘Structural Realism: The Best of Both Worlds?’ (1989) que, a pesar del cambio de teorías, hay algo que se preserva: el conocimiento que tenemos de la estructura del mundo contenido en las ecuaciones matemáticas<sup>13</sup>:

“Poincaré afirmó que, aunque desde el punto de vista de la teoría de Maxwell, Fresnel identificó de modo completamente erróneo la naturaleza de la luz, su teoría describió con precisión no solo los efectos observables de la luz, sino de su estructura. (...) si nos restringimos al nivel de las ecuaciones matemáticas- y no al nivel fenoménico- de hecho, hay una continuidad completa entre las teorías de Fresnel y Maxwell.” (Worrall, 1989:157)

No es que conozcamos las cosas en sí mismas, sino más bien aquellas estructuras que subyacen a los fenómenos. Mientras que el contenido de esos fenómenos, sus aspectos cualitativos, permanecen desconocidos, la forma descrita por las ecuaciones matemáticas permanece. Con los periodos revolucionarios de la ciencia la cascara teórica cambia y es reemplazada, perdiéndose parte de lo que con arduo trabajo se había acumulado. Pero algo aun así se salva, el conocimiento de la estructura de lo que esa cascara guardaba.

Pero ¿Cómo distinguir la estructura del contenido a ojos de Worrall si lo que se conserva es la estructura? “¿Debe esta filosofía de la ciencia descansar en última instancia en una metafísica para distinguir propiedades intrínsecas y extrínsecas (esencias y accidentes, forma sustancial y materia prima, relación y cualidad pura)?” se pregunta van Faassen (2006: 303) en

---

<sup>13</sup> El realismo estructural de Worrall (1989), según Ladyman (1998) no se refiere al realismo estructural óptico según el cual lo único que hay son estructuras, sino al realismo estructural epistémico según el cual “todo lo que conocemos es la estructura”. No es una posición acerca de la naturaleza ontológica de las cosas tal como son en sí mismas. En todo caso es una afirmación acerca de la posibilidad de conocer las formas *qua* estructuras y/o ecuaciones matemáticas a nivel abstracto (no empírico) que conforman la estructura del mundo que subyace a la realidad observable. En este sentido, dado el cambio teórico, lo que se conserva en las nuevas teorías no es el contenido certero de las anteriores, sino la forma o estructura que exitosamente las anteriores teorías pudieron asir. Esta indistinción entre estructuras matemáticas y estructuras físicas (modales) para tratar teorías físicas es criticada por Psillos (2001), debido a que las teorías empíricas, a diferencia de las de la matemática pura, se ocupan de la estructura relacional de fenómenos, eventos o procesos empíricos, de manera que cuando los científicos formulan sus teorías empíricas, estas no describen estructuras abstractas cualesquiera.



‘Structure: Its shadow and substance’ (2006a). Ahora bien, el problema de la acumulación del conocimiento, al ser resuelto por los realistas desde su variante estructuralista, significó un desafío para los anti-realistas que también veían como objetivo principal de la ciencia “una continua acumulación de conocimiento empírico a lo largo del cambio teórico” (van Fraassen 2006a, p. 537). Ellos también debían dar una respuesta y plantear una postura superadora que no implique compromisos con entidades inobservables. Es así como van Fraassen, en ‘Scientific Representation: Paradoxes and Perspective’ (2008), planteo el estructuralismo empírico<sup>14</sup>. Combinó su empirismo de *The Scientific Image* (1980):

“A diferencia del realista, que cuando brinda una teoría pretende dar un relato literalmente verdadero de cómo es la realidad, el empirista constructivo pretende dar sólo una teoría empíricamente adecuada, y no un relato literalmente verdadero.” (1980, 12)

“una teoría es empíricamente adecuada exactamente si lo que dice acerca de las cosas y eventos observables en el mundo es verdadero, precisamente, si ‘salva los fenómenos’” (1980, 12)

"Presentar una teoría es especificar una familia de estructuras, sus modelos; y, en segundo lugar, especificar ciertas partes de esos modelos (las subestructuras empíricas) como candidatas para la representación directa de fenómenos observables." (1980, 64)

Con la idea estructuralista según la cual a través del cambio teórico la ciencia progresa por acumulación de estructuras, pero con la intuición empirista y anti-metafísica de que esa acumulación se reducía sólo a lo estrictamente empírico, y no que permite delinear alguna estructura objetiva de un contenido cualitativo oculto.<sup>15</sup> Si las teorías del pasado eran exitosas fue debido a aquella parte empírica que aún se conserva en las teorías actuales por el momento corroboradas (VF 2006b:297,303-304).

¿Pero qué es una teoría desde la perspectiva de van Fraassen y cómo es que podemos hablar de estructuras de la parte empírica de las teorías? En sus inicios con el empirismo constructivo, van Fraassen en *The Scientific Image* (1980), consideró que una teoría constaba

---

<sup>14</sup> El «estructuralismo empirista» por el momento solo aparece en ‘Scientific Representation: Paradoxes and Perspective’ (2008). Allí el autor, se propone replantear su empirismo constructivo de *The Scientific Image* (1980). Es necesario aclarar en este punto que el estructuralismo empirista es una visión acerca de las teorías científicas y no acerca del mundo en el cual nos movemos.

<sup>15</sup> Vale decir que esta idea no es nueva, y así como Poincaré inspiró a Worrall para formular el realismo estructural, Duhem pudo haber inspirado a van Fraassen para formular su variante anti-realista: “cuando los avances de la física experimental ponen de relieve los fallos de la teoría, cuando la obligan a modificarse y a transformarse, casi toda la parte puramente representativa pasa a la nueva teoría aportándole en herencia lo más valioso de la antigua teoría, mientras que la parte explicativa se derrumba y deja paso a otra explicación (...) El vaivén de las olas es una fiel imagen de esos intentos de explicación que surgen y se derrumban, avanzan y retroceden; por debajo, prosigue el avance lento y constante de la clasificación natural, cuyo flujo conquista sin cesar nuevos territorios y asegura a las doctrinas físicas la continuidad de una tradición.” (Duhem 1906: I.3.1).



de dos partes: una parte pura que define el tipo de sistemas de aplicación y que postula la existencia de entidades inobservables cuya supuesta interacción con las entidades observables produce los efectos observables, y una parte empírica, es decir, subestructuras que pueden ser isomórficas a los informes de observación o modelos de datos (1980, 64). Para evitar la noción fuerte de verdad que suponía un compromiso con entidades inobservables considero que una teoría era verdadera en un sentido débil si era empíricamente adecuada. Esto es, cuando es verdadera la aserción empírica que afirma que los modelos de datos son isomórficos con la subestructura de la teoría, es decir, que se pueden subsumir a la teoría (satisfacen sus leyes o no). Si esto sucede, podemos decir que la teoría salva los fenómenos, que los modelos de datos pueden incrustarse a la teoría, y, por ende, que la teoría es empíricamente adecuada (Esto no significa que esos modelos de datos sean parte de la teoría). Posteriormente, desde su estructuralismo empirista (2008), al considerar que el isomorfismo no se puede dar sino solo entre estructuras matemáticas (e.e, entre los modelos de datos que subestructuras empíricas y algunos de los modelos teóricos) propuso, a partir de la distinción entre fenómenos del mundo y las apariencias de este (los modelos de datos), una redefinición de la original noción de adecuación empírica del empirismo constructivo. El isomorfismo pretendido se consideraba ahora como una relación entre las subestructuras empíricas de la teoría y los modelos de datos o apariencias (fruto de la observación, medición y clasificación de datos), y no una relación directa entre estructuras y fenómenos. En este punto debemos distinguir dos elementos que pueden confundirse: fenómeno (porción del mundo que se nos aparece y pretendemos representar) y apariencia (fenómeno tal como este es representado por los científicos mediante los modelos de datos).

El concepto de adecuación empírica que acabamos de explicar depende esencialmente de la distinción teórico/observacional. Aquí van Fraassen reconoce con Kuhn que todo nuestro lenguaje, el modo en que los científicos hablan, está guiado por el marco suministrado por teorías previamente aceptadas, inclusive los informes experienciales, es decir que no hay lenguaje teóricamente neutral (1980:14). Sin embargo, el límite de la observabilidad lo impone en última instancia el sentido humano que comparte toda la comunidad epistemológica actual. En base a esto, nunca podremos creer racionalmente en las afirmaciones que refieren a inobservables. Aceptar una teoría es meramente aceptar que esta es empíricamente adecuada, en base a lo que nos dicen nuestros "sentidos desnudos".

En síntesis, para van Fraassen una teoría es una familia de modelos o estructuras abstractas con la cual los científicos pretenden representar los fenómenos del mundo. Podemos





distinguir dos tipos: los modelos teóricos y los modelos de datos. Los primeros son estructuras abstractas que ayudan a sistematizar y clasificar las diferentes representaciones del mundo, los segundos son los modelos de datos (o apariencias) producto de la recolección y selección de datos a partir de la observación y medición del fenómeno. Ahora bien, decimos que un modelo teórico logra representar un fenómeno cuando hay una relación isomórfica entre su subestructura empírica y la estructura del fenómeno, es decir, cuando el fenómeno puede ser “encajado” o subsumido en su estructura (van Fraassen 2008: 289). Sin embargo, dado que los modelos teóricos son estructuras abstractas, y los fenómenos no, y tampoco podemos desde el empirismo comprometernos con que podamos conocer su estructura si la tuviere, entonces es problemático hablar de isomorfismo entre modelos teóricos y fenómenos (VF 2008:258). En todo caso, decimos que un modelo teórico representa el mundo si es isomórfico con los modelos de datos que resultan de la interacción directa e intersubjetiva con el fenómeno (VF 2008:283; Gentile 2018:407; Borge y Lucero 2018:216). Entonces si un modelo teórico es isomórfico con los modelos de datos construidos a partir de la observación del fenómeno, podemos decir que representa el mundo, dado que es indirectamente isomórfico con el fenómeno modelado.

#### **4. Algunos problemas que el estructuralismo empirista debe resolver**

Uno podría, en este punto, denunciar que, si la representación sólo se da entre modelos teóricos y modelos de datos, entonces la realidad no juega ningún rol en la ciencia, dado que los modelos de datos también son estructuras abstractas, y, entonces, tampoco podríamos establecer isomorfismo entre estas y los fenómenos. Esto es rotulado por van Fraassen, como el problema de la pérdida de realidad (VF 2006b; 2008:258). Para resolverlo nota que, si bien no es posible comparar modelos teóricos con fenómenos de forma directa, sí de forma indirecta a partir de los modelos de datos, los cuales son construidos por los científicos para representar los fenómenos: “la construcción de un modelo de datos es precisamente la representación selectiva y relevante del fenómeno por parte del usuario de la teoría requerida para la posibilidad de la representación del fenómeno” (VF 2008:253). El modelo de datos representa “para-tal-o-cual” comunidad de científicos, es decir que para aquellos que construyen el modelo de datos del fenómeno es pragmáticamente licito identificar el modelo de datos con el fenómeno. Esto es así dado que la representación para van Fraassen no es una simple relación entre vehículo-*target*, sino que es una triple relación vehículo-*target*-usuario, donde este último elemento pragmático es el que establece la relación representacional entre los primeros dos (van Fraassen, 2008:256; Borge y Lucero, 2018: 316; Gentile, 2019:410).



Sería incoherente construir un modelo de datos para representar un fenómeno y a la vez afirmar que el modelo no representa el fenómeno. Y si alguien notara que el modelo de datos no representa el fenómeno por tal o cual cuestión, siempre será posible modificarlo. De este modo, si el modelo teórico es isomórfico con el modelo de datos, tiene sentido afirmar, entonces, que también lo es con el fenómeno para aquella parte de la comunidad científica que construyó dicho modelo de datos (VF 2008:259).

Por desgracia la cuestión no queda resuelta aún, y es que esta misma identificación entre modelos de datos y fenómenos es algunas veces rechazada por el mismo van Fraassen “El movimiento de Mercurio es un fenómeno observable, pero el movimiento retrógrado de Mercurio es una apariencia (...) Ciertamente no se pueden *identificar* con la apariencia registrada” (VF 2008: 287). A esto agrega Nélide Gentile que “Si las orbitas fueran observables, no se entiende por qué frente a las mismas apariencias, los astrónomos ptolemaicos y copernicanos discutieron más de un siglo respecto de cuáles eran los movimientos planetarios.” (Gentile 2020: 414). Van Fraassen subraya que tal identificación no es lógica sino pragmática y dependiente del agente, lo cual nos lleva a insistir sobre la importancia del problema de la pérdida de realidad antes definido. Parecería que estamos a pocos pasos de un relativismo. Para auxiliar al estructuralismo empírico Gentile recuerda que para John Locke tampoco conocemos el mundo sino a través de nuestras ideas (Locke 1894, Libro IV, cap. IV, §1), pero que, sin embargo, para él aún era posible sortear el escepticismo agregando que este conocimiento es tal en la medida en que existe una conformidad con la realidad de las cosas constatado por los sentidos (§3). Así Locke evita el escepticismo a partir de una proto-teoría causal de la percepción. Aplicándolo a este contexto Nélide reformula:

“No estamos proponiendo que podamos conocer la estructura de los fenómenos tal como es en sí misma; solo afirmamos que podemos, a partir de las mediciones y resultados experimentales (las apariencias), atribuir una estructura no arbitraria en la que el mundo juega, de hecho, un rol importante.” (Gentile 2020: 418)

Es decir que la realidad finalmente no se pierde (Gentile 2020: 417-420). Esta propuesta es compatible con la idea de los sentidos desnudos de la comunidad epistemológica de van Fraassen. Aun así, cabe notar que esta propuesta deja una brecha abierta, no sabemos de qué modo la estructura empírica es conservada si los modelos de datos pueden diferir según los intereses y los marcos de los agentes, cuestión que inspiró el surgimiento del estructuralismo en primer lugar, y el de su variante empirista en segundo. Si los datos empíricos obtenidos a partir del fenómeno son seleccionados y construidos siguiendo las exigencias del modelo teórico para la construcción del modelo de datos, esa desnudez de la que nos hablaba van



Fraassen se desvanece y entonces las experiencias pasadas se vuelven mudas ante los nuevos modelos teóricos, de modo que nada de las observaciones y mediciones realizadas en el pasado (los modelos de datos) se acumularía. Este hecho, como vimos, fue ejemplificado por el mismo van Fraassen mediante la diferencia de apariencias para un mismo fenómeno entre los ptolemaicos y los copernicanos. La ciencia en este sentido no sería más que un tejido de Penélope<sup>16</sup>. Si esto queda sin ser explicado, el estructuralismo empirista de van Fraassen se volvería una alternativa al realismo estructural sin ventajas claras, dado que la evidencia que pretenden dar de la acumulación tanto el realista como el empirista estructural es la misma: la conservación de ciertas ecuaciones a pesar del cambio teórico ¿Qué tan legítimo es hablar de conservación de “aquella parte empírica”?

## 5. En búsqueda de una solución empirista: el análisis de la tesis de la carga teórica.

Para afrontar el problema de la acumulación, van Fraassen, propuso el *requirement upon succession* según el cual las nuevas teorías deben explicar los éxitos empíricos de las anteriores. Este requisito no implica reducción de los viejos éxitos en términos de la nueva teoría, sino que implica autonomía conceptual, y en ese sentido permite reclasificar qué ha sido éxito empírico (VF 2006:299). En torno a esto aún se vuelve necesario un puente “neutral” entre teorías para poder hablar de explicación de los éxitos pasados a partir de la nueva teoría, cabe pensar que el candidato sea el modelo de datos pero ¿está totalmente claro que los modelos de datos son tan prístinos como para permanecer indemnes a lo largo de la historia de la ciencia?

---

<sup>16</sup> Hay quienes podrían rechazar que la tesis de la carga teórica sea un problema genuino en la postura de van Fraassen. Ellos podrían apoyarse en que este autor sostiene una concepción antropocéntrica de la observación, según la cual lo observable se define en relación con nosotros en tanto organismos biológicos y a partir de la cual fundamenta su criterio para la construcción de modelos de datos (donde estaríamos justificados en creer en lo observable, independientemente de la teoría que tengamos). Y aunque aceptemos que van Fraassen reconoce que el lenguaje está cargado de teoría, en el nivel de lo observable no habría ningún problema genuino dado que “lo que es observable es una cuestión independiente de la teoría” (1980). Esta idea es tenida en cuenta en los párrafos que siguen. Incluso aceptando que “X es observable si existen circunstancias tales que, si X se presenta bajo esas circunstancias, entonces lo observamos [...] reconocer que lo que cuenta como un fenómeno observable, está en función de lo que es la comunidad epistemológica (que observable es observable-para-nosotros) (1980: 16-18)”. Argumentaremos más adelante que tales consideraciones disipan el problema parcialmente. Diferentes comunidades pueden interpretar cómo observables cosas diferentes y no sólo por cuestiones meramente fisiológicas. En boca de van Fraassen es posible aceptar que la construcción de los modelos de datos es relativa a las teorías que están intentando testear los científicos al momento de construirlos (2008:253,283-284).

Intentaremos mostrar que la tesis de la carga teórica supone un problema filosófico genuino para el estructuralismo empirista en tanto que diacrónicamente compromete su concepción de progreso científico de no plantear una explicación de la acumulación de los datos pasados.



Resolver de qué modo los datos empíricos pueden conservarse a pesar del cambio teórico puede ayudar al empirista a aventajar la posición realista en el debate, dado que tendría una explicación clara de cómo es que la estructura empírica de las teorías puede acumularse. Para poder dar esta explicación será necesario entender en qué sentido la tesis de la carga teórica, aquella que nos llevó al problema de la pérdida del progreso, puede ser problemática, y para eso proponemos analizarla<sup>17</sup>. Si nos hiciéramos la pregunta ¿En qué sentido los datos empíricos están cargados de teoría? Podríamos hallar al menos las siguientes tres variantes:

- La carga teórica perceptual: refiere al impacto que tiene la teoría adoptada en la experiencia perceptual misma.
- La carga teórica semántica: refiere al impacto que tiene la teoría adoptada sobre el significado de los términos que refieren a entidades observables.
- La carga teórica metodológica: refiere al impacto que tiene la teoría adoptada sobre los resultados de las mediciones, los procesos de selección, y de sistematización de datos.

Ciertamente no podemos conocer el mundo sino a través de los conceptos que tenemos previamente. En ese sentido, la carga teórica perceptual y semántica son inevitables. Sin embargo, si adoptamos la propuesta de Gentile asociada a la proto-teoría causal de la percepción, estas cargas son inocuas, dado que, la última palabra la tiene la experiencia resultante de nuestras interacciones *-qua* comunidad científica- con el mundo, cuestión que van Fraassen tuvo bien en cuenta cuando afirmo que trivialmente todo nuestro lenguaje está cargado de teoría, pero que, sin embargo, tal cosa no era realmente problemática en la ciencia (1980:57). El problema persiste cuando para una misma experiencia hay varias conceptualizaciones posibles<sup>18</sup>. En esta indeterminación la cuestión sube al nivel científico-metodológico. Notemos, por ejemplo, que generalmente los datos deben ser procesados para acomodarse a la teoría, dado que el ambiente, por lo general, genera mucho ‘ruido’ (Bogen y

---

<sup>17</sup> El análisis es necesario, dado que, no es lo mismo la carga teórica para Duhem para quien era posible separar entre el dato sensible y la interpretación teórica de estos (Duhem 1906, II.4.1), para Popper, para quien todo término se halla cargado teóricamente en tanto supone ciertos conceptos universales y disposicionales (Popper: 1962:90, 395-397), que, para Hanson y Kuhn, quienes toman los trabajos de la Gestalt y expanden la carga a la percepción misma (Hanson 1977: 99, 106, 189; Kuhn 2006: 267). Son varios los análisis que se han intentado hacer, aunque ninguno ha sido exhaustivo o se ha vuelto estándar (Aragona 2009; Boyd, Mills & Bogen 2014). Gregorio Klimovsky en su análisis de sentidos de ‘base empírica’ se ha acercado bastante a la clasificación que haremos aquí (Klimovsky 2001:33-63).

<sup>18</sup> Sería posible interpretar esto como un caso de subdeterminación, donde para una misma masa de datos hay teorías empíricamente equivalentes, pero lógicamente incompatibles. Este problema se denomina subdeterminación de la teoría por los datos, y es contemplado por van Fraassen a la hora de no tomar partido por una posición realista de las teorías (1980).



Woodward:1988). Un paso importante en el camino hacia la eliminación de ruidos no deseados o factores de confusión es determinar sus fuentes. Diferentes fuentes de ruido pueden tener diferentes características que pueden derivarse y explicarse mediante la teoría (Schottky 1918; Nyquist 1928; Horowitz y Hill 2015). Hay un largo camino desde los datos recién recopilados hasta los resultados empíricos útiles. Este camino es el que tiene como resultado los modelos de datos de los que nos hablaba el mismo van Fraassen:

“la construcción de un modelo de datos es precisamente la representación selectiva y relevante del fenómeno por parte del usuario de la teoría requerida para la posibilidad de la representación del fenómeno” (VF 2008:253)

“Un ejemplo de apariencia es la temperatura de 38°C de un paciente medida con un termómetro. Tal interpretación asume implícitamente varias otras tesis sobre cómo se usó el termómetro, cómo funcionan los termómetros, etc. Todas las apariencias están cargadas de teoría en este sentido (VF:2008:283–284)”

En la construcción de modelos de datos se han reconocido al menos siete procedimientos mediante los cuales estos son modelizados: conversión, corrección, interpolación, escalado, fusión, sintetización, asimilación (Bokulich, 2020: 795-802). En ellos los datos obtenidos son reinterpretados en función del marco teórico que se tiene, a veces traduciéndolos en función de ciertas escalas, a veces eliminando aquellos valores que se consideran "ruido de fondo", a veces sintetizándolos con datos obtenidos de fuentes heterogéneas, etc.<sup>19</sup>.

Ahora bien, estos procedimientos ¿Hacen que los datos estén inevitablemente integrados a un modelo teórico particular? Es decir, el hecho de que la observación de un fenómeno en un contexto experimental determinado brinde datos modelados a propósito de ese mismo contexto ¿implica que estos no nos dicen nada fuera este? ¿No es posible usar esos modelos de datos para teorías para las cuales esos datos no fueron modelados? De ser así deberíamos concluir que es imposible acumular datos empíricos a través del cambio teórico, y, por lo tanto, no parecería razonable afirmar con van Fraassen que se pueda acumular ninguna parte

---

<sup>19</sup> (1) Conversión: al leer una temperatura de un termómetro de mercurio, estamos 'convirtiendo' los datos medidos, mediante la altura de la columna de mercurio, a una temperatura; (2) Corrección: restar matemáticamente las contribuciones de ruido de fondo del conjunto de datos; (3) Interpolación: completar los datos faltantes en un conjunto de datos irregulares, bajo la guía de modelos; (4) Escalado: Los datos se escalan cuando se han generado en una escala particular (temporal, espacial, energética) y se toman supuestos de modelado para transformarlos y aplicarlos a otra escala; (5) Fusión: cuando los datos recopilados en diversos contextos, utilizando diversos métodos, se combinan o integran. Por ejemplo, cuando los datos de los núcleos de hielo, los anillos de los árboles y las bitácoras de los navegantes se fusionan en un conjunto de datos climáticos; (6) Datos sintéticos: Datos simulados que se pueden desempeñar de manera útil en la prueba y la resolución de problemas de los aspectos del procesamiento de datos que eventualmente se implementarán en datos empíricos; (7) Asimilación: equilibrar las contribuciones de los datos empíricos y la salida de los modelos en una estimación integrada, de acuerdo con las incertidumbres asociadas con esas contribuciones.





de la estructura empírica de las teorías a lo largo de la historia de la ciencia, es decir, que su estructuralismo empirista no tendría pies ni cabeza. Esto se pone de manifiesto en lo que el mismo explicita en relación con los fenómenos y las apariencias:

El movimiento de Mercurio es un fenómeno observable, pero el movimiento retrógrado de Mercurio es una apariencia (...) Ciertamente no se pueden *identificar* con la apariencia registrada por medios específicos tales como las imágenes a través de un telescopio, las fotos sucesivas durante un período de varios días, las películas o el registro de un video. El registro es siempre desde un punto de vista específico, y ese punto de vista es arbitrario, no tiene un estatus privilegiado ni en la naturaleza ni en el modelo de Copérnico. ¿Cuál es el contenido de tal registro? Es la *apariciencia* de los movimientos planetarios, porque una foto, una película, una pintura o un dibujo muestran cómo el objeto, evento o proceso registrado “se ve” desde un punto de vista elegido (VF 2008: 287).

Van Fraassen distingue conceptualmente apariencia y fenómeno, pero las identifica pragmáticamente para solucionar el problema de la pérdida de realidad. Su identificación depende de la “observabilidad” relativa al sentido común. Sin embargo, esta identificación hace agua en casos como las órbitas planetarias, que eran en apariencia diferentes entre ptolemaicos y copernicanos (el sentido común no parece ser único ni obvio)<sup>20</sup>. Si el modelo de datos resulta de la representación selectiva del fenómeno por parte de un usuario de una teoría, y a la vez el cambio de una teoría por otra supone modos diferentes de representar selectivamente un mismo fenómeno bajo diferentes modelos de datos, el problema de la acumulación de la parte empírica de las teorías se vuelve un problema digno de tratar.

## 6. En búsqueda de una solución empirista: reciclar y reempaquetar.

Según Leonelli los datos no están “inevitablemente integrados en un contexto experimental” como pensaba Woodward (2009, 738)<sup>21</sup>. Cuando los datos se “empaquetan” adecuadamente,

---

<sup>20</sup> Los estructuralistas meta-teóricos pretenden superar este problema diferenciando el lenguaje T-teórico de T-no teórico, en lugar de utilizar la distinción entre el lenguaje observacional y el teórico como hace van Fraassen. De este modo, no sólo dan cuenta de que todo lenguaje está cargado de teoría, sino que pueden mostrar cómo los modelos de datos a pesar de estar cargados de teoría, esa teoría es diferente de aquella que está en cuestión. Con esto, coinciden con van Fraassen que todos los modelos de datos están cargados de teoría, pero a diferencia de él, pueden descartar que la carga provenga de la teoría o modelo teórico de la que son datos.

Hecha esta distinción, quiero subrayar que considero que sí hay casos donde o bien la terminología proviene de la misma teoría que se está intentando testear, o bien la modelización de los datos está condicionada a la teoría que se está intentando testear.

<sup>21</sup> Hay quienes podrían resistirse a afirmar que la propuesta de Leonelli sea aplicable a la postura de van Fraassen dado que sostiene un sentido en el que el dato es recolectado de forma “pura”. A ellos deberemos recordarles que la construcción de los modelos de datos “es precisamente la representación selectiva y relevante del fenómeno por parte del usuario de la teoría requerida para la posibilidad de la representación del fenómeno” (VF 2008:253). Esta carga se encuentra justamente en el tercer elemento de la representación, es decir, en el agente, “Todas las apariencias están cargadas de teoría en este sentido (VF:2008:283–284)”.



pueden "viajar" a nuevos contextos epistémicos y retener la utilidad epistémica ¿Qué quiere decir esto? Algo así como quitar la carga teórica metodológica de la vieja teoría y reemplazarla por la carga de la nueva teoría. Para entenderlo debemos suponer que hay una parte del dato que es común y manifiesta, o que hay un sentido en el que el dato puede ser "neutral", y que puede ser reciclado y reempaquetado a otros contextos epistémicos. Esta intuición, de que hay un sentido en el que el dato es neutral puede ser reconocida en Duhem y van Fraassen. Cuando Pierre Duhem describió la carga teórica separó lo que se observaba a simple vista, de lo que se interpretaba:

"(...) cualquier experimento de física, consta de dos partes. Consiste, en primer lugar, en la observación de ciertos hechos; para hacer esta observación, es suficiente estar atentos y tener los sentidos bien agudos: no es necesario saber física (...) En segundo lugar, consiste en la interpretación de los hechos observados; y, para ello, no basta con tener la atención despierta y la mirada atenta; hay que conocer las teorías aceptadas (...) Un experimento físico es la observación precisa de un grupo de fenómenos acompañada de la INTERPRETACIÓN de esos fenómenos. Esta interpretación sustituye los datos concretos obtenidos realmente de la observación por representaciones abstractas y simbólicas que les corresponden en virtud de las teorías admitidas por el observador." (Duhem, 1906: II.4.1)

Del mismo modo, van Fraassen distinguió entre "observar" y "observar que". Si reviviéramos a un hombre de las cavernas y este se encontrase de repente con una pelota de tenis o un choque automovilístico, claramente observaría estas cosas. Pero no observaría qué son dado que no tendría aquellos conceptos. La percepción misma no se los daría, tendría primero que aprender muchas cosas para observar lo que nosotros veríamos. Sin embargo, afirma van Fraassen, decir que él no ve las mismas cosas y acontecimientos que nosotros es simplemente tonto (van Fraassen, 1980: 15). Nuestro autor, en este sentido, sostiene una posición antropomórfica de la percepción. No es que haya algo observable en sí, sino que lo que consideramos observable se define en relación con nuestra manera de relacionarnos con el mundo como humanos. Esa parte puede entenderse como "neutral" a todo humano. Sin embargo, hay aun un sentido en el que el dato se haya cargado y resulta problemático, y se halla presente en la modelización, lo que he llamado carga teórica metodológica. La apariencia, no es el fenómeno en sí, sino que es resultado de su observación y descripción a partir de ciertos marcos teóricos. No nos es posible transmitir o registrar de forma desnuda lo que hemos visto, y menos aún en ciencia donde los datos son construidos para responder a las necesidades teóricas del momento (VF:2008:283–284). Apariencias (modelos de datos) cargadas de teoría y fenómenos ¿Cómo explicamos que las observaciones de los modelos de datos de un ptolemaico sobre epiciclos y concéntricas puedan ser conservados en las teorías



de los copernicanos? La respuesta es que hay un sentido de “dato” que puede ser entendido como neutral a la manera vanfraasenseana, y puede ser decodificado en el modelo de datos.

Volvamos a la propuesta de Leonelli. “Empaquetar” adecuadamente un dato es registrar cómo fue tomado y modelado. Si hubiere algo que fuera excluido en la recolección de los datos, esta exclusión debe estar justificada y debe ser explicada. Para dar un ejemplo, los registros de los eclipses de la antigua Babilonia que se encontraron en tablillas cuneiformes han podido utilizarse en teorías geofísicas contemporáneas en función de hallar las causas del alargamiento del día en la Tierra (Stephenson, Morrison y Hohenkerk 2016). Esto es posible porque contamos con suficiente información de fondo. Los registros hallados tal como están inscritos se pueden traducir, las capas de suposiciones incorporadas en su presentación se pueden despegar y los resultados se pueden reciclar utilizando recursos del contexto epistémico contemporáneo. Sin embargo, los babilonios difícilmente podrían haber imaginado estos nuevos contextos epistémicos a los que sus datos fueron transportados. En otro episodio de la historia de la astronomía esto explicaría cómo los datos recolectados en el pasado por ptolemaicos sobre los astros pudieron ser reincorporados al sistema copernicano por ejemplo ¿Significa que tenemos el dato "bruto"? No. Solamente significa que podemos acumular las observaciones pasadas a la luz de los nuevos modelos teóricos siempre que sepamos la perspectiva física y teórica del observador que recolecto tales datos<sup>22</sup>. Con esto, podemos afirmar que los problemas de la carga teórica metodológica se pueden solucionar si los datos se empaquetan adecuadamente. Ahora, con los problemas que generaba la carga teórica metodológica disipados, tiene sentido afirmar, junto con el estructuralismo empirista de van Fraassen, que la estructura empírica puede conservarse dado que pudimos explicar cómo las observaciones pasadas pueden ser conservadas en la estructura de los nuevos modelos teóricos<sup>23</sup>.

---

<sup>22</sup> Se me ha sugerido agregar otro modo de expresar cómo sería posible la conservación de los datos. La conservación de la información contenida en los modelos de datos qua subestructuras empíricas de A a B se hace posible o bien si los procedimientos de recolección del dato son los mismos entre A y B, o bien, en el caso de que no sea posible traducir los conceptos de la vieja teoría A a la nueva B, se plantean "principios puente" que permitan expresar los conceptos de A en términos de la teoría B. Esta solución que se me ha sugerido complementa la solución de Leonelli aquí mencionada.

<sup>23</sup> Según los estructuralistas de la escuela de Munich han logrado dar cuenta del progreso por a partir de la idea de “red teórica diacrónica” del estructuralismo meta-teórico de Sneed, Balzer y Moulines. La acumulación de datos se da, pues, durante lo que para Kuhn y los estructuralistas meta-teóricos es llamado “etapa de ciencia normal”, y que tras una “revolución”, debido a la inconmensurabilidad semántica, desaparece. Esta tradición abandona la distinción vanfraasenseana «observable/inobservable», por la distinción «T teórico/T no-teórico», como ya hemos dicho más arriba, para subrayar la dependencia de los conceptos de una teoría T determinada. Según ellos, con esta nueva distinción se hace posible caracterizar con precisión los sistemas del mundo a los cuales los científicos pretenden aplicar la teoría, dado que su conceptualización se hace usando términos no



## 7. Conclusión

La tesis de la carga teórica junto con la meta-inducción pesimista implicó nuevos desafíos en el debate entre realistas y anti-realistas. Por un lado, los realistas tuvieron que encontrar la forma de volver a anclar el éxito con la verdad. Esto fue solucionado por ellos con un corrimiento al estructuralismo inspirado en Worrall, y supuso un desafío para algunos empiristas ¿cómo explicar el éxito empírico sin comprometerse con entidades metafísicas? para esto van Fraassen postuló el estructuralismo empirista donde aceptó que el éxito es consecuencia de la acumulación de estructuras, pero restringiendo dicha acumulación a lo meramente empírico. Sin embargo, a pesar de lo que tradicionalmente se ha considerado vimos cómo la tesis de la carga teórica y la meta inducción pesimista significaron un problema para el empirista dado que dejó sin explicación cómo pueden acumularse las estructuras empíricas a pesar del cambio teórico. A pesar del intento de van Fraassen por desembarazarse del problema de la carga teórica, este reaparece en su distinción entre fenómenos y apariencias, puntualmente en aquellos casos donde científicos han sostenido apariencias diferentes para un mismo fenómeno.

Para solucionar este problema propusimos realizar un análisis de la tesis de la carga teórica en función de evaluar en qué sentido afectaba la construcción de los datos empíricos y si realmente estos se perdían con el cambio teórico. Pudimos descartar la variante semántica y perceptual de la tesis a partir de la propuesta de Gentile sobre la teoría causal de la percepción, o sobre la teoría antropomórfica de la percepción de van Fraasssen. Por otro lado, pudimos solucionar el problema de la carga teórica metodológica mostrando cómo los interrogantes pueden ser anulados a partir de la propuesta de Leonelli de "empaquetar" y "transportar" correctamente los datos a nuevos contextos epistémicos. De este modo los modelos de datos, aunque estuvieran cargados teóricamente, podrían ser retraducidos para adaptarse y poder ser subsumidos a los nuevos modelos teóricos si los científicos registraran adecuadamente cómo tomaron dichos datos. El estructuralista empirista, si aceptase esta

---

teóricos (e.e, conceptos para cuya determinación no sería necesario presuponer leyes de T). De este modo evitan la autojustificación de la teoría, dado que la caracterización de las subestructuras empíricas (modelos de datos) se hace apelando a conceptos T-no teóricos (e.e, teorías previas y distintas de T). Para solucionar la autojustificación, afirman, van Fraassen apela a la neutralidad de los datos sensoriales, y en última instancia a la noción de "aserción empírica". Con esto también buscan aventajar a van Fraassen en tanto, afirman, que para este lo único que determina los datos empíricos es nuestro sistema sensorial en tanto organismos biológicos, y para ellos, es necesario incluir además el modo en el que nuestro conocimiento depende de nuestros marcos conceptuales o teorías (cuestión que, afirman, van Fraassen no logra notar). De ser como los defensores de esta tradición afirman, sus consideraciones explicarían mejor la práctica científica real. Dado que este trabajo no es sobre el estructuralismo meta-teórico, la referencia a estos conceptos ha sido mínima.



propuesta podrá solidificar su posición y dar por solucionados los vacíos que provocaba la falta de explicación sobre la acumulación frente a la versión metodológica de la tesis de la carga teórica.

## 8. Bibliografía

Aragona, M. (2009). *Il mito dei fatti. Una introduzione ala filosofia della psicopatologia*. Associazione Crossing Dialogues.

Azar, R. “¿Conduce la inferencia a la mejor explicación necesariamente al realismo científico?”. *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia* 20.40 (2020): 61-92. <<https://doi.org/10.18270/rcfc.v20i40.3232>>

Bogen, J, and Woodward, J., 1988, “Saving the Phenomena,” *Philosophical Review*, XCVII (3): 303–352.

Bokulich, A., 2020, “Towards a Taxonomy of the Model-Ladenness of Data,” *Philosophy of Science*, 87(5): 793–806.

Borge, B.; Lucero, S. (2018): “Ventajas y tensiones en la perspectiva del Estructuralismo Empirista”, en *Revista de Filosofía* 43 (2), 315-338.

Boyd, Mills & Bogen, "Theory and Observation in Science", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Winter 2021 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<https://plato.stanford.edu/archives/win2021/entries/science-theory-observation/>>.

Boyd, R. (1971). Realism and Scientific Epistemology. MS

Diéguez, A. (1998). *Realismo científico. Una introducción al debate actual en la filosofía de la ciencia*, Málaga: Universidad de Málaga.

Duhem, P., 1906, *The Aim and Structure of Physical Theory*, P. Wiener (tr.), Princeton: Princeton University Press, 1991.

Flórez Quintero (2012). “Una defensa de la metainducción pesimista”. En *Discusiones Filosóficas*. Año 13 N° 20, enero – junio, 2012. pp. 169 - 18.

Frank, P. (1932). *The Law of Causality and its Limits* (traducción de M. Neurath y R.S.Cohen) Dordrecht: Kluwer.

Gaeta, R. y Gentile, N.,(1996). *De los paradigmas a la teoría evolucionista*. Oficina de publicaciones del CBC. Buenos Aires.

Gentile N. “El estructuralismo empirista y el realismo representativo” en Borge, Bruno; Gentile, Nélica (eds). *La ciencia y el mundo inobservable*. Buenos Aires: Eudeba, 2020.

Goodman, A., et al., 2014, “Ten Simple Rules for the Care and Feeding of Scientific Data,” *PLoS Computational Biology*, 10(4): e1003542.

Hanson, N. (2010). *Patrones de descubrimiento*. Madrid, Alianza.

Hanson, N. *Patrones de descubrimiento. Observación y explicación*. Trad. Enrique García Camarero. Madrid: Alianza, 1977.





Hesse, M. (1976). "Truth and Growth of Knowledge". En F. Suppe y P.D. Asquith (Eds). *PSA 1976*, Vol.2 East Lansing: Philosophy of Science Association, pp. 261-280.

Horowitz, P., and W. Hill, 2015, *The Art of Electronics, third edition*, New York: Cambridge University Press.

Klimovsky, G. (2001). *Las desventuras del conocimiento científico. Una introducción a la epistemología*. Buenos Aires: A-Z editora.

Kuhn T. (2006). *La estructura de las revoluciones científicas*. Trad. Carlos Solis Santos. Mexico: Fondo de Cultura Economica.

Kukla, A. (1998). *Studies in scientific realism*. Oxford University Press on Demand.

Ladyman, J. (1998). *What is structural realism?*. *Studies in History and Philosophy of Science Part A*, 29(3), 409-424.

Laudan, L. "A confutation of convergent realism". *Philosophy of Science*. 1981: 19-49. University of Chicago Press. Print.

Leonelli, S., 2009, "On the Locality of Data and Claims about Phenomena," *Philosophy of Science*, 76(5): 737-49.

Leonelli, S., and N. Tempini (eds.), 2020, *Data Journeys in the Sciences*, Cham: Springer.

Locke, J. 1894 (1690). *An Essay Concerning Human Understanding*. Editado por A. Campbell Fraser. 2 vols. Oxford: Clarendon Press.

Mach, Ernst (1992) "The Leading Thoughts of My Scientific Epistemology and Its Acceptance by Contemporaries (1910)", in John Blackmore (ed.), *Ernst Mach—A Deeper Look: Documents and New Perspectives*, Boston Studies in the Philosophy of Science 143, Dordrecht, Springer, pp. 133-39.

Newton-Smith, W. H. (1981). *The Rationality of Science*. Londres: RKP.

Nyquist, H., 1928, "Thermal Agitation of Electric Charge in Conductors," *Physical Review*, 32(1): 110-13.

Pojman, Paul, "Ernst Mach", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Winter 2020 Edition), Edward N. Zalta (ed.), URL = <<https://plato.stanford.edu/archives/win2020/entries/ernst-mach/>>.

Psillos, S. *Scientific realism: how science tracks truth*. New York:Routledge, 1999. Print.

Putnam, H. (1965). "Craig's Theorem". *Journal of Philosophy*, 62: pp.251-260.

Putnam, H. (1975). "Mathematics, Matter and Method", *Philosophical Papers*, Vol. 1m Cambridge: Cambridge University Press.

Quine, W. V. O., (1975) "On Empirically Equivalent Systems of the world", *Erkenntnis*, 9: 313-328.

Schottky, W. H., 1918, "Über spontane Stromschwankungen in verschiedenen Elektrizitätsleitern," *Annalen der Physik*, 362(23): 541-67.



Stephenson, F., Morrison, and Hohenkerk, 2016, "Measurement of the Earth's Rotation: 720 BC to AD 2015," *Proceedings of the Royal Society A: Mathematical, Physical and Engineering Sciences*, 472: 20160404.

Van Fraassen, (1980). *The scientific image*. Oxford University Press.

Van Fraassen, (2006a). "Structure: Its shadow and substance". *The British Journal for the Philosophy of Science*. 57 (2): 275:307.

Van Fraassen, (2006b). "Representation: The problem for structuralism". *Philosophy of Science*, 73(5), 536-547.

Van Fraassen, (2008). *Scientific representation: paradoxes of perspective*. Oxford: Oxford University Press.

Worrall, J. 1989. "Structural Realism: The Best of Both Worlds?" En D, Papineau (Ed.). *The Philosophy of Science*. Oxford: Oxford University Press, pp. 139-165.