



**Universidad Nacional Autónoma de México**

**Posgrado en Filosofía de la Ciencia**

**La explicación científica: una revisión de la propuesta unificacionista**

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

PRESENTA:

PEDRO IGNACIO MARTÍNEZ VERGARA

TUTOR:

DR. ALFONSO ARROYO SANTOS

Posgrado en Filosofía de la Ciencia

CIUDAD UNIVERSITARIA, CIUDAD DE MÉXICO

ENERO DE 2017



Universidad Nacional  
Autónoma de México



**UNAM – Dirección General de Bibliotecas**  
**Tesis Digitales**  
**Restricciones de uso**

**DERECHOS RESERVADOS ©**  
**PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL**

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

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

# ÍNDICE

<b>Agradecimientos</b> .....	<b>5</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>7</b>
<b>Capítulo Primero: Líneas generales en torno a la explicación científica como unificación</b> ....	<b>11</b>
Introducción .....	11
Antecedentes inmediatos.....	11
Hempel .....	11
Friedman .....	14
Elementos retomados por Kitcher .....	17
Kitcher y la noción de Entendimiento.....	18
La explicación científica como actividad.....	19
Elementos básicos del modelo kitcheriano de la explicación científica por unificación .....	21
Caracterización de los Patrones Argumentales y de sus elementos .....	22
Condiciones de E-(K) para la sistematización de K.....	25
La unificación como concepto comparativo .....	32
Unificación y Cambio Científico .....	35
<b>Problemas de Simetría y Relevancia</b> .....	<b>41</b>
Relevancia.....	41
Simetría .....	42
<b>Enfoques actuales de la explicación científica como unificación</b> .....	<b>44</b>
<b>Nathan</b> .....	<b>44</b>
Marco general.....	44
La explicación por unificación como relevancia explicativa .....	45
<b>Bartelborth</b> .....	<b>47</b>
<b>La unificación como virtud explicativa de la IBE y como forma de abducción</b> .....	<b>50</b>
Mackonis y la IBE.....	50
Niniluoto y la abducción .....	53
<b>Capítulo Segundo: Críticas al modelo unificacionista de la explicación</b> .....	<b>58</b>
<b>Introducción</b> .....	<b>58</b>
<b>I. Woodward</b> .....	<b>58</b>
Marco general.....	58
1. Primer problema: insuficiencia en la resolución del problema de simetría.....	59
2. Segundo problema: la heterogeneidad de la unificación.....	63

3. Tercera dificultad: La concepción del “ganador se lleva todo” de la explicación como unificación.....	66
4. Cuarta dificultad: la epistemología de la unificación.....	67
5. Quinta dificultad: el chauvinismo deductivo.....	68
<b>II. Strevens .....</b>	<b>70</b>
Marco general.....	70
1. La tesis de la proporcionalidad.....	70
2. La réplica de los unificacionistas .....	73
La versión empirista de la unificación .....	75
3. Sobre la noción de “entendimiento” .....	76
3.1. Críticas a esta noción de entendimiento .....	76
<b>III. Morrison.....</b>	<b>78</b>
1. Contra la identificación entre unificación y explicación.....	78
2. Ejemplo de la tesis de Morrison.....	79
3. Sobre la idea de Kitcher en torno a la explicación como unificación .....	79
Primera crítica al modelo unificacionista de Kitcher .....	80
4. Unificación y explicación.....	80
Segundo problema del enfoque unificacionista de la explicación.....	80
4.1. El argumento de la Selección y la Unidad .....	81
Darwin y la noción de “vera causa” .....	81
4.1. Unificación versus explicación .....	83
<b>Capítulo Tercero: La unificación como una herramienta explicativa .....</b>	<b>85</b>
<b>Introducción.....</b>	<b>85</b>
<b>I. La explicación científica como unificación .....</b>	<b>86</b>
1. Sobre la noción de “unificación”.....	86
2. Acerca de la relación entre explicación y entendimiento.....	88
3. Unificación y Entendimiento .....	92
4. Ejemplo de la explicación por unificación: la biología de la evolución y desarrollo.....	97
4.1. Nathan y la Biología de la Evolución y Desarrollo.....	97
4.2. ¿Por qué el ejemplo anterior es un caso de unificación?.....	100
4.3. ¿Por qué este ejemplo es un caso de explicación por unificación? .....	101
<b>II. Respuestas a los Críticos.....</b>	<b>102</b>
2.1. Respuesta a la críticas de Woodward al unificacionismo .....	103

4.2. Comentarios a la críticas de Morrison al unificacionismo .....	105
4.3. Respuesta a las críticas de Strevens al enfoque unificacionista de la explicación .....	108
<b>Conclusiones .....</b>	<b>112</b>
Perspectivas.....	114
<b>Bibliografía consultada .....</b>	<b>115</b>

## **Agradecimientos**

Es mi deseo expresar cariño, gratitud y respeto a quienes a lo largo de este proceso estuvieron a mi lado. A ustedes dedico las presentes páginas:

*Agradezco al Consejo Nacional de Ciencia y Tecnología (CONACYT) por el apoyo brindado a lo largo de estos dos años (Agosto de 2014 a Julio de 2016), sin el cual este trabajo no hubiera sido posible. De igual manera, doy gracias a la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM) por permitirme crecer tanto personal como profesionalmente.*

*Con especial amor, cariño y gratitud a mis Padres, Carmina y Pedro, por guiarme y estar conmigo en todo momento. A ustedes debo todo lo que soy.*

*A mi tutor, el Dr. Alfonso Arroyo Santos, por sus consejos oportunos, dedicación y compromiso en el desarrollo de este trabajo.*

*De igual manera, quiero hacer patente mi agradecimiento al cuerpo de sinodales de esta tesis: Dra. Ana Rosa Pérez Ransanz, Dra. Fernanda Samaniego, Dra. Maricruz Galván y Dr. Arturo Ramos, por su pronta respuesta, atenta lectura y comentarios siempre pertinentes. A ustedes mi mayor admiración y respeto.*

*Marco, por tu amistad sincera a lo largo de más de dos décadas.*

*Para ti, Ximena, mi más noble amiga, confidente y espejo.*

*Angélica, mi hermana y amiga, aunque no lo parezca siempre te llevo en mis pensamientos.*

*Claudia y Tere, su compañía y consejos siguen siendo una bendición en mi vida.*

*Alice, si bien las despedidas son dolorosas, te recuerdo y brindo homenaje en estas páginas.*

*Daniel, amigo, por estar siempre en mis tormentas y calmas.*

*Julián, tus enseñanzas, pláticas y consejos los conservo con aprecio y gratitud.*

*Arturo Arroyo, Miguel, Anabel, Josela, Elizabeth, Karla, Rodrigo y Francisco: gracias por su sincera amistad en este proceso de la Maestría.*

*Con cariño para mi equipo, Lyon Core México, por la oportunidad brindada, especialmente para Daniel González Colín, quien ha sido una parte fundamental en mi desarrollo personal. Así mismo, agradezco a Erick Delgado por su tiempo, compromiso y amistad.*

*Fer, por todo lo que representas para mí.*

*Laura, sin importar la distancia y el tiempo te sigo conservando en mi mente y corazón.*

*Sofía...*

*The search for scientific knowledge extends far back into antiquity. At some point in that quest, at least by the time of Aristotle, philosophers recognized that a fundamental distinction should be drawn between two kinds of scientific knowledge—roughly, knowledge that and knowledge why. It is one thing to know that each planet periodically reverses the direction of its motion with respect to the background of fixed stars; it is quite a different matter to know why. Knowledge of the former type is descriptive; knowledge of the latter type is explanatory. It is explanatory knowledge that provides scientific understanding of our world.*

Salmon, W., *Four Decades of Scientific Explanation*.

*Why should we want an account of scientific explanation? Two reasons present themselves. Firstly, we would like to understand and to evaluate the popular claim that the natural sciences do not merely pile up unrelated items of knowledge of more or less significance, but that they increase our understanding of the world. A theory of explanation should show us how scientific explanation advances our understanding [...] Secondly, an account of explanation ought to enable us to comprehend and to arbitrate disputes in past and present in science. Embryonic theories are often defended by appeal to their explanatory power. A theory of explanation should enable us to judge the adequacy of the defense.*

Kitcher, P., *Explanatory Unification*.

*What scientific explanation, especially theoretical explanation, aims at is not this intuitive and highly subjective kind of understanding, but an objective kind of insight that is achieved by a systematic unification, by exhibiting the phenomena as manifestations of common underlying structures and processes that conform to specific, testable, basic principles.*

Hempel, C., *Philosophy of Natural Science*.

# La explicación científica: una revisión de la propuesta unificacionista

## Introducción

Desde su formulación “clásica” dada por Hempel y Oppenheim, el tema de la explicación científica se ha vuelto altamente relevante en el campo de la filosofía de la ciencia, pues no sólo se deseaba saber el qué de las cosas, sino también su por qué, es decir, por qué son de la manera que son, y no de otra. Con esto, no sólo se requería un conocimiento descriptivo de los fenómenos, sino también su entendimiento. Si bien es cierto que el modelo explicativo de Hempel y Oppenheim, más tarde refinado y detallado por el primero, sentó las bases para la posterior discusión de la explicación científica, se vio que dicho modelo enfrentaba múltiples problemas, por ejemplo, que daba paso a simetrías e irrelevancias explicativas, así como que su caracterización de las leyes científicas, de la cual dependía la deducibilidad del *explanandum*, tenía el problema de dar paso a generalizaciones accidentales.

Es un tema conocido que sobre las críticas y refinamientos que tuvo el modelo Nomológico-Deductivo (N-D) de Hempel muchos otros enfoques de la explicación científica tuvieron lugar. De acuerdo con cierta literatura de la filosofía de la ciencia [V. Salmon, 1990, Kitcher, 1989], se podría decir que dos enfoques explicativos fueron los que predominaron en la discusión sobre en qué debería consistir una explicación científica adecuada: el causal y el unificacionista.

Si bien en este trabajo no pretendemos defender que algún enfoque en particular, por decirlo en palabras de Friedman, constituye algo así como la esencia de la explicación científica, estudiaremos un solo enfoque de la explicación científica: el unificacionista. Brevemente, la motivación de fondo que nos orilla a hacer esta elección es que pensamos que el unificacionismo puede, dado ciertos contextos, ser una herramienta relevante en la consecución de explicaciones científicas adecuadas.

Con la anterior afirmación pretendemos defender que, a pesar de las múltiples críticas recibidas, el enfoque unificacionista no debe ser descartado como relevante en el asunto de la explicación científica, pues, en caso de hacerlo, se estaría perdiendo una herramienta epistémica importante que puede lograr la consecución de explicaciones científicas. Por ende, una manera de entender nuestro trabajo sería diciendo que éste intenta mostrar una



manera de reconocer cómo es que el unificacionismo se vincula con la explicación científica.

Por supuesto, la propuesta anterior deja abiertas muchas cuestiones que deben ser respondidas: ¿Qué es el unificacionismo? ¿Qué tipo de cosas sostiene un enfoque unificacionista de la explicación científica? ¿Cuáles son las críticas o problemas que enfrenta? ¿Por qué, a pesar de las críticas y problemas que enfrenta, se puede pensar que sigue siendo relevante defender una vinculación entre “unificación” y “explicación” en ciencia?

En esta tesis, trataremos de dar respuesta a estas interrogantes. Esquemáticamente hablando, la manera en la que procederemos a elaborar nuestro trabajo es la siguiente:

1. En nuestro primer capítulo veremos las principales características del enfoque unificacionista de la explicación científica. Por supuesto, hay muchos autores que han defendido algún tipo de unificacionismo explicativo, situación que haría intratable nuestro tema de tesis si exploráramos cada uno de estos enfoques. Por tanto, restringiremos el estudio del enfoque unificacionista de la explicación a unos cuantos autores. En primer lugar, expondremos el enfoque kitcheriano de la explicación científica como unificación por ser el trabajo que ha tratado a la explicación como unificación de una manera más detallada y puntual. En segundo lugar, veremos algunos enfoques recientes de la explicación científica como unificación. En particular, estudiaremos los enfoques de Mackonis, Nathan, Bartelborth y Niniluoto. De esta manera, veremos cómo la unificación se ha vinculado con diferentes conceptos, como el del “relevancia explicativa”, el cual busca unir, al menos en el campo de la explicación científica, a dos campos teóricos distintos sin que haya una reducción de un campo a otro; de igual manera, veremos cómo el enfoque unificacionista se ha tratado desde un marco estructuralista; asimismo, se estudiará cómo es que la unificación se ha caracterizado como una virtud de la Inferencia a la Mejor Explicación (IBE, por sus siglas en inglés) y cómo ha sido tomada en cuenta como un criterio de elección entre diferentes explicaciones desde el marco de la inferencia abductiva.
2. En nuestro segundo capítulo veremos algunas de las principales críticas que se le han hecho al unificacionismo. Gracias a que nuestro trabajo intenta capturar los

rasgos generales de este enfoque de la explicación científica, hemos decidido trabajar con críticos que cuestionan a este enfoque de manera general. Desde nuestro punto de vista, los siguientes autores han criticado la posibilidad explicativa de este enfoque de la explicación científica: Woodward, Strevens y Morrison.

En líneas generales, estos autores comparten los siguientes puntos de vista:

- A. Intentan mostrar que el unificacionismo enfrenta algunas clases de problemas al tratar de vincularse con la explicación científica. Sin embargo, debe notarse que aunque sus críticas intentan mostrar que el unificacionismo en general no es explicativo por sí mismo, estos autores tienden a centrarse en el enfoque kitcheriano de la explicación por ser el mejor desarrollado sobre el tema.
- B. Con excepción de Strevens, estos críticos defienden la idea de que el unificacionismo puede ser considerado como un componente necesario de la explicación científica, aunque no suficiente.

3. Finalmente, en nuestro tercer capítulo veremos algunas razones por las cuales se puede afirmar que el unificacionismo puede ser considerado como un enfoque adecuado de la explicación científica. En líneas generales, nuestra estrategia de trabajo consiste en mostrar que el unificacionismo puede proveer una relación con el entendimiento, por lo cual genera un vínculo con la explicación. La manera en la que desarrollaremos dicha estrategia es la siguiente:

- I. Daremos una caracterización general de qué es lo que se puede entender por “unificación”.
- II. Destacaremos que una de las metas de la explicación científica es la de proveer entendimiento.
- III. Veremos, con base en el trabajo de De Regt, qué se quiere decir con la noción de “entendimiento”, y veremos qué clase de entendimiento provee la explicación científica en su vertiente unificacionista.
- IV. Daremos un ejemplo, proveniente de la biología de la evolución y desarrollo (evo-.devo desde ahora), que ayude a cimentar la discusión anterior sobre el unificacionismo y sobre el tipo de entendimiento que provee.

- V. Finalmente, daremos respuesta a las críticas hacia el unificacionismo vistas en nuestro segundo capítulo:
- A. En primer lugar, problematizaremos la postura que Woodward tiene en torno a la unificación: que ésta es un derivado del enfoque causal de la explicación: diremos que no existe algo así como una esencia de la explicación científica de la cual todos los demás enfoques sean derivados; además, destacaremos que Woodward afirma que un enfoque unificacionista de la explicación, apropiadamente caracterizado, podría ser viable en la consecución de la meta explicativa sin ofrecer ni dar indicios claros de cómo debería ser dicho enfoque.
  - B. En segundo lugar, responderemos a las críticas de Morrison. Esta autora destaca que el unificacionismo es una condición necesaria, pero no suficiente, de la explicación científica, pues el entendimiento es un asunto de proveer detalles de aquello que explicamos, cosas que el unificacionismo no logra. A esta postura diremos que el entendimiento puede conseguirse de muchas maneras, por lo que no puede restringirse a la caracterización que da esta autora, y que el unificacionismo ofrece una vía de vinculación con este concepto.
  - C. Finalmente, responderemos a las críticas enunciadas por Strevens. Este autor sostiene que toda forma de unificacionismo abraza una tesis falsa: la de la “proporcionalidad”, según la cual sólo es explicativa la teoría más unificante. A esto replicaremos que no toda clase de unificacionismo implica esta tesis, pues hay posturas en unificación, como la de Nathan, que admiten gradualidad en la unificación, sosteniendo, a su vez, que una teoría menos unificada sigue siendo explicativa, lo cual, desde nuestro punto de vista, rompe con la tesis de la proporcionalidad que Strevens le adjudica a toda clase de unificacionismo.

## Capítulo Primero: Líneas generales en torno a la explicación científica como unificación

### Introducción

El propósito de este capítulo es hacer una descripción de la explicación científica en su vertiente unificacionista. Para ello se hará una revisión de la propuesta unificacionista de Kitcher, así como una exploración de los enfoques “recientes” de Mackonis [2013], Niniluoto [2015], Nathan [2015], y Bartelborth [2002], que defienden a la explicación científica como unificación. Se procederá de esta manera ya que, en primer lugar, el enfoque de la explicación que tiene Kitcher puede considerarse uno de los más desarrollados, si no es que el más desarrollado, en la vertiente de la unificación, por lo cual su estudio es indispensable para dar cuenta de este tipo de explicación científica. En segundo lugar, se verán algunos autores que defienden tal tipo de explicación científica en tiempos recientes para mostrar, aunque breve y esquemáticamente, la manera en que este concepto ha cambiado desde que Kitcher lo desarrolló, y para ver de qué forma se le defiende en la actualidad.

### Antecedentes inmediatos

#### Hempel

Antes de elaborar un estudio de la propuesta explicativa de Kitcher, es necesario reconocer que ésta se muestra como heredera del modelo explicativo de Hempel [Kitcher, 1989: 412]<sup>1</sup>. Brevemente, la explicación científica, según Hempel [1965: 334], es “una respuesta a una pregunta por qué”; por ende, una explicación científica intenta dar cuenta de las preguntas *por qué* (*Why Questions*). La forma en la que una explicación dará cuenta del fenómeno o regularidad que quiere explicar es mediante un argumento [Hempel, 1966: 50], en especial, mediante un argumento deductivo (el cual será válido)<sup>2</sup>. Sus premisas,

---

<sup>1</sup> Debido a que este capítulo versa principalmente sobre el modelo explicativo de Kitcher es que se destaca su relación con la propuesta hempeliana de la explicación. Sin embargo, lo mismo podría aplicarse a las propuestas de la explicación científica que desarrollan, entre otros, Salmon (1992), Ruben (1998), van Fraassen (1977), etc.

<sup>2</sup> Hay que recordar que Hempel [1965: 336] menciona que la explicación N-D da cuenta tanto de fenómenos singulares y de “uniformidades expresables

llamadas *explanans*, tienen tanto leyes generales como oraciones que hacen aserciones sobre hechos particulares<sup>3</sup>; su conclusión, llamada *explanandum*, es la oración que describe al fenómeno que se quiere explicar. Algunas de las condiciones que debe satisfacer una explicación Nomológica Deductiva (N-D) para que sea explicativa son que las oraciones que constituyen el *explanans* sean verdaderas, que dicho *explanans* tenga contenido empírico, que el *explanandum* sea una consecuencia lógica del *explanans*, que el *explanans* contenga leyes generales para la derivación del *explanandum* [Estany, 2006: 223].

Finalmente, una explicación científica debe proporcionar entendimiento o comprensión del fenómeno que se quiere explicar<sup>4</sup>. Esto, de acuerdo con Hempel, se logra mediante la noción de “expectabilidad nómica”: una explicación muestra que el fenómeno descrito por el *explanandum* se esperará en virtud tanto de circunstancias particulares como de leyes generales, pues la información explicativa implica deductivamente al fenómeno o regularidad que se quiere explicar [Hempel, 1965:337].

A pesar de que el modelo N-D impone varias restricciones para que un argumento cuente como explicativo –entre ellas que sea un argumento deductivo válido– presenta varios problemas. En este lugar, se destacarán tres de ellos debido a que Kitcher intentará darles respuesta desde su enfoque unificacionista de la explicación: el problema de la relevancia, de la asimetría y del entendimiento.

- **Asimetría:** El problema consiste en que existen ciertos casos donde hay una derivación de *explanandum* E a partir del *explanans* que contiene leyes generales L y hechos particulares I, siendo tal derivación explicativa; sin embargo, una derivación de I, que sería el nuevo *explanandum*, a partir de E y L, los nuevos enunciados explanantes, a pesar de que cumple con los requerimientos del modelo N-D, no sería explicativa, generando un caso de asimetría en la explicación. Por ejemplo, tomaríamos como explicativo el caso de la derivación de la longitud de la sombra del asta bandera [E] a partir de la altura del asta (I) y de la posición del sol, y de las leyes de la propagación rectilínea de la luz (L). No obstante, no tomaríamos como

---

por medio de leyes generales”. Dado que los elementos que se resaltan del modelo explicativo de Hempel se desarrollan en la explicación N-D, se omitirán explícitamente las explicaciones probabilistas y las estadísticas.

<sup>3</sup> De acuerdo con Hempel [1966: 51; 1965: 336], el *explanans* sólo tiene dos componentes: Las oraciones L que describen leyes generales y las oraciones C que describen los hechos particulares de la explicación..

<sup>4</sup> Sobre la relación del entendimiento con la explicación científica V. Ramos [2009], donde se muestra claramente cómo ambos conceptos se encuentran conectados.

explicativo el caso de la derivación de la altura del asta a partir del tamaño de su sombra y de las mencionadas leyes sobre la propagación rectilínea de la luz, pues el tamaño del asta depende, por ejemplo, de los deseos o intereses de sus constructores y no de su sombra. A pesar de esto, esta pseudoexplicación cumple con los requerimientos del modelo N-D, por ejemplo, cumple con los requerimientos de derivar deductivamente el *explanandum* del *explanans* y de contener un enunciado legal, dando la apariencia de ser explicativa bajo sus términos [V. Woodward, 2009: 8].

- **Relevancia:** En la explicación N-D debe haber por lo menos un enunciado legal L para la derivación deductiva del *explanandum*. Sin embargo, se pueden introducir ciertas generalizaciones empíricas que pasen por leyes sin que lo sean, y que a la vez contengan información irrelevante para dar cuenta del *explanandum*. Al carecer de un criterio fuerte de lo que cuenta como una ley, el modelo N-D acepta este tipo de generalizaciones, que a la vez cumplen con sus requerimientos<sup>5</sup>. Un ejemplo de este problema sería el siguiente: L) Todos los hombres que regularmente toman píldoras anticonceptivas no quedan embarazados; I) John, que es un hombre, ha estado tomando píldoras anticonceptivas regularmente; E) Por tanto, John no quedará embarazado [V. Woodward, 2009: 8] Como se ve, esta pseudoexplicación del hecho de que John no haya quedado embarazado cumple con los requerimientos del esquema explicativo de Hempel, pues contiene tanto un enunciado general que puede pasar por una ley, como un enunciado sobre los hechos particulares de la explicación, así como una derivación deductiva del enunciado *explanandum* a partir de los enunciados *explanans*. Sin embargo, queda claro que tomar píldoras anticonceptivas es irrelevante para la explicación de que John no quede embarazado.
- **Entendimiento:** Muchos enfoques de la explicación científica, como el de Salmon o Hempel, postulan que la explicación debe proveer entendimiento. De acuerdo con Hempel [1965: 336], éste consiste en lo que se ha denominado “expectabilidad nómica”: “la explicación [...] puede considerarse como un razonamiento según el cual el fenómeno que se quiere explicar [...] es de esperar en virtud de ciertos hechos

---

<sup>5</sup> Woodward [2009], Ruben [1998], Estany [2006], Kitcher [1981; 1989], etc.

explicativos”<sup>6</sup>. Sin embargo, Friedman [1974: 8] apunta que Hempel falla en dar cuenta de cómo su modelo explicativo provee entendimiento, pues intenta relacionar dos nociones completamente distintas: la de entendimiento y la de expectabilidad. Que un fenómeno sea esperable de acuerdo con un esquema deductivo válido no implica que sea entendible. Se puede esperar una cosa sin entender por qué se espera. Por ejemplo, si soltamos un vaso podemos esperar que éste caiga, pero ello no implica que entendamos los mecanismos que hacen posible esta caída, como la gravedad.

Kitcher es conocedor del modelo N-D de Hempel, de sus propósitos y de sus problemas. Como se verá en páginas posteriores, Kitcher conservará varios elementos de este tipo de explicación, tomará como suyas algunas de sus metas, en especial la de la consecución del entendimiento por medio de la explicación, e intentará que su modelo explicativo resuelva varios de los problemas del modelo N-D, poniendo especial énfasis en los problemas de asimetría y de relevancia.

### **Friedman**

Si bien el modelo explicativo de Hempel puede ser considerado como un punto de partida para el desarrollo de la concepción unificacionista de Kitcher, el trabajo de Friedman se muestra como una herencia más directa dado que este autor construye explícitamente un modelo de la explicación científica como unificación. En este tenor, Kitcher apunta explícitamente [1981: 509]:

Como Friedman lo señala, fácilmente podemos conectar la noción de unificación con la de entendimiento (Sin embargo, como he argumentado en mi (1976), el análisis de la unificación de

---

<sup>6</sup> Si bien Hempel no hace un tratamiento extenso acerca del “entendimiento científico”, sí es de notar que da algunos señalamientos que prueban que habla sobre el tema [1965:337]: “el argumento [el argumento N-D] muestra que, dadas las circunstancias particulares y las leyes en cuestión, la ocurrencia del fenómeno *era de ser esperada*; y éste es el sentido en el que la explicación nos permite *entender por qué* ocurrió el fenómeno”. En otras palabras, para Hempel entender un fenómeno significa tener bases para esperarlo, es decir, el entendimiento es expectabilidad nómica.

En otro lugar, Hempel [1966: 83] apunta que: “lo que la explicación científica, especialmente la explicación teórica, busca no es una clase de entendimiento intuitiva y altamente subjetiva, sino una clase objetiva de entendimiento que se consigue por una unificación sistemática, exhibiendo los fenómenos como manifestaciones de estructuras comunes y subyacentes y de procesos que se conforman a principios básicos, específicos y testables”.

Este comentario implica al menos las siguientes cuestiones: 1) Hempel sí es un partidario de que la meta de la explicación científica es la consecución de entendimiento; 2) El entendimiento debe ser objetivo y el resultado de una unificación que muestre cómo diversos fenómenos son parte de unas cuantas estructuras básicas.

Friedman es fallido; *el enfoque de la unificación que se ofrece más abajo es indirectamente defendido por mi diagnóstico de los problemas de su enfoque*<sup>7</sup>) [1981: 509].

En otras palabras, el enfoque explicativo de Kitcher podría verse como una respuesta a los problemas que enfrenta el enfoque de Friedman. Así, aunque Kitcher hace duras críticas al modelo explicativo de Friedman, dicho modelo deja sentir su “herencia” en su trabajo. A continuación se explorarán los elementos que conforman el enfoque explicativo de Friedman.

Este autor parte de una crítica general a varias teorías de la explicación desarrolladas hasta ese momento, como el modelo N-D y el enfoque historicista. Su crítica, enunciada de forma global, consiste en que tales enfoques fallan en mostrar cómo la explicación científica provee entendimiento [Friedman, 1974: 6]<sup>8</sup>.

De igual manera, Friedman [1974: 13-4] enuncia tres propiedades deseables que una teoría de la explicación científica debe tener: 1) Generalidad. “Muchas o todas las teorías que consideramos explicativas deben estar de acuerdo con nuestra teoría”. Al parecer, Friedman busca una teoría de la explicación que englobe muchos o todos los casos de explicación científica; en este caso, el autor propone a su propia teoría explicativa como aquella que sería capaz de lograr esta meta; 2) Objetividad. Lo que cuenta como una explicación no debe depender de los gustos de los científicos ni debe cambiar con los periodos históricos; 3) Entendimiento. Una teoría de la explicación “debe decir qué clase de entendimiento provee la explicación científica y cómo lo provee”.

Friedman [1974:14] también destaca que una propiedad común en las explicaciones científicas, y que puede satisfacer las tres demandas anteriores, es que logran una unificación de fenómenos diversos. Lo que se busca como una propiedad global de las

---

<sup>7</sup> El subrayado es nuestro. Kitcher [1989: 431] también llega a decir que la más importante defensa de la explicación como unificación ha sido dada por Friedman [1974]. En este mismo artículo Kitcher hace saber que está parcialmente de acuerdo con el modelo de Friedman, sobre todo en su caracterización de E (K) “como el conjunto de argumentos que mejor consigue el equilibrio entre minimizar el número de premisas usadas y maximizar el número de conclusiones obtenidas”. Si el acuerdo de Kitcher con Friedman no es total es precisamente porque el primer autor diagnostica [1976] al modelo del segundo algunos problemas que se mencionarán en este apartado.

<sup>8</sup> En el caso de Hempel su modelo falla en relacionar la explicación con el entendimiento porque la expectabilidad nómica tiene la capacidad de relacionar *explanans* con *explanandum* sin decir cómo está relación aumenta el entendimiento del mundo. En el caso del enfoque historicista de la explicación se tiene el problema de que la noción de “entendimiento” puede variar con la tradición histórica quitándole, según Friedman [1974: 14], su objetividad.



explicaciones científicas, lo que les da generalidad, objetividad y una relación con el entendimiento, es que logran reducir<sup>9</sup>:

Una multiplicidad de fenómenos no explicados e independientes a uno. [...] ésta es la propiedad crucial de las teorías científicas que estamos buscando; es la esencia de la explicación científica –que la ciencia incrementa nuestro entendimiento del mundo reduciendo el número total de fenómenos que tenemos que aceptar como últimos o dados [Friedman, 1974: 15].

Para dar a entender su enfoque explicativo, este autor postula: Tenemos un conjunto K de oraciones legales aceptadas por la comunidad científica. El problema de la explicación científica será detectar cómo una determinada oración legal de K permite reducir un número de oraciones (legales) independientes de K<sup>10</sup>. Para lograr la reducción de un N número de leyes a una sola Friedman parte del criterio de K-atomicidad: se dirá que S es una oración (legal) K-atómica si S no tiene ninguna partición, es decir, si S no tiene un conjunto de oraciones G, tal que S es lógicamente equivalente a G, y cada S' en G es aceptable con independencia de S [Friedman, 1974: 17].

La explicación científica logrará su objetivo cuando S sea candidato a explicar a un S' en K, y S logre reducir el número de oraciones independientes de S', es decir, si S logra reducir el número de consecuencias independientemente aceptables de S ( $\text{con}_k(S)$ ). Por ejemplo, las leyes de Newton logran reducir otras leyes como la de Boyle, Graham, etc.

La primera definición de explicación por reducción que ofrece Friedman [1974: 17], de acuerdo con sus bases establecidas, dice que:

$S_1$  explica a  $S_2$  sii  $S_2 \in \text{con}_k(S_1)$  y  $S_1$  reduce  $\text{con}_k(S_1)$ . Es decir,  $S_1$  explica a  $S_2$  si las consecuencias independientemente aceptables de  $S_2$  pertenecen a las consecuencias independientemente aceptables de  $S_1$  y si  $S_1$  puede reducir sus consecuencias independientemente aceptables, es decir, si  $S_1$  es k-atómica.

Problemas con la primera definición: De acuerdo con Kitcher [1976] esta definición tiene al menos dos problemas: 1) Podemos tener dos leyes independientemente aceptables dentro de una misma explicación y aun así tener una genuina explicación. 2) Podemos

---

<sup>9</sup> Aunque a lo largo de todo su escrito Friedman usa comúnmente la palabra “reducción” para describir su postura, no debe olvidarse que este autor ve a la reducción como un sinónimo de unificación [Friedman, 1974:15], idea que tiene mucho sentido si se observa que la reducción pensada por Friedman intenta mostrar que varias leyes de la naturaleza pertenecen o son derivadas de leyes más fundamentales (e.g. las leyes de Kepler y la ley de Galileo de la caída libre de los cuerpos, según Friedman, se pueden reducir a las leyes de la mecánica), es decir, tales leyes fundamentales logran unificar a otro tipo de leyes que son derivadas.

<sup>10</sup> El problema de la explicación científica, al menos en el caso de Friedman, no tiene que ver con fenómenos particulares, sino con enunciados legales que, por tanto, serán generales.

explicar sistemas complejos usando leyes de diferentes teorías que son aceptadas con independencia. En ambos casos, el criterio de k-atOMICIDAD se rompe.

Dado que la primera definición de Friedman es muy restrictiva, este autor relaja sus criterios y opta por una segunda definición [1974: 17]:

$S_1$  explica a  $S_2$  sii hay una partición  $G$  de  $S_1$  y un  $S_i \in G$  tal que  $S_2 \in \text{con}_k(S_i)$  y  $S_i$  reduce  $\text{con}_k(S_i)$ . En otras palabras,  $S_1$  explica a  $S_2$  sólo en caso de que haya una partición  $S_i$  de  $S_1$ , que las consecuencias independientemente aceptables de  $S_i$  reduzcan a las consecuencias independientemente aceptables de  $S_2$  y que, finalmente,  $S_i$  reduzca  $\text{con}_k(S_i)$ .

Problema con la definición dos de reducción explicativa: Kitcher [1976] resalta que el principal problema con esta definición es que hace depender la explicación de una partición de  $S$ , lo cual implica que el criterio de K-atOMICIDAD resulta completamente vulnerado, logrando que una sentencia legal K-atómica en realidad no sirva para explicar nada.

### **Elementos retomados por Kitcher**

Desde nuestra perspectiva, los elementos de la explicación científica que Kitcher retoma de Hempel y Friedman son los siguientes:

1. **Carácter argumental de la explicación.** Para Kitcher [1989: 431; 1981: 509; 1976; 1991: 25 y ss.], las explicaciones científicas siguen siendo, en sentido estricto, argumentos, con lo cual la herencia hempeliana del carácter argumental de la explicación pervive, si bien la forma de los argumentos de Kitcher será distinta de la de Hempel.
2. **Carácter deductivo de la explicación.** Al igual que Hempel, Kitcher [1989: 431] ve a la explicación como un argumento de tipo deductivo, si bien su manera de concebir la forma de argumentación pertinente para la explicación será diferente. En páginas posteriores se aclarará esta noción.
3. **Unión de los conceptos de “explicación” y “unificación”.** A pesar de que Kitcher rechaza las definiciones de explicación por reducción de Friedman, sigue conservando la idea básica de que se obtiene la explicación mediante un acto de unificación [Kitcher, 1976; 1983; 1981; 1989; 1991]. Por supuesto, qué entiende este autor por “unificación” será un tema que se tratará más adelante.

4. **Íntima relación entre “explicación” y “entendimiento”.** Como sus antecesores, Kitcher [1981: 508] no tiene ningún empacho en decir que la “explicación científica avanza nuestro entendimiento del mundo”. Por supuesto, esta noción diferirá considerablemente de lo que Hempel reconoce como “entendimiento”<sup>11</sup>, adquiriendo así nuevos matices que adelante serán explorados.

### **Kitcher y la noción de Entendimiento**

Se han enunciado los cuatro elementos básicos de los que Kitcher parte para desarrollar su enfoque de la explicación por unificación. Dados estos elementos, se podría decir que para Kitcher la explicación científica debe proveer entendimiento del mundo mediante un argumento de tipo deductivo que unifique. Por supuesto, esta enunciación de la tarea de Kitcher es muy general, pues se requiere precisar cada uno de sus elementos para resaltar las particularidades del enfoque kitcheriano de la explicación. Desde nuestro punto de vista, la base del trabajo sobre la explicación que desarrolla este autor reside en la noción de “entendimiento”, pues es a partir de ésta que los otros tres elementos logran adquirir su articulación. Como dice Kitcher [1981: 508], una teoría de la explicación debe “incrementar nuestro entendimiento del mundo”. A partir de este objetivo es que dicha teoría de la explicación tomará su forma particular.

A pesar de que la noción de “entendimiento” está en la base del desarrollo explicativo de Kitcher, éste no da una noción específica de lo que significa este concepto, ya que sólo dice cómo la explicación científica da entendimiento<sup>12</sup>:

La ciencia avanza (mejora) nuestro entendimiento de la naturaleza mostrándonos cómo derivar descripciones de muchos fenómenos, usando los mismos patrones de derivación una y otra vez, y, habiendo demostrado esto, nos enseña cómo reducir el número de tipos de actos que tenemos que aceptar como últimos (o brutos). [Kitcher, 1981: 529; 1989: 432]<sup>13</sup>.

De estas palabras podemos extraer las siguientes conclusiones:

1. Obtenemos entendimiento de la naturaleza (o del mundo) mostrando que diversos fenómenos se derivan de unos cuantos patrones (deductivos) de argumentación [V. Kitcher, 1976; 1985: 638].

---

<sup>11</sup> V. Nota 6 del presente trabajo.

<sup>12</sup> Un estudio completo acerca de la noción de “entendimiento” se encuentra en Ramos [2014].

<sup>13</sup> Que el entendimiento sea un ideal de la explicación científica, puede verse en Kitcher, [1985: 638].

2. Por tanto, sólo obtenemos entendimiento (científico) mostrando cómo diversos fenómenos dependen unos de otros mediante su pertenencia a una clase de regularidades que son capturadas por esquemas, en este caso argumentativos [V. Kitcher, 1991: 84]<sup>14</sup>.
3. En consecuencia, mostrando que diversos fenómenos pertenecen a unos cuantos esquemas o patrones argumentativos logramos reducir el número de elementos que tenemos que dar como datos o brutos.
4. Por supuesto, esto suena a un tipo de explicación por reducción a la Friedman. Lo que aleja a Kitcher de la postura de Friedman es que el primero no quiere reducir el número de leyes independientes a un número más chico, como lo quiere el segundo, sino lo que busca es “relacionar un gran clase de fenómenos aparentemente diversos a pocas magnitudes y propiedades fundamentales” [Kitcher, 1976]. Esto significa dar una sistematización unificada y deductiva de nuestras creencias.
5. De esta manera, logramos avanzar nuestro entendimiento científico logrando una mayor unificación explicativa de diversos fenómenos.

### **La explicación científica como actividad**

Por supuesto, cabe preguntar qué significa dar una explicación por unificación desde la perspectiva de Kitcher. Para responder esta pregunta tenemos que ir desglosando varios de los elementos que aparecen en el enfoque explicativo de este autor para, más tarde, articularlos como un todo organizado.

Comencemos con los elementos más “simples”. En primer lugar, debe quedar claro que para Kitcher [1981: 509], la explicación es una actividad<sup>15</sup>: “en esta actividad respondemos preguntas reales o anticipadas de una audiencia real o anticipada”<sup>16</sup>. Esto lo hacemos

---

<sup>14</sup> En este lugar, Kitcher llega a decir que la ciencia puede dar una visión de al menos una parte “del orden del ser. La tarea de la explicación involucra mostrar cómo fenómenos particulares encajan dentro del orden del ser”.

<sup>15</sup> Ruben [1990: 6 y. ss.], destaca que la explicación en general puede ser entendida como un producto o como un proceso (o actividad). Una explicación puede ser vista como un producto en el caso de que su contenido informativo sea visto como independiente del acto explicativo; por el contrario, una explicación será vista como un acto en el caso de que se intente mostrar la vía por la cual se llega a una determinada respuesta.

<sup>16</sup> En otras palabras, en la actividad explicativa respondemos preguntas que se han formulado de hecho por una audiencia real, así como también se podría dar respuesta a preguntas potenciales que provendrían de una audiencia potencial. En términos más simples, la explicación es vista por Kitcher como una actividad en la que se da respuesta a determinadas preguntas que provienen de una determinada audiencia.

presentando razones. En una primera instancia, si explicar tiene que ver con la resolución de preguntas, debe quedar claro qué clase de preguntas son las que demandan explicación. Como lo ha marcado la tradición explicativa en filosofía de la ciencia, la clase de preguntas que Kitcher retoma como las demandantes de explicación son las preguntas “por qué” (*Why Questions*)<sup>17</sup>.

Por supuesto, puede haber una gran diversidad de preguntas “por qué”, y no todas ellas son legítimas preguntas que demanden una explicación. Algunas de ellas incluso carecerán de sentido. ¿Qué es lo que hace a una pregunta “por qué” relevante para que se le busque una respuesta? De acuerdo con Kitcher [1989: 435], una pregunta “por qué” legítima será aquella que sea aceptable con respecto a nuestro cuerpo de creencias. Esto implica que la pregunta será expresada por un tema P que pertenezca a nuestro sistema de creencias, por una clase de contraste aceptable a dicho sistema<sup>18</sup> y, finalmente, habrá una respuesta A que esté relacionada por una relación de relevancia R con P.

En segundo lugar, Kitcher [1981: 509; 1989: 431] concibe la explicación como un par ordenado  $\langle p, q \rangle$ : la explicación es un argumento cuyo primer miembro es un conjunto de premisas y cuyo segundo miembro es una oración singular, una conclusión. Por supuesto, hay que recordar que el carácter argumental de la explicación ya está presente desde Hempel. En este tenor, cabe decir que para Kitcher, al igual que Hempel, los argumentos son derivaciones que unen a las premisas con la conclusión. Sin embargo, lo que aleja a Kitcher del modelo N-D es que no quiere que la explicación científica sea solamente un listado de premisas y conclusión, sino que también requiere que la explicación muestre de qué forma las premisas derivan a la conclusión [Kitcher, 1989: 431].

Es decir, lo que Kitcher pide es que se muestre por qué las premisas explicativas de hecho explican a la conclusión. Este requerimiento lo que demanda, en última instancia, son las características que un argumento científico debe tener para contar como un acto de explicación [Kitcher, 1981: 510]. Por tanto, la pregunta que debe ser resuelta es “¿Cuándo

---

<sup>17</sup> Dos cosas hay que decir al respecto: 1) que la explicación sea una actividad (o un producto, dado el caso) que dé razones para responder una determinada pregunta es un tópico que ha sido tratado por varios filósofos de la ciencia. Por ejemplo, González [2002], Salmon [1992]. Qué signifique “dar razones”, puede cambiar de acuerdo con la perspectiva de cada autor. 2) Que la explicación científica intente dar cuenta de preguntas “por qué” es algo que desde Hempel se ha tomado como un marco de partida para el desarrollo explicativo. En este caso, cabe decir que Kitcher sólo retoma un elemento de la tradición de la filosofía de la ciencia.

<sup>18</sup> Una clase de contraste básicamente es el conjunto de alternativas a P en la cual se inserta la pregunta que se va a responder. V. van Fraassen [1977].

es explicativo un argumento?”. La respuesta a esta pregunta se irá desglosando poco a poco. Para ello, empezaremos destacando explícitamente algunos de los elementos de mayor importancia en el modelo explicativo de Kitcher, elementos sobre los que se desarrolla su noción de “explicación”.

### **Elementos básicos del modelo kitcheriano de la explicación científica por unificación**

1. **Conjunto de oraciones aceptadas por la ciencia.** En un determinado momento histórico, los científicos de una determinada rama de la ciencia aceptan un conjunto de oraciones (básicas) sobre su campo de conocimiento. A este conjunto, Kitcher [1981: 512; 1989: 431] lo llama K. Algunas de las características más relevantes de K es que debe ser consistente [Kitcher, 1981: 512], deductivamente cerrado [Kitcher, 1989: 431]<sup>19</sup> y que puede cambiar con el cambio de creencias de los científicos<sup>20</sup>.
2. **Almacén explicativo sobre K.** Nuestro cuerpo de creencias u oraciones aceptadas K cuenta con un conjunto de argumentos disponibles para propósitos explicativos [Kitcher, 1981: 512]. Este conjunto de argumentos es el que mejor sistematiza a K. Por “sistematización” podemos entender lo siguiente: aquel conjunto de argumentos que mejor deriva algunos miembros de K de otros miembros de K [Kitcher, 1981: 519]. Este conjunto de argumentos será llamado E-(K), el almacén explicativo sobre K. Obviamente, E-(K) debe ser aceptable para K. Además, el criterio de sistematización será el de unificación [Kitcher, 1981: 431]. Por tanto, E-(K) será aquel conjunto de argumentos que mejor unifica a K. Cabe decir que E-(K) será único, es decir, K no puede tener dos sistematizaciones E-(K) y E-(K)', es decir, no puede haber dos sistematizaciones dentro de un mismo cuerpo de creencias.
3. **Los argumentos pertenecientes a E-(K):** tienen la particularidad de ser instanciados por muchos otros argumentos que a la vez son explicativos. Esto indica que los argumentos de E-(K) son en realidad patrones con muchas instancias. Por

---

<sup>19</sup> Por un sistema “deductivamente cerrado” se entenderá a aquel en el que son cognoscibles o conocidos sus límites, sus variables y sus relaciones. En un sistema de este tipo no debe haber incertidumbre. Kitcher [1991: 81], con el paso del tiempo, llega a admitir que K no es deductivamente cerrado, debido a que tal sistema de creencias puede tener ciertos elementos inconsistentes, dando con ello una imagen de la ciencia como un sistema de creencias en el que hay cabida para la incertidumbre y, con ello, para cosas desconocidas.

<sup>20</sup> Sobre el tema del cambio científico volveremos en secciones posteriores.

tanto, decir que un argumento es explicativo es decir que instancia uno de los patrones argumentales pertenecientes a E-(K).

Puesto de esta forma, ahora tenemos otro problema que resolver: ¿Cómo logramos especificar a E-(K)? ¿Qué características particulares tiene?

### **Caracterización de los Patrones Argumentales y de sus elementos**

Si E-(K) es el conjunto de argumentos que mejor sistematiza a K, y E-(K) a la vez es un conjunto de patrones argumentales, debemos comenzar por la caracterización de lo que cuenta como un patrón argumental. Así, ahora nos incumbe saber qué es un patrón argumental. La respuesta que da Kitcher a esta pregunta se encuentra mediada por la caracterización de otros elementos a los que la noción de “patrón argumental” presupone.

Estos elementos son los siguientes:

1. Oración esquemática. De acuerdo con Kitcher, ésta es una expresión obtenida del reemplazo de algunas, pero no de todas, las expresiones no lógicas que aparecen en una oración con letras vacías (Dummy letters).
2. Instrucciones de llenado. Es aquel conjunto de direcciones para el reemplazo de letras vacías en una oración esquemática.
3. Esquema argumental. Secuencia de oraciones esquemáticas.
4. Clasificación para un argumento esquemático. Dice qué términos en la secuencia (del esquema del argumento) son premisas, qué términos se infieren de ellas, qué reglas de inferencias deben ser usadas, qué cuenta como una conclusión, etc.
5. Patrón argumental. Un patrón argumental es una tripla consistente de un esquema argumental, de las instrucciones de llenado y de la clasificación del esquema argumental<sup>21</sup>.

Líneas arriba dijimos que un argumento es explicativo si instancia uno de los patrones argumentales pertenecientes a E-(K). También dijimos que E-(K) es la mejor sistematización de K, y que sistematizar es, de acuerdo con Kitcher, unificar. Estas ideas, vistos los elementos que constituyen un patrón argumental, arrojan una importante conclusión:

---

<sup>21</sup> Todas estas definiciones de los elementos de un patrón argumental se encuentran principalmente en tres lugares: [Kitcher, 1981: 516; 1989: 431; 1991: 82].

El poder unificador del trabajo científico, ya sea, por ejemplo de la física o la biología, consiste en demostrar que un patrón argumental puede ser usado una y otra vez en la derivación de un gran número de oraciones aceptadas [v. Kitcher, 1981: 514].

Al mostrar que una explicación E es en realidad una instancia de un patrón argumental, lo que en realidad se hace es mostrar el poder unificador del patrón utilizado, pues si E es una instancia de tal patrón, también E' y E'', etc., pueden ser a su vez instancias del mismo patrón. Aunque por el momento no nos detendremos en el problema de cuáles son los criterios para decir que E-(K) tiene un gran poder unificador, sí nos detendremos en el problema de cómo es que un E puede ser una instancia de un patrón P de E-(K).

Para que un argumento particular E sea una instancia de algún P de E-(K) deben cumplirse las siguientes condiciones:

- La derivación particular, es decir, el argumento particular, debe tener el mismo número de términos como al argumento esquemático del patrón argumental general.
- Cada oración o fórmula en la derivación particular puede ser obtenida de la correspondiente oración esquemática de acuerdo con las instrucciones de llenado para la oración esquemática.
- Los términos de la derivación particular deben tener las propiedades asignadas por la clasificación a los miembros correspondientes del argumento esquemático<sup>22</sup>.

Con estas condiciones de instanciación argumental Kitcher pretende evitar que cualquier tipo de argumento pertenezca a un P de E-(K). Si bien es deseable que un P tenga muchas instancias argumentales ya que esto muestra que a partir de una sola estructura argumental podemos obtener muchas conclusiones, no es deseable que cualquier argumento pertenezca a P, pues entonces P sería demasiado liberal y podría admitir como explicativas a instancias irrelevantes o que entren en contradicción con nuestro cuerpo de creencias o enunciados aceptados K. Visto así, las preguntas que debemos formular son las siguientes: 1) Si P tiene muchas instancias E, E', etc., ¿Cómo podemos saber que E y E' instancian el mismo patrón? 2) Si P debe tener varias instancias argumentales, ¿qué restricciones debe tener P para que permita la instanciación de un caso particular E?

---

<sup>22</sup> Estos puntos son desarrollados en Kitcher [1981: 517; 1989: 432].



A la primer interrogante, Kitcher [1981: 518; 1989: 433] usa la noción de “similaridad” para responderla. Los argumentos pueden ser similares tanto por su estructura lógica como por los términos de su vocabulario no lógico<sup>23</sup>. Así, gracias a estos criterios podemos decir que un argumento E instancia un patrón P ya sea porque es similar en su estructura lógica o porque comparten los mismos términos no lógicos (o por una feliz combinación de ambos criterios, lo cual Kitcher no excluye). La aclaración de que los argumentos pueden ser similares en función de sus términos no lógicos es importante, ya que si sólo se conservara la estructura lógica de los argumentos como criterio para decir que un argumento es similar a otro entonces nos quedaríamos con la pura sintaxis del argumento, permitiendo que cualquier término pudiera ser reemplazado por otro término arbitrario, generando el riesgo de incluir como explicativos argumentos que contravinieran a K o que estuvieran en contradicción con algún término no lógico de algún P.

Dados estos criterios de similaridad en la instanciación argumental de un E con respecto a un P, podemos dar una respuesta a la segunda pregunta. Las restricciones que un patrón P da para que una explicación E sea una instancia suya tienen que ver directamente con las nociones de similaridad en la estructura lógica y en su vocabulario no lógico. La importancia de ambas condiciones, que deben verse como condiciones “unidas” en el sentido de que ambas deben ser satisfechas, es que si las dos se relajan lo suficiente pueden dar cabida a la instanciación de cualquier argumento, y si ambas se vuelven demasiado rigurosas pueden dar cabida a una sola instanciación argumental, pues ningún otro argumento podría satisfacer ambos requisitos.

Un ejemplo de lo delineado en esta sección sobre los elementos constituyentes de un patrón argumental y de sus condiciones de instanciación por una explicación E puede darse en “el terreno de la explicaciones darwinianas de la presencia de homologías” [Kitcher, 1991. 46], explicaciones que se insertan en el marco general de la evolución.

Pregunta: ¿Por qué los miembros de G, G' tienen en común P?

Respuesta: 1) G, G' descienden de un antepasado común G<sub>0</sub>.

2) Los miembros de G<sub>0</sub> tenían P.

---

<sup>23</sup> Aunque la noción de “similaridad” pueda parecer muy clara a simple vista dista mucho de serlo. Como lo ha remarcado Giere, en principio todo puede ser similar a todo. Si esto es así, decir que una cosa es similar a otra en realidad añadiría poca información relevante en sentido epistémico para una clarificación de sus propiedades o relaciones.

- 3) P es heredable.
- 4) Ningún factor intervino para modificar P a lo largo de las secuencias  $G_0-G$ ,  $G_0-G'$ .
- 5) Por tanto, los miembros G y G' tienen P.

Las instrucciones de llenado nos dicen que G debe ser reemplazado por una expresión referente a un grupo de organismos, mientras que P debe referir a una expresión sobre una determinada propiedad de esos organismos. La clasificación del argumento nos dice que los enunciados 1)-4) tienen el estatus de premisas, mientras que 5) es la conclusión del argumento. De esta manera, podemos obtener la siguiente explicación de la presencia de dientes caninos desarrollados en las diferentes razas de perros:

- 1) Los labradores y pastores alemanes descienden de un antepasado común que es el lobo.
- 2) Los lobos tienen la presencia de caninos desarrollados.
- 3) Los caninos desarrollados son una propiedad heredable.
- 4) Ningún factor intervino para modificar la presencia de los caninos desarrollados del lobo a los labradores, y del lobo a los pastores alemanes.
- 5) Por tanto, tanto los labradores como los pastores alemanes tienen caninos desarrollados.

Como se ve, esta instanciación del patrón general sobre la explicación de homologías entre organismos sigue la misma clasificación que tal patrón; además, el vocabulario no lógico que se establece para reemplazar las letras vacías del patrón argumental concuerda con la explicación E sobre la presencia de caninos desarrollados en ambas razas de perros. Por tanto, esta explicación cumple con los requerimientos de instanciación de los patrones argumentales que Kitcher impone.

### **Condiciones de E-(K) para la sistematización de K**

Lo que la sección anterior ha mostrado es que la noción de “patrón argumental” es fundamental para el desarrollo de la teoría de la explicación de Kitcher. En breve, podemos decir que esto se debe a dos circunstancias:

1. Un patrón P puede tener varias instancias explicativas. Esto quiere decir que P tiene la capacidad para explicar una multiplicidad de fenómenos diversos, mostrando que son una instancia del mismo esquema argumental. Así se puede decir que P unifica. Como diría Kitcher [1981: 516], “dar cuenta de la explicación es ver que si uno

acepta un argumento como explicativo, por tanto está obligado a aceptar otros argumentos que instancian el mismo patrón”<sup>24</sup>.

2. Los patrones P que pertenecen a E-(K) son los que mejor sistematizan a K, y sistematizar quiere decir unificar; por ende, los patrones P de E-(K) son los que logran una mejor unificación de K y esto avanza nuestro entendimiento del mundo.

Sin embargo, aunque esta noción se muestra como fundamental en el pensamiento de nuestro autor, aún no hemos aclarado una cuestión importante en torno a este tema: ¿Qué clase de patrones argumentales son los más adecuados para propósitos explicativos? Puesto que los patrones de argumentación forman a E-(K), la pregunta anterior puede reformularse de esta manera: ¿Qué clase de condiciones debe cumplir E-(K) para poder sistematizar a K?

Para responder esta pregunta debemos reparar en algunos elementos del pensamiento de Kitcher que o bien han quedado mencionados brevemente o que no han sido tratados. En primer lugar, debemos reparar explícitamente en que K puede tener muchas sistematizaciones, si por “sistematización” entendemos liberalmente ‘cualquier conjunto de argumentos que derivan algunos miembros de K de otros miembros de K’ [Kitcher, 1989: 434]. Sin embargo, no queremos que nuestro almacén explicativo admita cualquier sistematización, sino sólo a la que mejor unifique a K, por ello se dice que E (K) debe ser único con respecto a K. ¿Qué clase de condiciones serán las que distingan a E (K), la mejor sistematización de K, de cualquier otra sistematización S’ que K pueda generar?

En primer lugar, la respuesta a esta pregunta debe ser dada de acuerdo con los criterios que hacen que un conjunto de argumentos sea aceptable desde la perspectiva de K. Este requerimiento cobra sentido si se piensa que no se puede dar la mejor sistematización para K si ésta no es aceptable desde la perspectiva misma de K y, por tanto, no puede ser el mejor almacén explicativo de K ya que K no lo acepta como tal. Para que un conjunto de argumentos sea aceptable para K éstos deben cumplir con las siguientes condiciones:

- El primer requerimiento es bastante obvio: un conjunto de argumentos será aceptable para K si éste pertenece a K [Kitcher, 1981: 519; 1989: 434]. En otras palabras, K no puede aceptar a un conjunto de argumentos, en este caso con

---

<sup>24</sup> Kitcher [1991: 36] muestra que el argumento de la selección natural desarrollado en el “Origen de las especies” explica por unificación ya que de él se derivan explicaciones concernientes a la distribución geográfica de los organismos, la afinidad entre organismos, adaptación, etc. En este mismo texto, Kitcher no tiene ningún reparo en afirmar que uno de los argumentos que usó Darwin para defender su teoría de la evolución fue su promesa para unificar diferentes fenómenos, en este caso, pertenecientes a la biología.

propósitos explicativos, si estos argumentos no forman parte de su conjunto de enunciados o creencias.

- Un conjunto de derivaciones es aceptable en relación a  $K$  si cada derivación es deductivamente válida [Kitcher, 1989: 434]<sup>25</sup>.

Suponiendo que hemos encontrado una sistematización que sea aceptable para  $K$ , es decir, cuyas derivaciones sean deductivamente válidas y cuyos argumentos pertenezcan a  $K$ , ¿cómo determinamos el almacén explicativo sobre  $K$ ? Es decir, ¿Cómo determinamos la mejor sistematización de  $K$ , el mejor conjunto de argumentos que unifican a  $K$ ? La determinación de  $E(K)$  que ofrece Kitcher puede ser intrincada. Nosotros intentaremos mostrar esta solución de la manera más clara posible. Para la determinación de  $E(K)$  tenemos que partir de los siguientes elementos básicos: como se ha dicho,  $K$  tiene un conjunto de argumentos que son explicativos. A este conjunto general de argumentos se le llamará  $\Sigma$ . Sabemos que estos argumentos sólo son explicativos si instancian a un conjunto de patrones argumentales  $\Pi$ . Entonces, se puede afirmar que  $\Pi$  es conjunto generador de los argumentos  $\Sigma$  que pertenecen a  $K$ , y que todos los miembros del conjunto  $\Sigma$  debe ser una instancia de algún  $\Pi$  de  $K$ .

Se dirá que el conjunto generador de los argumentos  $\Sigma$  es completo desde la perspectiva de  $K$  si 1) cada argumento (o patrón argumental) es aceptable para  $K$  y 2) Si cada instanciación de un argumento  $\Pi$  pertenece a  $\Sigma$ . Es decir, no puede haber un argumento aceptable para  $K$  que no sea una instancia de un patrón argumental  $P$ .

---

<sup>25</sup>En este punto debemos hacer una pausa. Kitcher [1989] acepta, al igual que Hempel [1965] y Friedman [1974], que las explicaciones son argumentos, en especial argumentos de tipo deductivo. En este mismo artículo, Kitcher topa con una dificultad: ¿qué pasa con los argumentos de tipo inductivo, en especial con las explicaciones provistas por la mecánica cuántica que contienen elementos probabilísticos? A esta cuestión, nuestro autor responde con lo que él mismo llama “chauvinismo deductivo” [Kitcher, 1989: 448]. En breve, lo que un chauvinista deductivo, como Kitcher, defiende es que los argumentos con un estructura lógica inductiva, prestando especial énfasis en las explicaciones de tipo probabilista, no son más que un tipo de explicación deductiva desconocida y que subyace a una derivación por deducción [Kitcher, 1989: 449]. Resulta claro que para Kitcher toda explicación es en algún sentido deductiva.

Sin embargo, es de resaltar que en otros textos Kitcher no mantiene este chauvinismo deductivo. En su texto seminal de 1981 [519], nuestro autor admite que la explicación caracterizada de una forma argumental puede ser de tipo inductivo o deductivo. No obstante, eso es lo único que llega a decir sobre el tema, dejando ver una clara inclinación hacia la estructura deductiva de la argumentación.

Kitcher, en su [1991: 81] releja bastante sus criterios: ya no demanda que  $K$  sea deductivamente cerrado y da pie para que el mismo  $K$  tenga inconsistencias internas. Sin embargo, no menciona algo significativo en torno a la estructura lógica que subyace a los patrones de argumentación. Aunque Kitcher ya no pida que  $K$  tenga una cerradura deductiva, podríamos decir que al final de cuentas  $K$  debe satisfacer algún tipo de demanda deductiva, haciendo que por extensión los patrones argumentales de  $K$  cumplan con el ideal deductivo de la explicación.

Dadas estas consideraciones básicas, tenemos que pasar al siguiente nivel en la determinación de  $E-(K)$ . Para ello, debemos recordar que  $K$  puede tener varias sistematizaciones, es decir varias formas de derivar algunos miembros de  $K$  de otros miembros de  $K$ . Esto significa que  $K$ , al tener varias posibles sistematizaciones, puede tener varios conjuntos de patrones argumentales  $\Pi$ . Como queda claro por lo que hemos dicho anteriormente, sólo se tomarán en cuenta con propósitos explicativos a aquellos conjuntos de patrones que sean aceptables y completos desde la perspectiva de  $K$ .

Lo relevante de la teoría de la explicación de Kitcher reside en que de estos conjuntos de sistematizaciones de  $K$ , sólo se seleccionará a “aquel que tenga el mayor poder unificador”. A aquella sistematización de  $K$  cuyo conjunto generador  $\Pi$  tenga el mayor poder unificador se la llamará la base  $B$  del conjunto de argumentos en cuestión. A la sistematización de  $K$  cuya base  $B$  tenga el mayor poder unificador se le llamará el almacén explicativo sobre  $K$ ,  $E-(K)$ .

Por supuesto, se debe decir por qué la base  $B$  de  $K$  tiene un gran poder unificador. La respuesta que dará nuestro autor tiene que ver, en principio, directamente con la noción de “conclusión”:

El poder unificador de  $B$  “se consigue generando un gran número de oraciones aceptadas como las conclusiones de argumentos, los cuales instancian unos pocos y restrictos patrones” [Kitcher, 1981; 520; V. También, 1989: 434].

Las conclusiones  $C$  de las que habla Kitcher pertenecen a los argumentos  $\Sigma$ . De esta manera, se caracterizará a  $C$  como  $C(\Sigma)$ . Así, dado que los argumentos en  $\Sigma$  instancian los patrones de la base  $B$  de  $K$ , se puede decir que las conclusiones de  $\Sigma$  son conclusiones obtenidas sólo gracias a  $B$ . Por tanto, en la determinación del poder unificador de  $B$  se debe tomar en cuenta el número de conclusiones  $C$  que es capaz de derivar. De esa manera, Kitcher [1989: 520; 1989: 535] enuncia: “debemos proponer que el poder unificador de la base  $B$  con respecto a  $K$  varía directamente con el tamaño de  $C(\Sigma)$ , varía directamente con las restricciones de los patrones que pertenecen a  $B$ , y varía inversamente con el número de miembros de  $B$ ”.

Esto quiere decir que  $B$  tendrá un mayor poder unificador si logra derivar el mayor número posible de conclusiones utilizando el menor número de patrones, los cuales no

deberán ser tan restrictivos como para no permitir más que una sola instanciación, a la vez que no serán tan liberales como para dejar que cualquier instancia sea un caso de B<sup>26</sup>.

Un ejemplo del anterior tratamiento de la explicación como unificación puede ser dado por el argumento de la “selección (natural) simple” de Darwin. Para ello, partiremos de un cuerpo de creencias K en el que se admite que entre las especies de seres vivos se puede dar paso tanto a la variación como a la producción de nuevas especies [Kitcher, 1991: 30]. La pregunta que se intenta responder es “¿Por qué casi todos los organismos en G (donde G=descendientes de los miembros de una población antigua) tienen P (i.e. determinadas propiedades o características)?”

Siguiendo la línea kitcheriana de la explicación científica como unificación, tendríamos un conjunto de argumentos  $\Sigma$ , pertenecientes a K, que darían explicación sobre cómo es que determinados organismos tienen determinadas propiedades.  $\Sigma$  puede contener los siguientes argumentos explicativos:

- ¿Por qué las bacterias han desarrollado resistencia a los antibióticos? Muchas bacterias durante, por ejemplo, un tratamiento de penicilina son eliminadas. Sin embargo, debido a ciertos factores, como no terminar el tratamiento con el antibiótico, ocurre que las bacterias sobrevivientes desarrollan inmunidad a tal antibiótico. Ahora bien, las bacterias que sobreviven se reproducirán generando a la siguiente generación, heredando la resistencia a tal antibiótico.
- ¿Por qué las polillas que habitaban la zona industrial de Inglaterra del siglo XIX cambiaron su color de gris a gris oscuro? Las polillas, a pesar de ser activas durante la noche, en el día dependen de su capacidad para camuflajearse para sobrevivir. Ahora bien, aquellas polillas con color claro eran más susceptibles de ser devoradas por los depredadores, haciendo que las polillas de color oscuro pudieran ocultarse mejor, propiciando así su sobrevivencia. De esta manera, tal color oscuro fue un carácter que fue clave para la sobrevivencia de esas polillas, siendo transmitido, gradualmente, a las siguientes generaciones.

---

<sup>26</sup> Kitcher [1981; 1989] no da ejemplos explícitos sobre los puntos trabajados en esta sección. Por supuesto, este autor proporciona ejemplos de lo que es un patrón argumental según su enfoque; no obstante, no desarrolla una ejemplificación precisa de su tratamiento de la “explicación como unificación”. Dada esta carencia, nosotros intentaremos ofrecer un ejemplo de la explicación como unificación que recupere las ideas principales que Kitcher tiene a este respecto.

Bien es cierto que los ejemplos sobre explicaciones que apelen a la selección natural pueden multiplicarse, pero para nuestros fines expositivos estos dos ejemplos son suficientes. Lo que es importante resaltar es que, de acuerdo con Kitcher [1981: 520], tales explicaciones son posibles debido a que son instancias de un patrón  $\Pi$  que las genera. Así,  $\Pi$  es el patrón generador del conjunto de explicaciones  $\Sigma$ . El patrón  $\Pi$  al que se refiere Kitcher [1991:47] es el siguiente:

A la pregunta: ¿Por qué (prácticamente) todos los miembros de  $G$  tienen  $P$ ? se responde:

1. Entre los antepasados de  $G$  había un número de organismos contemporáneos,  $G_0$  tal que: (i) un número pequeño de miembros de  $G_0$  tenía  $P$ ; (ii) ninguno de los miembros de la generación de antepasados de  $G_0$  tenía  $P$ ; (iii) cada uno de los miembros de  $G_0$  tenía una de las características variantes  $P_1, \dots, P_n$ ; (iv) ninguna otra variante de  $P$  está presente en alguna generación del linaje  $G_0$ - $G$ .
2. Análisis de las condiciones ecológicas y los efectos fisiológicos en sus portadores de  $P, P_1, \dots, P_n$ , donde se muestra que
3. Los organismos con  $P$  tenían un éxito reproductivo esperado mayor que los organismos con  $P_1$ .
4.  $P, P_1, \dots, P_n$  son heredables.
5.  $P$  aumentó en frecuencia en cada generación del linaje que va de  $G_0$  a  $G$ .
6. Por lo tanto, (prácticamente) todos los miembros de  $G$  tienen ahora  $P$

Cabe destacar que el corpus de creencias  $K$  cuenta con otro posible grupo de explicaciones  $S$  que instancian un patrón  $P$  sobre la presencia de determinadas características en ciertos organismos, patrón que entra en competencia con  $\Pi$ . Durante la época de Darwin un argumento explicativo sobre el origen de especies y sus características era el creacionismo [Kitcher, 1991: 33]. De acuerdo con el creacionismo, los animales, la presencia de sus características y su localización geográfica eran dados en “centros de creación”, a partir de los cuales surgían tales formas de vida. Sin embargo, este tipo de explicación enfrentó serios problemas con el descubrimiento de otros tipos de flora y fauna en el planeta, además de que para explicar la aparición de nuevas características en especies debía recurrir a explicaciones *ad hoc* del tipo “tales especies fueron creadas por separado” [Kitcher, 1991: 32].

Ahora bien, si la explicación de las propiedades de un determinado organismo, así como su posible variación, apela a que Dios lo creó por separado en otro centro de creación, eso hace que: 1) se ignoren los factores ambientales y geográficos presentes en el cambio de las propiedades o características de los organismos; 2) para cada cambio en las características de un organismo o especie se apele a un diferente plan de creación que explique las finalidades del cambio. Así, la explicación de la presencia del pelaje blanco en los animales que habitan el ártico tendría que apelar a razones diferentes de, por ejemplo, la explicación del cambio de color de las polillas. Esta situación, de acuerdo con Kitcher, pondría claramente en desventaja al creacionismo con respecto al argumento de la selección natural, pues dicho argumento da cuenta de “las explicaciones de la rapidez y esbeltez de los lobos, de la presencia de dos variedades de lobos en los montes Catskill, la excreción de ‘jugos dulces’ por parte de algunas plantas y otros muchos ejemplos” [Kitcher, 1991: 48]. En otras palabras, el argumento de la selección natural, a diferencia del enfoque creacionista, es instanciado por muchas explicaciones biológicas, generando un gran número de conclusiones. Por este motivo, la sistematización  $\Sigma$  que instancia el patrón  $\Pi$  debe ser escogida como E-(K), pues logra la mejor unificación de nuestras creencias<sup>27</sup>.

---

<sup>27</sup> Hasta aquí podríamos dejar el análisis que Kitcher da sobre la determinación de E (K), análisis que depende fundamentalmente de la noción de la base B y de cómo es que ésta unifica. En su [1989] ya no dirá nada sobre este asunto, al menos no bajo estos términos. Sin embargo, para que este análisis no quede incompleto, debemos completarlo con aquello que nuestro autor sigue destacando en su [1981]. Desde la perspectiva de este último artículo, la caracterización del poder unificador de la base B de K es demasiado simple: en una teoría científica, como la newtoniana, no todo argumento utilizado instancia el mismo patrón o conjunto de patrones. [Kitcher, 1981: 521]. Algunos de estos patrones, por ejemplo, pueden derivar de diferentes formas sus conclusiones, modificando el orden de sus premisas e incluso cambiando algunas de ellas. Dada esta perspectiva, se puede preguntar cómo es que la base B puede seguir conservando su poder unificador si siempre es posible que haya una diversidad de patrones argumentales. La respuesta que da Kitcher a esta dificultad es la siguiente: aunque en apariencia B pueda tener patrones argumentales distintos, estos no son enteramente distintos, pues todos ellos se desprenden de un mismo núcleo común: El “patrón nuclear” [Kitcher, 1981: 521].

Desde nuestra perspectiva, Kitcher no muestra claramente a qué se refiere con esta noción de “patrón nuclear”, además de que no ofrece ningún ejemplo sobre este tema; sin embargo, podemos dar algunas notas distintivas de este concepto. En primer lugar, la noción de “patrón argumental” depende fundamentalmente de la noción de “similaridad”: “en lugar de meramente contar el número de diferentes patrones en una base,



## La unificación como concepto comparativo

Hemos visto cómo Kitcher responde al problema de la determinación de E-(K). En el análisis de la determinación de E-(K) hemos soslayado abiertamente una cuestión que ya no debe ser ignorada, pues complementa la teoría de la unificación explicativa de este autor: hemos dicho que K puede tener varias sistematizaciones aceptables con respecto a su cuerpo de creencias, y que sólo se aceptará a E-(K) sobre la base de su mayor poder unificador. Sin embargo, queda abierta la pregunta de cómo es que se decide que una sistematización S unificará mejor que una sistematización S'. En otras palabras, ¿cuáles son los criterios que Kitcher ofrece para decir que S unifica mejor que S'?

En primer lugar, debemos notar que la noción de “explicación por unificación” que desarrolla Kitcher [1989: 477] es fundamentalmente comparativa, pues si K puede tener dos sistematizaciones rivales S y S', se deben dar criterios para decir que una de ellas unifica mejor que la otra y que, por tanto, se le debe elegir como E-(K). En la determinación de la mejor sistematización de K, se dirá que:

- S debe ser escogida sobre S' como E-(K) sólo en caso de que S tenga un mayor poder unificador con respecto a K que S' (A este criterio se le llamará U) [Kitcher, 1989: 477].

Hasta aquí, no se ha dicho nada fundamentalmente diferente a lo presentado en la sección anterior. No obstante, debemos prestar atención al desarrollo explícito de las nociones presentadas en dicha sección: el poder unificador depende del número de patrones usados, del tamaño del conjunto C de conclusiones y de las restricciones que deben ser impuestas a los patrones para que puedan ser instanciados. Éste es el momento para aclarar cada una de estas nociones, al menos desde el pensamiento de Kitcher.

---

debemos poner atención a las similitudes entre ellos” [Kitcher, 1981: 521]. ¿Qué es lo que hará que, dada esta perspectiva, un patrón argumental se parezca a otro? Ésa es una noción que el mismo Kitcher no tocará más en su escrito.

En segundo lugar, el poder unificador del patrón nuclear consiste en que permitirá obtener diversas conclusiones de argumentos que instancian el mismo patrón nuclear, y en que incrementará el poder unificador de la base B si todos, o al menos muchos, los patrones argumentales que contiene comparten el mismo patrón nuclear [Kitcher, 1981: 521]. Nuevamente, podemos preguntar qué significa esta noción de “compartir el mismo patrón nuclear”, pero preguntaremos al vacío, ya que al menos bajo los términos de este trabajo Kitcher no dirá mucho más al respecto.

1. En la terminología que Kitcher [1989: 478] usa, digamos:  $U$  y  $U'$  son conjuntos de patrones argumentales. También hay un conjunto  $U^*$  de patrones, del cual se dirá que es más estricto que  $U$  y  $U'$  si hay un mapeo<sup>28</sup>  $F$  de  $U^*$  a  $U$ , y también hay un mapeo  $F'$  de  $U^*$  a  $U'$ . Se dirá que cada patrón  $p$  de  $U^*$  será al menos tan estricto como  $F(p)$  y como  $F'(p)$ .

Como el mismo Kitcher [1989: 479] nota, lo que se entiende por “estricto” lo da como dado. En este caso, sólo está suponiendo que entendemos esta noción y dando algunos criterios de cómo determinarla en el contexto de que sabemos a qué nos referimos cuando la enunciamos. En particular, cabe resaltar que este autor ya no dirá mucho más sobre este tema.

2. Sean  $S$ ,  $S'$  y  $S^*$  conjuntos de derivaciones que son instanciaciones completas de  $U$ ,  $U'$  y  $U^*$  con respecto a  $K$ . Los conjuntos de consecuencias  $C(S)$ ,  $C(S')$  son ambos subconjuntos de  $C(S)^*$  [Kitcher, 1989: 478].

Como se ve, ambos criterios combinan dos virtudes deseables que un conjunto de patrones debe tener: que sean más estrictos que sus competidores y que a la vez su conjunto de conclusiones sea mayor. Si hubiera un conjunto de patrones  $U^*$  que cumpliera con ambas condiciones se le debería escoger por encima de cualquier otro conjunto de patrones aceptables para  $K$ , lo cual haría que  $U^*$  pasara a ser  $E(K)$ . Sin embargo, esperar que un conjunto de patrones combine ambas virtudes a la vez parece demasiado optimista. Kitcher impone estas condiciones al poder unificador comparativo de un conjunto de patrones:

- $U$  y  $U'$  son conjuntos de patrones y  $S$  y  $S'$  son sus instanciaciones que son completas desde la perspectiva de  $K$ . Entonces  $U$  tiene un mayor poder unificador que  $U'$  si una, o ambas, de las siguientes condiciones son satisfechas.
  - I.  $U$  tiene un mayor poder unificador que  $U'$  si usa menos patrones argumentales, o patrones más estrictos, para generar las mismas conclusiones que  $S'$ .
  - II.  $S$  es igual de estricto que  $S'$  y tiene la misma escasez de patrones que  $S'$ , pero es capaz de generar una clase más amplia de consecuencias.

A estas restricciones, llamadas genéricamente como  $C$ , nuevamente Kitcher toma por entendido lo que se quiere decir con que un patrón, o conjunto de patrones, sea más “estricto” que otro patrón o conjunto de patrones. De igual manera, presupone que los

---

<sup>28</sup> Por “mapeo” se entenderá aquella regla que asigna a un elemento del primer conjunto un único elemento del segundo conjunto.

argumentos, o patrones de argumentos, que está comparando tienen la misma estructura (lógica) [Kitcher, 1989: 479]. En el caso de que dos conjuntos de patrones tengan la misma clasificación, se dirá que un conjunto de patrones es más estricto que el otro si:

- De dos conjuntos de patrones, uno es más estricto que el otro “si los correspondientes esquemas en el primero están sujetos a demandas de instanciación que son más rigurosas que las del segundo”. Esta idea, en un lenguaje más formal, puede ser formulada de esta manera: tenemos los conjuntos  $(s, i)$  y  $(s', i')$ , donde  $s$ =una oración esquemática, e  $i$ =instrucciones de llenado para tal oración. La suposición de fondo es que  $s$  y  $s'$  tienen la misma forma lógica<sup>29</sup>. Además, tenemos un mapeo  $g$  que relaciona cada expresión no lógica de  $s$  con una expresión no lógica en  $s'$  (Kitcher, 1989: 479. En este lugar, el autor toma como equivalentes las oraciones “expresión lógica” y “letra esquemática”). Los criterios para determinar que un patrón argumental es más estricto que otro son los siguientes: 1) para cada letra esquemática  $t$  de  $s$ ,  $(s, i)$  es más estrecho (tighter) que  $(s', i')$  con respecto a  $t$  en el caso de que las instancias de su sustitución que  $i$  permite para  $t$  es un subconjunto propio del conjunto de instancias de sustitución que  $i'$  permite para  $g(t)$ ; 2) se dice que  $(s, i)$  es al menos tan estrecho como  $(s', i')$  con respecto a  $t$  en el caso de que el conjunto de instancias de sustitución que  $i$  permite para  $t$  sea un subconjunto del conjunto de instancias de sustitución que  $i'$  permite para  $g(t)$ ;  $(s, i)$  es más estrecho que  $(s', i')$  sólo en el caso de que: i) para cada letra esquemática que ocurra en  $s$ ,  $(s, i)$  es al menos tan estrecho como  $(s', i')$  con respecto a esa letra esquemática; ii) hay al menos una letra esquemática que está en  $s$  con respecto a la cual  $(s, i)$  es más estrecho que  $(s', i')$ ; iii) para cada letra esquemática  $t$  que está en  $s$ ,  $g(t)$  es una letra esquemática. Éste será llamado el criterio T de comparación entre patrones argumentales.

Cabe resaltar que si sólo las condiciones i y iii son satisfechas, en cuanto a un criterio de estrechez,  $(s, i) = (s', i')$ .

Una condición más de comparación entre esquemas argumentales en cuanto a su capacidad de ser estrictos que Kitcher ofrece es ésta:

---

<sup>29</sup> Dado que Kitcher opta por privilegiar a la lógica deductiva, no sería sorprendente decir que esta forma lógica será igualmente deductiva.

- Supongamos que tenemos dos patrones,  $p$  y  $p'$ ;  $p$  tiene una clasificación que indica que una transición inferencial será hecha apelando a ciertas clases de principios [“Kitcher, 1989: 479”]<sup>30</sup>, mientras que  $p'$  articula otra estructura argumental mediante la especificación de premisas que están vinculadas de forma definitiva. Si  $p'$  excluye ciertas posibles instanciaciones que  $p$  deja abiertas, entonces  $p'$  es más estricto que  $p$  [Kitcher, 1989: 480]. Éste será llamado el criterio R de comparación entre patrones argumentales.

De lo anteriormente dicho, podemos decir que un patrón argumental  $p$  será más estricto que un patrón argumental  $p'$  si cumple con los criterios T y R, lo cual es equivalente a decir que  $p$  obtendrá un mayor número de conclusiones que  $p'$  usando criterios de instanciación más estrictos, y siendo menos liberal en cuanto a la estructura lógica de su argumentación. Por supuesto, queda pendiente la pregunta de qué es lo que sucedería en el caso en el que dos sistematizaciones de K cumplieran por separado las demandas de T y R. En ese caso, ¿cómo elegir entre ambas sistematizaciones? La respuesta de Kitcher [1989: 480] a este problema es que haya un patrón argumental aceptable para K que combine los méritos de T y R y que, por tanto, sea elegible por encima de las dos sistematizaciones en competencia.

### **Unificación y Cambio Científico**

Ya hemos trabajado el tema de la elección entre dos sistematizaciones aceptables desde la perspectiva de K. En esta elección entre sistematizaciones ha quedado presupuesto que K es el sistema de creencias compartido por S y S'. Ahora es el momento de tocar el tema del “cambio científico”, es decir, cuando hay una transición de un corpus de creencias K a otro corpus de creencias K'. Este cambio no sólo afecta al cuerpo de creencias K que se transforma en otro cuerpo de creencias K', sino que también conlleva un cambio en el lenguaje utilizado por los científicos, así como un cambio en lo que se considera la mejor sistematización E-(K) de nuestras creencias [V. Kitcher, 1989: 488]. Por tanto, en la notación Kitcheriana, podemos decir que hay un cambio en la *práctica* científica que va de  $\langle L, K, E-(K) \rangle$  a  $\langle L', K', E-(K') \rangle$ <sup>31</sup>. Dicho cambio, brevemente formulado, queda

<sup>30</sup> ¿a qué clases de principios? Ésta es una interrogante que Kitcher no responderá.

<sup>31</sup> Sólo para matizar, hay que decir que L=lenguaje, K= corpus de creencias aceptadas y E-(K)=mejor sistematización de las creencias aceptadas.

justificado sobre la base de que nuestras nuevas creencias y lenguaje (por tanto, también la mejor sistematización de nuestras creencias) “tienen un mayor poder explicativo que las anteriores”<sup>32</sup>. Esto también implica que las nuevas creencias y lenguaje serán escogidas sobre las anteriores en vistas de su mayor poder unificador.

¿Cuándo es que una sistematización S' de K' provee una mejor unificación de K' que una sistematización S de K con respecto a K? ¿Cuándo es que la mejor sistematización E-(K') de K' nos da razones para reemplazar a E-(K) de K? [Kitcher, 1989: 488]. Antes de articular las respuestas que Kitcher [1989: 489] ofrece a estas dos preguntas, debemos notar una advertencia que él mismo enuncia: “no intentaré proveer nada parecido a un enfoque general aquí, sino que simplemente procuraré ofrecer condiciones parciales que me parece que subyacen a transiciones importantes en la historia de la ciencia”. Por tanto, podemos decir que Kitcher sólo ofrecerá algunas notas distintivas que responden a las dos preguntas del párrafo anterior, dejando abierto el terreno general sobre el que se desarrolla el cambio científico y la elección entre cuerpos de creencias, lenguajes y mejores sistematizaciones.

En primer lugar, Kitcher propone: “la búsqueda de la unificación de las creencias está condicionada en principios que gobiernan la modificación del lenguaje y que gobiernen sobre la aceptabilidad de las creencias propuestas”. En respuesta a la pregunta ¿Cuándo es que una sistematización S' de K' provee una mejor unificación de K' que una sistematización S de K con respecto a K?, Kitcher estudiará en primera instancia el caso donde no hay una pérdida explicativa del paso de K a K'. Para esto, supondremos que los principios de elección entre sistematizaciones en competencia desarrollados en la sección anterior se aplican igualmente al caso del paso de K a K'. La condición de la transición sin pérdida explicativa de  $\langle L, K, E-(K) \rangle$  a  $\langle L', K', E-(K') \rangle$  está formulado de esta manera:

---

Vale la pena resaltar que Kitcher [1991: 74] destaca otros elementos de una práctica científica que no menciona en [1989 y 1981]: “La práctica científica es una entidad multidimensional cuyos componentes son los siguientes: 1. El lenguaje que los científicos usan en su trabajo profesional. 2. Las preguntas que él (el científico) identifica como los problemas significativos de su campo. 3. Las oraciones [...] que acepta como las principales en su campo. 4. El conjunto de patrones [...] que cuentan como explicativos. 5. Los ejemplos estándar de informantes creíbles [...]. 6. Los paradigmas de observación y experimentación [...]. 7. Ejemplos de un buen razonamiento científico, así como de un mal razonamiento científico [...]”.

<sup>32</sup> Kitcher [1991: 50] también apuesta que conforme la ciencia va avanzando y cambiando va respondiendo a preguntas antiguas a la vez que incrementa (enriquece) su conjunto de oraciones explicativas. Este tipo de progreso no quiere ser visto por este autor como acumulativo, ya que, por ejemplo, ciertos juicios de autoridad y lo que contaba como una práctica de consenso son susceptibles de ser modificados al cambiar las creencias que los científicos comparten.

- Para cualquier declaración (oración) que ocurra como una conclusión de una derivación en E-(K), hay una declaración (oración) extensionalmente isomórfica que ocurre como una conclusión de una derivación en E-(K') [Kitcher, 1989: 489].

\*Principio de isomorfismo formulado por Kitcher: Dos oraciones serán extensionalmente isomórficas si tienen la misma forma lógica y sus expresiones no lógicas, en los lugares correspondientes, refieren a las mismas entidades. Por tanto, se puede decir que en algún sentido K' es una extensión de K.

La noción de “isomorfismo” extensional” permite la posibilidad de que el cambio de L a L' haga que el nuevo cuerpo de creencias K' tenga la posibilidad de reescribir los fenómenos aceptados por K bajo sus propios términos. En este caso, resulta claro que no habrá pérdida explicativa de la transición de  $\langle L, K, E-(K) \rangle$  a  $\langle L', K', E-(K') \rangle$  ya que el nuevo cuerpo de creencias K', el lenguaje L' en el que se desarrolla, y su mejor sistematización E-(K') logrará conservar, mediante el uso de sus medios explicativos, lingüísticos, etc., las explicaciones científicas del anterior E-(K)<sup>33</sup>.

En el caso donde no hay pérdida explicativa podemos decir que E-(K') provee una mejor unificación de las creencias de E-(K) cuando, sin que haya una pérdida en las explicaciones obtenidas por E-(K), E-(K') logra generar una ganancia explicativa. Se dice que hay una ganancia explicativa en E-(K') de K' en relación a E-(K) de K en el caso de que:

- Empleamos el mismo número de patrones estrictos para generar un mayor número de consecuencias o menos o más estrictos patrones para generar las mismas consecuencias [Kitcher, 1989: 490].
- Para hacer más clara esta idea, Kitcher impone tres requisitos sobre los cuales se basará la noción de la transición de K a K' “sin pérdida explicativa”: Requisito C': hay un mapeo F de la base de E-(K') a la base de E-(K), tal que para cada p (patrón) de E-(K') p es al menos igual de estricto que F(p). Entonces: 1) f es una función inyectiva<sup>34</sup>; 2) hay algún patrón p de E-(K') que es más estricto que F(p).

<sup>33</sup> Kitcher [1989: 489] usa un ejemplo para ilustrar este punto: La teoría química de Lavoisier, que ya usaba el oxígeno como uno de sus elementos, explicaba todos los fenómenos de la teoría del flogisto, pero reescribiéndolos en su propio lenguaje.

<sup>34</sup> Si bien Kitcher no da elementos explícitos para definir lo que entiende por “función inyectiva”, podemos decir que ésta se caracteriza por dar una correspondencia entre elementos del conjunto X con elementos

- Hay alguna oración en el conjunto de consecuencias de  $E-(K')$  que no es extensionalmente isomórfica a cualquier oración del conjunto de consecuencias de  $E-(K)$ . En este caso,  $E-(K')$  deriva más fenómenos que  $E-(K)$ , y por tanto unifica mejor que tal conjunto.

Kitcher [1989: 490] dirá que la condición  $C'$  será satisfecha si la siguiente condición se cumple: si hay al menos un patrón  $p$  de  $E-(K')$  tal que al menos hay dos patrones  $p$  de  $E-(K)$  que son extensionalmente isomórficos a subpatrones de  $p$  de  $E-(K')$ , y si todos los otros patrones  $p$  de  $E-(K')$  son extensionalmente isomórficos a patrones  $p$  de  $E-(K)$ . En este caso,  $E-(K')$  puede explicar al menos los mismos fenómenos que  $E-(K)$  usando menos patrones argumentales.

Por tanto, la elección de  $E-(K')$  sobre  $E-(K)$  queda justificada sobre la base de su mayor poder unificador.  $E-(K')$  retiene la mayoría de los patrones usados por  $E-(K)$  a la vez que muestra que algunos de los patrones de  $E-(K)$  son en realidad instancias de patrones más abarcentes de  $E-(K')$ . En este caso, en el que  $E-(K')$  es elegido sobre  $E-(K)$ , podemos decir que un mayor poder unificador es conseguido “porque el mismo patrón subyacente puede ser instanciado de diferentes maneras para generar patrones que previamente eran vistos como pertenecientes a diferentes campos” [Kitcher, 1989: 490]. Así, podemos decir que  $E-(K')$  logra hacer ver que fenómenos diversos en realidad son explicados bajo el mismo patrón, reduciendo aquello que tenemos que tomar como un hecho bruto o dado.

Habiendo hecho una revisión del cambio conceptual sin pérdida explicativa del paso de  $K$  a  $K'$ , pasemos a ver un segundo tipo de cambio conceptual que estudia Kitcher. Este tipo de cambio es llamado “revisión conceptual” [Kitcher, 1989: 490]. Este tipo de cambio se caracteriza por conllevar una “revocación de juicios anteriores sobre los predicados que son proyectables, las colecciones naturales y sobre las distinciones que son artificiales”<sup>35</sup>. El problema que ahora enfrentamos consiste en mostrar cómo, bajo estos nuevos términos, se logra una ganancia explicativa del paso de  $E-(K)$  a  $E-(K')$ . Antes de pasar a la articulación

---

distintos del conjunto  $Y$ . En este caso, debe haber una correspondencia entre los elementos de  $E(K')$  con distintos elementos de  $E(K)$ .

<sup>35</sup> El término “predicado proyectable” es tratado por Goodman [1983] dentro del marco del problema de la inducción, dejando en claro que sólo los predicados proyectables son susceptibles de apoyar inducciones. En la terminología de Goodman, un predicado proyectable es aquel cuyo uso ha sido atrincherado en el contexto de cierta comunidad. Así, por ejemplo, las esmeraldas son verdes no sería proyectable ya que ser verdul no ha sido atrincherado, en tanto que las esmeraldas son verdes sí sería proyectable (para más detalles V. Goodman [1983]).

de la respuesta que ofrece Kitcher a este problema, debemos resaltar que al menos en su [1989] no se da una respuesta acabada y detallada, sino un esbozo que sólo plantea sus líneas generales.

Habiendo aclarado las condiciones bajo las que se da la respuesta de Kitcher, debemos decir que la explicación por unificación puede suscribir la transición de  $\langle L, K, E-(K) \rangle$  a  $\langle L', K', E-(K') \rangle$ , sólo bajo la condición de que los cambios de  $K$  a  $K'$  y de  $L$  a  $L'$  sean susceptibles de ser aceptables [Kitcher, 1989: 491]. “Ser aceptable” no significa que  $L$  y  $L'$ ,  $K$  y  $K'$ , sean idénticos<sup>36</sup>. En cambio, lo que implica es que “no hay argumentos fuertes desde la perspectiva de  $\langle L, K, E-(K') \rangle$  contra los cambios previstos”. Dicho en palabras de Kitcher, esto último implica que la “modificación de  $K$  a  $K'$  puede involucrar la adición de oraciones para las cuales no había evidencia positiva previa, pero que no eran excluidas por argumentos fuertes de principios bien establecidos de  $K$ ”.

Es decir,  $\langle L', K', E-(K') \rangle$  no entra en contradicción directa con los principios, creencias, lenguaje, etc., de  $\langle L, K, E-(K) \rangle$ , a la vez que añade un nuevo corpus de evidencia para el sustento de fenómenos, hechos, etc., no contemplados por la práctica científica anterior. Cuando modificaciones de este tipo tienen lugar, Kitcher [1989: 491] dirá que  $K$  “es relativamente neutral ante los cambios”. Si bien, desde nuestra perspectiva, este autor no aclara qué significa esta “neutralidad ante los cambios”, podemos decir que con ello se refiere a que  $K$  simplemente no contemplaba tales cambios, pero que tampoco los excluía. Tal vez en este contexto “neutralidad” signifique “no tener nada que decir ante los cambios”.

La justificación que se da para hacer la transición de  $\langle L, K, E-(K) \rangle$  a  $\langle L', K', E-(K') \rangle$  reside simplemente en que “en que el nuevo corpus permite una mayor unificación de las creencias” que el corpus anterior. Para lograr esto, debemos suponer que el nuevo corpus de creencias representado por  $K'$  y su mejor sistematización  $E-(K')$  unifican mejor que el anterior corpus  $E-(K)$ , logrando dicha unificación mostrando que fenómenos diversos, e incluso fenómenos no contemplados por el cuerpo de creencias anterior, son explicados por la misma clase de patrones que el nuevo cuerpo de creencias provee. Nuevamente, la advertencia de una falta de desarrollo técnico de cómo se logra esto se hace presente, pues

---

<sup>36</sup> Si  $K$  y  $K'$ ,  $L$  y  $L'$  fueran idénticos no sería legítimo, por obvias razones, afirmar que hay un cambio conceptual, pues  $K=K'$  y  $L=L'$ .



Kitcher, a diferencia de lo mostrado en la sección anterior, ya no desarrollará más este tema<sup>37</sup>.

En cambio, nuestro autor enunciará algunas condiciones en torno al cambio conceptual: debemos “insistir en que apelar a ciertos avances en la unificación son contingentes a la satisfacción de ciertas condiciones” [Kitcher, 1989: 493]. Decir simplemente que un predicado  $p$  es proyectable bajo la perspectiva de un nuevo lenguaje  $L'$ , y que por tanto logra unir fenómenos previamente vistos como pertenecientes a diferentes campos, no es suficiente. Antes de eso “debemos responder a razones previamente aceptadas para no proyectar tal predicado”, es decir, debemos justificar por qué proyectamos tal predicado y no sólo enunciar que es proyectable. “Habiendo hecho eso, parece que habrá una revisión a larga escala de las perspectivas de lo que cuenta como confirmación”. De igual forma, al pasar de  $E(K)$  a  $E(K')$  habrá un cambio en la práctica inferencial y de creencias que debe quedar justificada por más razones que las de decir que ciertos argumentos y premisas continúan siendo aceptados.

¿Qué clase de argumentos y razones se darán para justificar tales cambios? Es una pregunta que se dejará abierta, al menos desde la argumentación que ofrece Kitcher<sup>38</sup>.

---

<sup>37</sup> Kitcher [1989: 492] describe un caso análogo al de la modificación de  $E(K)$  por  $E(K')$  en el aspecto lingüístico, es decir, del paso de  $L$  a  $L'$ . En la transición de  $L$  a  $L'$  hay un cambio en lo que se consideran, por ejemplo, predicados proyectivos. Nuevamente, se tiene que responder a los argumentos contra de los predicados proyectables que el nuevo lenguaje toma por proyectables. La respuesta a esta demanda que da Kitcher consiste en decir que “en algunos casos,  $L$  es efectivamente neutral a la proyectabilidad de los nuevos predicados”. De esta manera,  $L$  no puede pronunciarse a favor o en contra de los nuevos predicados proyectables introducidos por  $L'$ . El cambio de  $L$  a  $L'$  queda justificado debido a que “antes de la transición [...] los científicos veían a ciertos fenómenos como separados porque no habían visto nada en común entre ellos. Pero, en la transición, algún predicado visto como proyectable desde el punto de vista de  $L$  es tomado para cubrir tales fenómenos”, es decir, para explicarlos y unificarlos.

<sup>38</sup> Por supuesto, lo que Kitcher desarrolla sobre el cambio conceptual no se limita a su [1989]. Kitcher [1991 151-160] da algunas matizaciones de este fenómeno con el epíteto de “progreso explicativo”. En líneas generales, “el progreso explicativo consiste en mejorar nuestra concepción de las dependencias entre los fenómenos”. Se dice que hay progreso explicativo cuando “las prácticas [científicas] posteriores introducen esquemas explicativos que son mejores que los adoptados por las prácticas anteriores”. Bajo el contexto de la explicación por unificación manejado por Kitcher, un esquema o patrón argumental será mejor que otro esquema si ofrece una concepción más unificada del mundo. Esto quiere decir que el nuevo esquema  $p'$  abarcará nuevos fenómenos y relaciones entre fenómenos que el viejo esquema  $p$  no consideraba. Al hacer esto,  $p'$  extiende, corrige y articula “una concepción básica del orden de ciertos fenómenos naturales” que se deriva desde  $p$ , haciendo que el progreso sea por acumulación. En el progreso por acumulación, Kitcher destaca cuatro procesos: 1° Introducción de esquemas correctos. Un esquema es correcto en el caso de que muestre cómo ciertos fenómenos dependen objetivamente de otros, logrando una mayor unificación; 2° Eliminación de esquemas incorrectos; 3° Generalización de los esquemas correctos; 4° Extensión explicativa: “cuando la idea de las dependencias se inserta en algún esquema más amplio”. Se dice que un esquema argumental extiende a otro esquema si “una premisa esquemática del último se deriva del primero”. Se dice

## Problemas de Simetría y Relevancia

### Relevancia

Hemos hecho una revisión general del modelo kitcheriano de la explicación científica. Al principio de este capítulo dijimos que dicho modelo intentaba solucionar algunos de los problemas que invaden al modelo N-D de Hempel, en específico, los problemas de “irrelevancia” y de “asimetría”. Ha llegado la hora de ver cómo es que se intentan resolver estos problemas a partir del planteamiento de Kitcher.

Empecemos con el problema de “irrelevancia”. Este problema se genera debido a que “a veces podemos encontrar una conexión legal entre un acontecimiento accidental e irrelevante y un evento o estado que tendría lugar con independencia de tal acontecimiento” [Kitcher, 1981: 522]. El ejemplo clásico de este problema es el de la “sal encantada” [Kitcher, 1981: 523; 1989: 482]: Milo, el mago, agita sus manos sobre un poco de sal, encantándola. La sal es puesta sobre agua, disolviéndose. Ahora bien, “es verdad que todas las muestras de sal encantadas se disolverán cuando son puestas en agua” [Kitcher, 1981: 523]. De esta manera, podemos construir una derivación D de la muestra de sal que se disolvió al ser encantada por Milo y de las circunstancias particulares de tal disolución, satisfaciendo el modelo N-D de Hempel. Sin embargo, este tipo de derivación no es explicativa, pues no contiene ninguna ley sino una generalización accidental que no explica ningún fenómeno.

De acuerdo con Kitcher, su modelo no toma este tipo de derivaciones como explicativas. La estrategia general para disolver este problema, al igual que el problema de “simetría”, que toma este autor consiste en mostrar que “cualquier conjunto de argumentos que contengan el argumento problemático no podrá proveer la mejor unificación de nuestras creencias” [Kitcher, 1981: 523; 1989: 482]. En el caso del ejemplo del argumento de la sal encantada que se disuelve en agua, vamos a suponer que este argumento D pertenece a una sistematización S que es aceptable desde la perspectiva de K. De igual

---

que la extensión es correcta si “las propiedades atribuidas a las entidades en casos de la conclusión depende de las entidades y propiedades a las que se hace referencia en los casos correspondientes de las premisas”.

De acuerdo con Kitcher, una definición general de “progreso explicativo” es ésta:

- (PE) P' es explicativamente progresivo con respecto a P si los esquemas explicativos de P' concuerdan con los esquemas explicativos de P salvo en un o más casos de las siguientes clases:
  1. P' contiene un esquema correcto que no aparece en P.
  2. P contiene un esquema incorrecto que no aparece en P'.
  3. P' contiene una versión más completa de un esquema que aparece en P.
  4. P' contiene un esquema que extiende correctamente un esquema de P.

manera, vamos a suponer que tenemos un conjunto E-(K) de argumentos explicativos para K que tiene una derivación sobre la disolución de la sal en agua que apela a la composición molecular de la sal y del agua a partir de la formación y ruptura de sus enlaces químicos [Kitcher, 1989: 483]. Este último patrón, al que llamaremos S', perteneciente a E-(K) puede proveer explicaciones sobre la disolución de la sal encantada, y sobre la disolución de la sal que no está encantada, y de otras muchas sustancias, como el azúcar.

En el caso de S, tenemos estas opciones: 1) S no contiene dentro de sus derivaciones a S'; 2) S contiene todos los patrones argumentales de E-(K), entre ellos a S', además de contener el patrón D de la sal encantada. En el primer caso, S tiene un conjunto de consecuencias mucho más restrictas que E-(K), pues sólo da cuenta de una clase de disolución de la sal en agua: que ésta se encuentre encantada por el mago; sin embargo, queda claro que no dará cuenta de casos donde la sal no esté encantada y mucho menos de casos en los que se apele a otra clase de sustancias. Por tanto, bajo el criterio U de unificación se puede decir que S unifica mucho menos que E-(K) ya que tiene un conjunto más restricto de consecuencias; por lo tanto, no debe ser elegida por encima de E-(K).

En el segundo caso, S tiene un poder unificador menor que E (K), pues E (K) deriva todas las consecuencias de S usando menos patrones argumentales, y S emplea un patrón innecesario desde las perspectiva de E (K). En consecuencia, S debe ser rechazado pues tiene un poder unificador menor que E-(K).

### **Simetría**

Pasemos al problema de “simetría”. Este problema se genera debido a que “algunas leyes científicas tienen la forma de equivalencias. Tales leyes pueden ser usadas en ‘cada dirección’” [Kitcher, 1981: 522]. Sin embargo, sucede que algunas de esas derivaciones “pueden ser usadas dando explicaciones, mientras que en otros casos no”. De acuerdo con Kitcher [1989: 484] el paradigma de este problema es el caso de la “torre y la sombra”<sup>39</sup>. Supongamos que tenemos una sistematización S que contiene una derivación argumental D la cual, a partir de premisas acerca de la longitud de la sombra y de la elevación del sol, llega a una conclusión sobre la altura de la torre. (Nótese que sí se tomaría como explicativa una derivación del tamaño de la sombra de la torre con respecto a la altura de la misma torre y de la posición de la luz por la cual es irradiada).

---

<sup>39</sup> Kitcher [1981: 525] usa el ejemplo del péndulo y de la medición de su periodo a partir de su longitud.

Por otra parte, tenemos una sistematización E-(K) que tiene derivaciones sobre la altura de las torres, marcos de ventanas, “dimensiones de artefactos y objetos naturales por igual” [Kitcher, 1989: 485], que instancian un patrón general que traza sus dimensiones actuales a partir de las condiciones en las que los objetos fueron originados y en las modificaciones que les han sido realizadas. En cada uno de estos casos, “hay un patrón general que puede ser instanciado para explicar su tamaño actual”, sin importar que se trate tanto de objetos contruidos por los humanos, como de objetos naturales. A estas derivaciones, Kitcher [1989: 485; 1981: 525] las llama “explicaciones sobre el origen y desarrollo” (OD desde ahora).

Como en el caso del problema de irrelevancia, podemos ver dos opciones con respecto a S: 1) S no contiene a E-(K), y tampoco contendrá el patrón OD; 2) S contiene a su derivación D al igual que las derivaciones de E-(K), incluyendo el patrón OD. De igual manera que en el caso del problema de irrelevancia, en el primer caso S tiene un menor poder unificador que E-(K) ya que S queda ciego a otro tipo de derivaciones explicativas que toman en cuenta, por ejemplo, fenómenos naturales. En este caso, S tiene un conjunto de consecuencias mucho menor que E-(K) que contiene a OD. Por tanto, S es menos unificador que E-(K) y no debe ser elegido como nuestra mejor sistematización.

En el segundo caso, S explica los mismos fenómenos que E-(K), pero lo hace usando al menos un patrón más, lo cual implica que E-(K) obtiene las mismas consecuencias que S pero usando menos recursos argumentales. Bajo los principios U, C, R y T, entonces, E-(K) es una mejor sistematización que S, haciendo que S deba ser desechada.

Una forma de salvar a S sería apelando a las “propiedades disposicionales”. En el caso de objetos demasiado grandes, como una galaxia, o demasiado pequeños, como una célula, si queremos explicar su tamaño actual podemos suponer que la galaxia será iluminada y proyectará su sombra sobre alguna clase de superficie usando un patrón D' para ello; en el caso de la célula, debemos suponer que puede ser cubierta e irradiada de luz y que su sombra será proyectada en alguna superficie hipotética, esto mediante la utilización de un patrón D''. De esta manera, la sistematización S, cubrirá muchas clases de fenómenos, microscópicos y macroscópicos, naturales y artificiales.

Sin embargo, queda claro que si bien S puede usar esta maniobra para evadir los problemas que enfrenta, no le servirá de mucho ya que multiplica la clase de patrones que

usa [Kitcher, 1989: 487], derivando las mismas conclusiones que E-(K) pero con mucho más recursos. Por tanto, S unifica mucho menos que E-(K) y de ninguna forma será la mejor sistematización de K.

### **Enfoques actuales de la explicación científica como unificación**

Hasta el momento hemos expuesto en sus líneas generales al modelo Kitcheriano de la explicación científica por unificación. El modelo por unificación de la explicación científica ha tenido desarrollos posteriores a los artículos de Kitcher que se han estudiado en este capítulo. En esta sección exploraremos cuatro propuestas de la explicación científica por unificación posteriores a los trabajos de Kitcher y de Friedman.

#### **Nathan**

El enfoque de Nathan, a diferencia de otros enfoques como el de Mackonis [2013] que ven a la unificación como una virtud explicativa entre otras, ve a la unificación como un tipo de explicación científica. Este autor defiende un tipo de unificacionismo al que llama “relevancia explicativa”. Antes de decir en qué consiste propiamente su propuesta, vale la pena resaltar algunos puntos de los que parte.

#### **Marco general**

Este autor rechaza la unificación por reducción. Brevemente, este tipo de unificación científica hace la asunción general de que “de dos teorías científicas se dirá que están unificadas cuando una reduce exitosamente a la otra, o cuando ambas son subsumidas en una teoría general más amplia” [Nathan, 2015: 1]. Esta subsunción o reducción de una teoría por otra más amplia se logra, por ejemplo, mediante una vía sintáctica en la cual una teoría A es reducida por otra teoría B cuando A puede ser derivada de las leyes de B mediante principios puente. Uno de los problemas más acuciantes de este tipo de reduccionismo es que no es adecuado para tratar ciencias como la biología. La razón de ello estriba en que campos como la citología, la genética y la bioquímica y evolución “son difíciles de capturar en términos de leyes u oraciones legales, bajo el riesgo de trivializarlas o de generar una reconstrucción dramáticamente empobrecida” [Nathan, 2015: 2].

De igual manera, nuestro autor considera algunas alternativas de la explicación por unificación que no partan de las asunciones del reduccionismo. Tales alternativas son: la unificación intercampos y la unificación mecanicista. La idea de fondo de la unificación intercampos consiste en que los campos teóricos de la ciencia se definen por sus problemas comunes, métodos y técnicas. Las teorías de diferentes campos, aunque no puedan ser reducidas lógicamente unas a otras, pueden conectarse de distintas maneras, por ejemplo, mediante la postulación de una “extensión explicativa” de una vieja teoría por otra que logra clarificar términos, problemas, relaciones explicativas, etc., que la vieja teoría no podía, pero que la nueva toma como base.

La unificación mecanicista postula que el progreso científico y la integración en la ciencia se logran mediante el descubrimiento de mecanismos separados, pero serialmente conectados, que trabajan como entidades de diversos tamaños, y que son gradualmente entendidos con descripciones más específicas de sus componentes y actividades.

A pesar de que estas dos propuestas de explicación por unificación son promisorias, enfrentan al menos dos tipos de problemas: 1) no son capaces de mostrar por qué la unificación es una parte importante de la empresa científica: 2) no dice nada sobre “los varios estados y grados del proceso de unificación” [Nathan, 2015: 7].

### **La explicación por unificación como relevancia explicativa**

En lo que respecta a su propuesta explicativa, Nathan hace una exploración de un ejemplo de integración en biología, la biología de desarrollo evolucionista (evo-devo), que luego generalizará para dar cuenta de su modelo de explicación científica por unificación. La pregunta que este autor trata de responder es la siguiente: ¿en qué medida se dice que el desarrollo y la evolución se encuentran sintetizados? La respuesta de Nathan [2015:10] consiste en afirmar que “lo que garantiza la afirmación de que el desarrollo y la evolución están en proceso de ser unificados es que los conceptos ontogenéticos requieren ciertas explicaciones filogenéticas y, de igual manera, algunas explicaciones del desarrollo presuponen un marco evolucionista”.

Esta afirmación queda justificada si se piensa que, por ejemplo: 1) similitudes genéticas y moleculares, en y a través de las especies, crean preguntas específicas que sólo pueden ser abordadas integrando el marco ontogenético con conceptos evolucionistas. En el caso

de los genes Hox, que controlan los genes que gobiernan el Bauplan de los organismos en desarrollo, se puede preguntar “por qué son las mismas moléculas y mecanismos empleados en formas completamente independientes y distintas partes del embrión” [Nathan, 2015: 11]. Tal pregunta tiene una respuesta evolucionista: Los genes Hox son “parálogos”, es decir, son derivados de la duplicación de un gen ancestral. Es la historia evolutiva de las características la que explica la presencia de la misma secuencia genética en varias clases de células especializadas. 2) conceptos ontogenéticos también son esenciales en la biología evolutiva. Un ejemplo de esto lo da el estudio de “las limitaciones del desarrollo”, que “limitan la variación en la forma y en el plan corporal previniendo la evolución de poblaciones desde el seguimiento de ciertas trayectorias y características en favor de otras” [Nathan, 2015: 13].

Ahora bien, Nathan generaliza el ejemplo proveniente del evo-devo para definir lo que entiende por “**relevancia explicativa**” (ER):

Dos campos, A y B, están en proceso de ser unificados cuando (y sólo cuando) son explicativamente relevantes uno con otro, esto es, cuando los avances conceptuales y resultados testables en A son necesarios para el desarrollo de los explananda y en proveer explanantia en B y, viceversa, los resultados de B son requeridos para plantear y abordar preguntas en A [Nathan, 2015: 14]<sup>40</sup>.

Nathan asevera que su modelo ER es necesario y suficiente para abordar el concepto de “unificación”.

El modelo ER es necesario para entender la unificación ya que: “la relevancia explicativa yace en el mismo corazón de la unificación científica. Para estar seguros, la afirmación no es que todas las otras relaciones sean inexactas o insignificantes. Mi sugerencia es más bien que su papel en la unificación está basado, motivado, y a final de

---

<sup>40</sup> Nathan [2015] ve a la explicación como unificación como un proceso en el cual dos campos necesitan de sus conceptos, resultados testables, etc., para dar cuenta de un determinado fenómeno. Esta concepción hace que difiera en ciertos aspectos del enfoque kicheriano de la explicación científica, por ejemplo: 1) al buscar que dos campos se vuelvan relevantes para dar la explicación de un fenómeno, Nathan no busca patrones argumentales que sean instanciados por un gran número de explicaciones, como sí lo haría el enfoque kicheriano de la explicación; 2) para Kitcher, sólo la teoría más unificada es la explicativa; en cambio, para Nathan hay cabida para admitir la gradualidad en la unificación al reconocer que un campo se puede volver más o menos relevante para otro en la medida que aumente o disminuya la necesidad de ocupar los conceptos o resultados testables de otro campo. 3) Finalmente, cabría resaltar que Nathan ve a la unificación como un estadio revisable en el que dos campos que ahora están vinculados, con el paso del tiempo pueden perder su mutua relevancia; por el contrario, para Kitcher una teoría no pierde su poder unificador con el paso del tiempo. Lo que podría suceder es que apareciera una teoría más abarcante que logre explicar los mismos fenómenos que la teoría anterior además de otros que no estaban contemplados por tal teoría.

cuentas es reducido a su contribución a la relevancia explicativa de los campos” [Nathan, 2015: 15].

El modelo ER es suficiente para tratar el concepto de “unificación” pues puede responder a la pregunta de si la explicación es lo suficientemente amplia para capturar todas las formas de unificación. La respuesta estriba en el reconocimiento de que otras clases de integración, como la conceptual y la práctica, “pueden ser entendidas como parte del esfuerzo científico, en la medida en que la noción de explicación sea concebida de forma suficientemente amplia” [Nathan, 2015: 15].

Finalmente, Nathan enuncia algunas de las ventajas que el enfoque ER tiene: 1) motiva la significación de la unificación para el progreso científico. La unificación es una importante meta científica porque “permite a los investigadores formular nuevas preguntas, ampliar el rango de los explananda, indicar cómo tales rompecabezas pueden ser resueltos, enriquecer el bagaje de los explanantia” [Nathan, 2015: 16]. 2) Distingue los varios estados y grados del proceso de unificación. Esto se logra reconociendo que la integración no es un concepto absoluto, sino que está dado en grados. Por ejemplo, se puede decir que el grado de unificación se incrementa proporcionalmente con la cantidad y significación de los acertijos y las explicaciones. Además, también se reconoce que el modelo ER no es simétrico, es decir, permite que el campo A esté conectado con el campo B, ya sea mediante relaciones teóricas, explicativas, etc., pero no viceversa. Finalmente, el modelo ER permite dar a la unificación un estado temporal y revisable, ya que lo que cuenta como una explicación es susceptible de ser corregida y/o perdida en una etapa posterior del desarrollo científico [Nathan, 2015: 18].

### **Bartelborth**

Este autor se inserta en el modelo estructuralista de la ciencia<sup>41</sup>. Al igual que otros enfoques de la explicación científica, como el kitcheriano, Bartelborth [2002:91] se compromete con

---

<sup>41</sup> De acuerdo con Schmidt [2014: 1], a pesar de que el término “estructuralismo” en filosofía de la ciencia ha sido abordado por distintos autores, e.g. Moulines, Sneed, etc., se puede afirmar que comparten los siguientes compromisos:

1. Una metateoría de la ciencia requiere de una clase de formalización diferente de la ya empleada por las teorías científicas mismas.
2. El programa estructuralista brinda un marco para la reconstrucción racional de las teorías particulares.



la idea de que “las explicaciones promueven nuestro entendimiento del mundo”. Por “entendimiento”, nuestro autor quiere significar la “incorporación (embedding) de nuestras observaciones, eventos, y otros hechos dentro de patrones más generales que ponen juntas nuestras diferentes observaciones en una imagen coherente del mundo”. Cabe destacar que el enfoque de Bartelborth pretende tomar una vía “realista”, en la cual los patrones explicativos que *descubrimos* representan características del mundo.

Para Bartelborth, son las teorías las que proveen explicaciones incorporando eventos o hechos dentro de modelos teóricos, los cuales avanzan nuestro entendimiento del mundo. Las teorías ofrecen patrones que logran explicar un gran número de eventos o hechos. Esto deja abierta una pregunta: ¿Qué es lo que hace que un patrón sea explicativo? Dentro del enfoque de este autor, se responde que “para explicar algo debemos buscar descripciones que ejemplifiquen una regularidad general (nómica) o patrón común” [Bartelborth, 2002: 95]. Más precisamente:

Para que un patrón sea explicativo es esencial que sea instanciado en muchos casos, preferiblemente que pertenezca a diferentes tipos de eventos y que represente diferentes fenómenos, y que sea informativo en el sentido de que excluya algunos cursos de eventos y que, por consiguiente, pueda ser usado en las predicciones. La incorporación dentro de esos patrones es similar a la subsunción bajo conceptos generales [Bartelborth, 2002: 95].

Si bien Bartelborth no rechaza la idea de que una explicación debe contar con leyes generales para ser una genuina explicación científica, no quiere comprometerse con una visión de una regularidad o patrón nómico como un enunciado sin excepciones. Para Bartelborth [2015: 97] debe haber grados tanto en lo que cuenta como una ley como en lo que cuenta como una explicación. En este sentido, nuestro autor da cabida para que las “leyes débiles” también tengan poder explicativo. Si bien la concepción de “patrón” que este autor acepta puede ser más relajada que el modelo N-D de Hempel, no por ello carece de algunas restricciones que debe cumplir. La más relevante es que el patrón debe ser “estable”, es decir, que sea explicativo “más allá de los fenómenos conocidos” [Bartelborth, 2002: 97].

Hasta ahora sólo hemos hablado de qué es lo que hace que un patrón sea explicativo. Debemos reparar en que los patrones explicativos pertenecen a teorías más amplias. Visto

- 
3. Esto se logra destacando las estructuras o características de las que consta una teoría científica: estructura matemática, afirmaciones empíricas de la teoría, función de los términos teóricos, papel de la aproximación, evolución de las teorías, relaciones interteóricas.

así, podemos hacer una extensión de la pregunta “qué es lo que hace que un patrón sea explicativo” por esta otra cuestión: ¿Cómo es que las teorías consiguen la unificación explicativa? Para responder esta pregunta, Bartelborth parte de la afirmación de que el trabajo de unificación se distribuye en estos elementos:

1. Ecuaciones básicas. En este nivel “sólo se proveen los esquemas generales y, por consiguiente, no tiene contenido empírico si lo usamos sin ciertas leyes especiales” [Bartelborth, 2002: 98].
2. Nivel de “leyes especiales”, que suponen un nivel más amplio de incorporaciones de fenómenos dentro de la teoría.

Por “incorporación” (embedding), Bartelborth [2002: 98] entiende:

La incorporación de un modelo (parcial) que representa un evento concreto dentro de un gran modelo teórico que representa los patrones o mecanismos descritos por la teoría.

Esto, en palabras más simples, sólo quiere decir que una teoría  $T$  se encuentra dada por sus modelos  $M(T)$ <sup>42</sup>, y que la incorporación, también llamada “extensión teórica”, responde a la pregunta de cómo es que un sistema particular puede lidiar con la teoría. Los modelos  $M(T)$  representan los patrones nómicos de  $T$ , pero ello no implica que deban estar definidos como leyes de la naturaleza. El principal requerimiento para el conjunto  $M(T)$  es que debe instanciar la misma estructura que viene dada por  $T$ , de lo contrario,  $M(T)$  no podría dar patrones explicativos relevantes para  $T$ .

Vista así, la imagen de  $T$  y de sus modelos  $M(T)$  parece demasiado simple ya que estamos entablando una relación de dos elementos. Sin embargo, de manera más amplia,  $T$  puede definirse así:  $T = \langle M_p, M, M_{pp}, C, L, I \rangle$  [Bartelborth, 2002: 100], donde  $M_p$  = modelos potenciales;  $M$  = modelos actuales;  $M_{pp}$  = modelos parciales;  $C$  = restricción general;  $L$  = vínculo general y conjunto de aplicaciones posibles;  $I$  = cada sistema descrito en términos no teóricos de  $T$  y que aplican a  $T$ ; función  $e$  = representa una incorporación concreta y, por tanto, el núcleo de la explicación de lo que pasa en los sistemas que son incorporados por  $e$ . Según el enfoque de la unificación, “la calidad de una explicación es

---

<sup>42</sup> Ésta es la tesis semántica según la cual una teoría puede ser descrita o asociada con un determinado modelo teórico [V. Pérez Ransanz y Olivé, 2005: 42; Moulines, 2005: 466].

evaluada holísticamente, es decir, tenemos que evaluar el poder unificador de toda la función  $e$  y de la teoría  $T$ ” [Bartelborth, 2002: 100]<sup>43</sup>.

Para lograr este propósito, el autor impone tres parámetros de evaluación:

1. El poder unificador depende del número de fenómenos que  $T$  pueda incorporar de hecho por  $e$ . A esto se le llama la “fuerza sistematizadora de  $T$ ”.
2. La calidad de una explicación no sólo depende del número de fenómenos incorporados, sino también de cuán rica, en términos de información, una teoría puede ser con respecto a los fenómenos que incorpora. Por tanto, el contenido teórico de  $T$ ,  $TC(T)$ , debe ser tan chico como sea posible, y  $T$  prohíbe tantos sistemas como sea posible.
3. Forma de la unificación. “Queremos excluir unificaciones triviales por conjunciones” [Bartelborth, 2002: 101], pues las unificaciones deben ser logradas por una teoría coherente y orgánica que no sea susceptible de ser descompuesta en subteorías.

Finalmente, Bartelborth menciona las condiciones bajo las cuales  $T$  y la función  $e$  tienen más poder explicativo:

1. El mayor contenido empírico de  $T$  está relacionado proporcionalmente con el menor  $EC(T)$ .
2. Los más de los fenómenos  $P \in PH$  (donde  $PH =$  fenómenos de  $T$ ), pueden ser encontrados con:  $e(P) \in TC(T)$ .
3.  $T$  debe tener el mínimo de descomposiciones posible. Es decir, no debe ser el caso de que  $T = T', T'', T'''$ , etc.

## **La unificación como virtud explicativa de la IBE y como forma de abducción**

### **Mackonis y la IBE**

En esta sección exploraremos cómo el marco del unificacionismo ha sido vinculado con otras nociones de la explicación científica. Con este propósito, veremos de qué manera la unificación ha sido abordada tanto en el contexto de la Inferencia a la Mejor Explicación (IBE) [Mackonis, 2013], como el contexto de la inferencia abductiva [Niniluoto, 2015].

---

<sup>43</sup> Ésta es la tesis estructuralista según la cual los modelos de una teoría pertenecen a una clase más amplia de estructuras [V. Moulines, 2010: 468], todas ellas “del mismo tipo matemático”. La labor de la filosofía de la ciencia es la de mostrar cuáles son estas estructuras en cuestión.

Comenzaremos con el trabajo de Mackonis quien, a diferencia de Kitcher que pensaba la unificación como el ideal al que toda explicación debe tender (siendo otras virtudes como la simplicidad derivadas del acto de unificar), ve al unificacionismo sólo como una parte integrante de la IBE, quedando a la par de otras virtudes explicativas como la profundidad.

En su texto intitulado *Inferencia a la mejor explicación, coherencia y otras virtudes explicativas*, Mackonis [2013] pretende hacer un análisis de lo que es la inferencia a la mejor explicación [IBE], hacer una distinción de la IBE con respecto al razonamiento abductivo, y caracterizar las virtudes explicativas que conforman a la IBE, destacando sus relaciones y dependencias entre sí. Dado que nuestro propósito es el de ver qué papel juega la unificación en el contexto de la IBE, dejaremos de lado el análisis de otras virtudes explicativas, como la profundidad, la simplicidad y la coherencia, pues esto nos desviaría de nuestra meta principal que es la de dar cuenta del concepto de “unificación”.

Mackonis [2013: 975] caracteriza a la IBE como “un principio de inferencia de proposiciones científicas. Los científicos aplican la IBE tanto en el contexto de justificación como en el contexto de descubrimiento de hipótesis y teorías científicas”. De esta manera, cualquier argumento a favor de la verdad, aceptación, realidad, etc., de una teoría o hipótesis científica se toma como una instancia de la IBE.

De igual manera, este autor hace una distinción entre la IBE y el razonamiento abductivo. Esta distinción se basa fundamentalmente en que, mientras la abducción arroja como conclusión una “mera posibilidad lógica” [Mackonis, 2013: 977], la IBE es una inferencia “a una conclusión verdadera”. De acuerdo con Mackonis [2013: 978], la relación entre la IBE y el razonamiento abductivo “está generalizada por la diferencia entre una explicación potencial y una actual. La conclusión de una abducción es una explicación potencial [...] La conclusión de una IBE es, supuestamente, la explicación actual”.

Asimismo, Mackonis responde a la pregunta “cómo caracterizar a la IBE” de la siguiente manera: se generaliza la visión explicativa de la IBE afirmando que el “poder explicativo de una hipótesis está constituido por las virtudes explicativas que exhibe la hipótesis” [Mackonis, 2013: 976]. En el caso específico de la virtud de la unificación, se dirá que una hipótesis es la mejor explicación si es la más unificadora. De acuerdo con este autor, hay dos requisitos principales que hacen que una hipótesis sea más unificadora que otra: 1) que explique al menos dos clases diferentes de hechos. Si una hipótesis explica

exitosamente un gran número de hechos diferentes eso hace que las otras hipótesis en competencia, que explican menos clases de hechos, sean menos atractivas [Mackonis, 2013: 983]. 2) Que la unificación no sea lograda por la mera conjunción de hipótesis o enunciados observacionales. Que la unificación sea conseguida por la mera conjunción de hipótesis H no la hace una explicación adecuada ya que no añade conocimiento nuevo.

Se dice que una hipótesis es unificadora si satisface el siguiente criterio:  $K < n$ , donde n es la cardinalidad del conjunto de consecuencias de H, y K es el número de postulados teóricos de H. Cabe destacar que el poder unificador de H se incrementará si H, además de explicar fenómenos conocidos, da lugar a nuevas predicciones [Mackonis, 2013: 984], y si no contiene hipótesis *ad hoc* que hagan “encajar” a los fenómenos dentro de la hipótesis.

Mackonis [2013: 985] también destaca que la unificación “no es un asunto de grados”. O una hipótesis unifica un número particular de hechos distintos o no lo hace. Por tanto, el valor de una medida de unificación tiene que ver directamente con el número de clases de hechos explicados. A la pregunta de qué hace que la evidencia sea explicada por una hipótesis, Mackonis responde que la vinculación, o consecuencia lógica, de las premisas con la conclusión sería un buen candidato de respuesta. Sin embargo, también nota que esta vinculación puede fallar, haciendo que la conclusión se siga de las premisas sin que éstas expliquen tal conclusión, como sucedería con algunos contraejemplos del modelo N-D de Hempel.

Ahora bien, dado que la unificación en el enfoque de Mackonis, a diferencia del kitcheriano, no es la única virtud relevante para caracterizar la IBE, muestra relaciones con otras virtudes explicativas. En especial, Mackonis destaca su relación con la simplicidad y la coherencia. Comenzando con la simplicidad, Mackonis [2013: 989] resalta que muchas veces al hablar de simplicidad se está hablando de unificación y viceversa. “Estructural y conceptualmente son similares”. Por una parte, la unificación significa la maximización del conjunto de clases de evidencia; por otro lado, la simplicidad significa la minimización del conjunto de componentes de las hipótesis. Visto de otra forma, un enfoque por unificación de la explicación favorece hipótesis que expliquen más con menos recursos. Un enfoque explicativo que favorezca la simplicidad tomará en cuenta hipótesis que expliquen los mismos hechos con menos recursos. Lo que se muestra con esta enunciación es que ambas

virtudes explicativas “favorecen hipótesis que explican tantos hechos como sea posible con la menor cantidad de recursos como sea posible” [Mackonis, 2013: 990].

En cuanto a la relación de la unificación con la coherencia, debe pensarse que si se toma a la coherencia como una relación explicativa entre los fenómenos, y explicar es establecer conexiones entre fenómenos, entonces unificar significa establecer relaciones explicativas entre diferentes clases de fenómenos. Así, la unificación al crear relaciones explicativas entre fenómenos también crea coherencia entre ellos. Por tanto, la coherencia se encuentra mediada por la virtud explicativa de la unificación.

### **Niniluoto y la abducción**

El marco del unificacionismo también ha sido vinculado con la inferencia abductiva. En esta sección exploraremos cuál ha sido el tratamiento que Niniluoto [2015] ha hecho sobre la relación entre la abducción y la unificación<sup>44</sup>.

De manera general, Niniluoto [2015: 114] sostiene que una teoría o hipótesis unificada tendrá “una confirmación más fuerte que una hipótesis que explique sólo una clase de fenómeno”. Esta tesis se sostendrá mostrando cómo mediante las herramientas teóricas del bayesianismo se puede dar cuenta de la “confirmación abductiva”<sup>45</sup>, de manera de especial de dos tipos de unificación que son formas de abducción: la vinculación y la anulación. Cabe destacar que el autor, antes de ver las relaciones entre abducción-bayesianismo-unificación, hace una exploración de varias nociones de lo que es la confirmación, la explicación, y del marco bayesiano en el que estos conceptos pueden ser tratados. No obstante, omitiremos esta discusión, pues nos alejaría de nuestro principal propósito que es el de ver el tratamiento que ha recibido la unificación a partir de la abducción.

De acuerdo con Niniluoto [2015:108], la abducción es una inferencia para la explicación de fenómenos sorprendentes. En términos más generales, la abducción puede ser vista como una inferencia a una teoría, una inferencia que explicaría por qué ciertos fenómenos son el caso. Por supuesto, la candidata a teoría o hipótesis explicativa “debe estar sujeta “a

---

<sup>44</sup> El tema de la inferencia abductiva ha sido trabajado por la Dra. Aliseda en diferentes artículos, por ejemplo, [2011] y [2003].

<sup>45</sup> Como vimos en las secciones anteriores, Kitcher retoma el ideal deductivo de la explicación, viendo a la inducción como una deducción incompleta, por tanto, negando un tratamiento específico de la inferencia inductiva, ya no digamos de la inferencia abductiva. Esto aleja a Kitcher del enfoque de Niniluoto, pues este autor sí hace un tratamiento exclusivo de la inferencia inductiva y de la abductiva, destacando el papel unificador de la inferencia abductiva.

las pruebas del experimento”. En otras palabras, la determinada teoría o hipótesis explicativa debe estar sujeta a una medida de confirmación o soporte empírico que indique si realmente da cuenta de los fenómenos que pretende explicar. Por supuesto, la primera pregunta que esta tarea sugiere es qué es la confirmación abductiva, es decir, cómo es que se puede obtener una medida de confirmación de una determinada teoría o hipótesis explicativa a partir de la abducción.

Siguiendo a Niniluoto [2015:109], una manera intuitiva de ver a la confirmación sería caracterizándola, en términos hempelianos, como un debilitamiento de la relación de consecuencia lógica: si una observación conlleva una hipótesis, también confirma la hipótesis. De manera un poco más formal, esta condición puede ser formulada así:

- (E) Si la evidencia E lógicamente conlleva la hipótesis H, entonces E confirma H.

En el caso de la abducción, inferencia que pide que una hipótesis H dé cuenta de un determinado fenómeno (o conjunto de fenómenos) sorprendente E, una manera de caracterizar la confirmación sería con la siguiente condición:

- (AC) E abductivamente confirma H si H deductivamente explica E, donde H es consistente y E no es tautológica.

Esta caracterización de la confirmación abductiva, según Niniluoto, permite conservar la idea de que la abducción da cuenta de nuevos fenómenos, pues permite que H explique el fenómeno sorprendente E.

Cabe resaltar que el criterio anterior de confirmación abductiva AC puede ser muy restrictivo al pedir que H, deductivamente, dé cuenta de E, pues hay casos de explicación que obedecen a un tipo de inferencia inductiva o probabilista. Para permitir que la confirmación abductiva también dé cuenta de inferencias inductivas-probabilistas, Niniluoto recurre al marco teórico del bayesianismo para expandir el campo de acción de la inferencia abductiva.

Brevemente, “el enfoque *Bayesiano* analiza las inferencias en términos de probabilidades epistémicas que expresan grados coherentes de creencias de los agentes racionales” [Niniluoto, 2015: 111]. Esta idea está expresada en el teorema de Bayes:

- (B)  $P(H/E) = P(H) P(E/H) / P(E)$

Básicamente, este teorema muestra cómo las probabilidades anteriores  $P(H)$  de una hipótesis son transformadas a probabilidades posteriores  $P(H/E)$  vía la probabilidad  $P(E/H)$ .

Aplicado el marco bayesiano al caso de la confirmación abductiva, marco que permitiría ampliar la abducción a casos de explicación inductiva, muestra que la confirmación puede ser tratada con la siguiente condición:

- (PR) E confirma H si  $P(H/E) > P(H)$ . Es decir, E confirma H si la probabilidad de H dado que E es mayor que la probabilidad de H.

Ahora bien, la condición PR de confirmación puede ser refinada de la siguiente manera:

- Si la hipótesis H deductiva o inductivamente explica la evidencia E, entonces E PR confirma H.

Con este refinamiento de la condición PR de confirmación se da paso a que la inferencia abductiva dé cuenta tanto de casos de inferencias deductivas como inductivas.

Ahora bien, dado este marco general sobre la abducción y su tratamiento bayesiano, debemos ver cómo dicho marco puede aplicarse al caso de la unificación. Para esto, Niniuoto [2015: 114] dará unas breves notas, bastante generales, del concepto de “unificación”. Por “unificación” podemos entender una propuesta teórica que postula que la mejor teoría o hipótesis es la que más fenómenos empíricos explica postulando el menor número de entidades o principios.

De manera general, utilizando las herramientas bayesianas, se puede dar una caracterización de la virtud de la unificación como sigue:

- Sean  $E_1, E_2, \dots, E_n$  ocurrencias repetidas de un fenómeno E, y  $E(n)$  sus conjunciones.
- Supongamos que H conlleva lógicamente  $E(n)$ , es decir, H explica  $E(n)$ . Así,  $P(E(n)/H) = 1$ . De esta manera, se puede decir que  $E(n)$  PR confirma H.
- Sin embargo, si tuviéramos un repetición de la misma clase de Evidencia  $E(n+1)$  no aumentaría la confirmación de H, pues la ocurrencia de  $E(n+1)$  “es más probable que sus ocurrencias anteriores” [Niniuoto, 2015: 116].
- Por tanto, para que H obtenga un grado mayor de confirmación que el que le da  $E(n)$ , necesita ser confirmada por otro fenómeno E’ “probabilísticamente



independiente de E". Expresando formalmente, esto implica que:  $P(E'/H)=1$  y  $P(E'/E)=P(E')$ .

- Por tanto, la confirmación que tiene H dado los fenómenos E y E' que explica es mayor que la confirmación que le brinda el fenómeno confirmatorio E (n+1). Así:  $P(H/E(n) \& E_{n+1}) < P(H/E(n) \& E')$  sii  $P(E') < P(E_{n+1}/E(n))$ .
- Ahora bien, el punto anterior muestra que H explica dos o más clases de fenómenos, y que, por tanto, es confirmada por tales fenómenos. Esto muestra lo siguiente: 1) H unifica a los fenómenos E y E', por lo cual recibe una confirmación más fuerte de ambos fenómenos que la que recibiría de uno solo de ellos; 2) dado que H da cuenta de fenómenos distintos y funciona como una inferencia explicativa de tales fenómenos, con este ejemplo de unificación también se obtiene un ejemplo de abducción con una modalidad unificacionista.

Siguiendo la línea general de la unificación y la confirmación esbozadas, Niniluoto destaca que puede haber dos formas relevantes de unificación que den cuenta de la inferencia abductiva, es decir, una inferencia a una teoría o hipótesis: la vinculación y la anulación.

Uno de los representantes del enfoque de la unificación como vinculación es Wayne Mayrworld [2003]. De acuerdo con este enfoque, la unificación consiste en la formulación de una teoría o hipótesis que haga "informacionalmente relevantes" a dos fenómenos que eran vistos como independientes. "Esto significa que E y E' son probabilísticamente independientes, pero son informacionalmente relevantes para cada uno dado H" [Niniluoto 2015: 117], es decir:  $P(E/E')=P(E)$  y  $1 > P(E'/E\&H) > P(E'/H)$ .

Un ejemplo de esta formulación de la unificación puede ser dado por la teoría copernicana: antes de Copérnico, el movimiento de los planetas era visto como algo fundamentalmente diferentes de la quietud de la tierra; después de la teoría copernicana, la tierra ya no era vista como algo distinto al resto de los demás planetas, pues esta teoría cosmológica y astronómica otorgaba a la tierra el estatus de planeta, haciéndola seguir los movimientos de los planetas restantes.

Por otra parte, a diferencia del enfoque de Mayrworld, el enfoque de la unificación por "anulación" sostiene que dos fenómenos, dada una teoría o hipótesis H, se vuelven informacionalmente irrelevantes para cada uno. De acuerdo con Niniluoto [2015: 119], un

ejemplo de esta manera de ver a la unificación se encuentra dado por la teoría de N de Newton que muestra que las leyes G de Galileo y las leyes K de Kepler son probabilísticamente irrelevantes, a pesar de que N las unifique en el sentido de que hace que se deriven de ella:  $P(G/N) = P(G/K \& N) = P(K/N) = 1$ .

Esta forma de unificación hace que una teoría o hipótesis dé cuenta de dos o más fenómenos, es decir, es una inferencia explicativa que da cuenta de tales fenómenos (abducción); a pesar de que hace que los fenómenos que explica sean informacionalmente irrelevantes, dicha teoría o hipótesis es una clase de unificación pues de H se derivan tales fenómenos, haciendo que la medida de confirmación de H aumente en relación a la confirmación que tendría de una sola clase de fenómeno.

## **Capítulo Segundo: Críticas al modelo unificacionista de la explicación**

### **Introducción**

En nuestro primer capítulo hemos presentado, esquemáticamente, la versión unificacionista de la explicación científica. El propósito del segundo capítulo es el de presentar algunas de las críticas que se le han hecho a esta vertiente de la explicación científica. La finalidad de esta tarea es la de ver cuáles son los puntos débiles del unificacionismo en explicación, qué posibles errores enfrenta o qué asunciones problemáticas tiene. Para la elaboración de esta tarea, hemos decidido trabajar con tres autores críticos de la explicación científica como unificación: Woodward [2009; 2003], Strevens [2009] y Morrison [2000]. Si bien es cierto que el unificacionismo en explicación tiene otros críticos, por ejemplo, Gijsbers [2007] y Halonen y Hintikka [1999], hemos optado por los primeros tres autores debido a la pertinencia de sus comentarios para esta tesis, pues dichos autores tratan de poner en tela de juicio a la explicación por unificación en general, siendo este tema el que trabaja la presente tesis, y no sólo a un enfoque explicativo en particular.

Antes de comenzar con la exposición de las críticas de nuestros autores, conviene hacer un marco general en el que tales críticas se inscriben:

1. Los tres autores pretenden elaborar una crítica en general a la versión unificacionista de la explicación científica.
2. A pesar de ello, nuestros tres autores cuando hablan de “unificacionismo” tienen presente la versión kitcheriana de la explicación científica por ser el ejemplo más desarrollado del unificacionismo explicativo.
3. No obstante, esto no es motivo para que hagan algunos señalamientos que conciernen no sólo a la versión de Kitcher, sino también a la explicación científica como unificación en general.
4. Salvo Strevens, nuestros autores no niegan la necesidad de la unificación para lograr una explicación científica adecuada; en cambio, lo que niegan es su suficiencia.

### **I. Woodward**

#### **Marco general**

Woodward [2003: 373] no crítica la necesidad del modelo unificacionista de la explicación, sino la suficiencia del modelo kitcheriano en particular: del enfoque de Kitcher no se sigue

que esté equivocada “la idea más general de que hay una conexión profunda entre la explicación y (alguna propiamente caracterizada) la noción de la unificación”. Con esto, Woodward está diciendo que cabe la posibilidad de que la unificación pueda caracterizar adecuadamente algunos casos de la explicación científica; sin embargo, enfatiza que el modelo kitcheriano de la explicación como unificación es altamente problemático. Así, las críticas que Woodward dirige al modelo unificacionista de la explicación científica las elabora pensando en el modelo de la explicación de Kitcher en particular,

Por supuesto, la pregunta que nos debemos hacer es por qué se dice que el enfoque de Kitcher no es suficiente para establecer la conexión entre explicación y unificación. En esta sección exploraremos las dificultades que, según Woodward, enfrenta el modelo kitcheriano de la explicación científica. De acuerdo con Woodward, tales dificultades son las siguientes:

1. El modelo explicativo de Kitcher no responde adecuadamente al problema de la simetría explicativa que enfrenta el modelo N-D de Hempel
2. El enfoque kitcheriano de la explicación científica tampoco es capaz de distinguir los diferentes tipos de unificación existentes, no pudiendo diferenciar adecuadamente una unificación descriptiva de una unificación explicativa.
3. De igual manera, este modelo explicativo no admite la gradualidad en explicación: sólo es explicativa una teoría o patrón unificador; todo lo demás no cuenta como explicativo.
4. Asimismo, otra dificultad que enfrenta el modelo explicativo de Kitcher es que su enfoque de la causalidad como derivada de la unificación no tiene bases adecuadas para sostenerse.
5. Finalmente, se cuestiona el chauvinismo deductivo de Kitcher mostrando que no toda explicación tiene que seguir un esquema deductivo de argumentación.

### **1. Primer problema: insuficiencia en la resolución del problema de simetría**

Como se vio en el primer capítulo, el problema de “simetría” es una de las tantas dificultades que enfrenta el modelo explicativo de Hempel. Brevemente, este problema consiste en que en ciertos casos el modelo N-D permite que la oración *explanandum* tome lugar como una premisa del *explanans*, y que una premisa del *explanans* pase a tomar el

lugar del *explanandum*. El problema estriba en que en varias ocasiones tal intercambio entre los elementos de la estructura argumental que pretende dar una explicación en realidad no sea explicativa, aunque esto no viole la estructura argumental de la explicación N-D. El ejemplo clásico de este problema es el caso de la torre y su sombra: el modelo N-D admitiría como explicativa una derivación del tamaño de la sombra de la torre a partir del tamaño de la torre y de la posición del sol; pero también admitiría como explicativo el caso de la derivación de la altura de la torre a partir del tamaño de su sombra en tanto que no viola su estructura argumental. En líneas generales, Woodward no ataca inmediatamente la forma en que Kitcher resuelve tal problema de simetría. Para ello, dará un rodeo sobre otras nociones, como la de causalidad, que son problemáticas desde el enfoque de Kitcher.

En primer lugar, Woodward destaca dos puntos centrales que Kitcher mantiene en torno a la explicación científica: 1) La explicación está conectada con la unificación [Woodward, 2009: 23]; 2) todas las explicaciones, en el fondo, son deductivas [Woodward, 2003: 361]. Contra la segunda idea, que todas las explicaciones son deductivas, Woodward [2003: 361] puntualiza: “A diferencia de Kitcher, no veo razones para pensar que todas las explicaciones en el fondo son deductivas”. Esto es debido a que para Woodward hay cabida para las explicaciones causales. De hecho, su mismo enfoque sobre la “invariancia”<sup>46</sup> lo presupone. De igual manera, puede haber lugar para explicaciones causales deductivas. En este caso, tal estructura deductiva es relevante sólo cuando “represente un orden causal existente con independencia o un conjunto de relaciones de dependencia” [Woodward, 2003: 361]. Tal orden causal es independiente y anterior a nuestros esfuerzos de representación en esquemas deductivos (de argumentación). Podría afirmarse que, *pace* Kitcher, la unificación es un concepto derivado de la causalidad y no al revés, y que si una

---

<sup>46</sup> Brevemente, Woodward [2003: 239] caracteriza a la invariancia como la “característica principal (Key Feature) que una relación debe tener si ha de contar como causal o explicativa”. El enfoque de Woodward se centra en las generalizaciones científicas que han de contar como explicativas o causales. De acuerdo con el autor, una generalización será una relación explicativa o causal cuando permanece estable en al menos algunas intervenciones sobre variables que figuran en ella [V. Woodward, 2003: 248]. Es decir, una generalización será genuinamente causal o explicativa cuando logra mantener la relación entre sus elementos a pesar “de algunas intervenciones en las variables que figuran en la relación” [Woodward, 2003: 249]. Por ejemplo, sea S un sistema donde tenemos la siguiente generalización  $G(x)=y$ . Dicha generalización será invariante, de acuerdo con Woodward, si cumple las siguientes condiciones: 1) un cambio en la variable “x” que arroje el valor  $x_1$  también conlleva un cambio en la variable “y” que dé como resultado  $y_1$ . 2) Si la modificación de  $G(x)=y$  a  $G(x_1)=y_2$  sigue siendo verdadera para S. En este caso, dado que G sigue siendo verdadera desde la perspectiva de S a pesar de las intervenciones en sus variables, G describe una relación explicativa o causal que es invariante.

explicación es representada por una estructura deductiva es un hecho contingente a la explicación misma.

En síntesis, podemos afirmar, contra la idea de Kitcher de que la unificación está conectada con la explicación, que “las consideraciones que tienen que ver con la unificación no resaltan automáticamente aquellas derivaciones que son explicativas de aquellas que no lo son” [Woodward, 2003: 361]. Que tengamos un sistema deductivo unificado de creencias no siempre es un signo de que dicho sistema provea explicaciones<sup>47</sup>. Para mostrar esta última idea, Woodward cuestionará la resolución de Kitcher del problema de asimetría. Como dijimos en el capítulo primero, la forma en la que Kitcher intenta resolver el problema de asimetría de la obtención de la altura de la torre a partir de su sombra es mediante su apelación al criterio de unificación: dado que ciertos objetos, como las galaxias u organismos microscópicos, no proyectan suficientes sombras para poder hacer una medición de ellos, debemos apelar a propiedades disposicionales, *ad hoc*, para que esta estrategia de medición funcione, lo cual arroja la consecuencia indeseada de un aumento de patrones argumentales que cambiarán de acuerdo a la disposición de cada objeto que quiera ser medido. Por tanto, dado que dicha estrategia aumenta nuestros patrones argumentales, debemos elegir por sobre ella el patrón OD que unifica más según los criterios de Kitcher. Como se vio en el primer capítulo, el patrón OD (origen y desarrollo), es un argumento explicativo que intenta dar cuenta del tamaño de varios objetos, incluyendo seres vivos, a partir de las condiciones que fueron originados y de las modificaciones que han sufrido (V. Kitcher 1989: 485]. Dado que este argumento, según Kitcher, no apela a circunstancias *ad hoc* y puede dar cuenta de las dimensiones de una gran variedad de objetos tiene un gran poder explicativo, por lo cual debe ser elegido en lugar de cualquier otro tipo de explicación.

Sin embargo, de acuerdo con Woodward [2009: 24], la resolución kitcheriana del problema anterior enfrenta la siguiente dificultad: depende de la “verdad contingente de que

---

<sup>47</sup> Por lo mencionado en esta sección, debe decirse que las explicaciones para este autor [Woodward, 2003: 6] son causales. De manera más específica, para Woodward [2003: 6], una explicación causal debe proceder “mostrando cómo un resultado depende (donde la dependencia en cuestión no es lógica ni conceptual) sobre otras variables o factores que cuentan como causales”. Dado que su enfoque sobre la explicación otorga prioridad a la causalidad, Woodward puede afirmar sin ningún problema que si hay explicaciones deductivas y unificacionistas éstas son un derivado de la causalidad, además de que una estructura argumental deductiva y unificada no siempre es signo de una explicación, pues si no representa también una estructura causal entonces tal estructura argumental deductiva no será explicativa.

algunos objetos no proyectan suficientes sombras para tener una idea clara de sus dimensiones”. Tal idea no depende del sentido común, sino de una concepción física aceptada que considera inadecuado el caso de la simetría<sup>48</sup>. No obstante, podemos tener una teoría, como la mecánica newtoniana aplicada al caso del sistema solar, en la que podamos predecir el estado del movimiento de los planetas en un tiempo futuro T a partir de sus posiciones presentes. De igual manera, podemos hacer derivaciones retrodictivas “en las que los movimientos actuales de los planetas son derivados de la información sobre sus velocidades futuras y posiciones en T” [Woodward, 2009: 24].

Este ejemplo parece mostrar que los patrones que instancian derivaciones retrodictivas son los mismos que se usan para elaborar las derivaciones predictivas. Por tanto, “el patrón o patrones instanciados por las derivaciones retrodictivas lucen exactamente tan unificados como el patrón o patrones asociados con las derivaciones predictivas” [Woodward, 2009: 24] generando un caso de simetría explicativa. El problema es que, de acuerdo con Woodward, aun cuando este tipo de derivaciones predictivas y retrodictivas sean posibles, “ordinariamente pensamos que la derivaciones predictivas y no las derivaciones retrodictivas son explicativas, y en el estado presente de los planetas como la causa de su estado futuro y no viceversa”<sup>49</sup>. Dado que el modelo unificacionista de Kitcher tendría que admitir que los patrones predictivos y retrodictivos en este caso son igual de unificados,

---

<sup>48</sup> A nuestro juicio, parece que Woodward apela a un elemento modal en el cual se pudiera pensar en la posibilidad de la existencia de un mundo donde todos los objetos pudieran proyectar sombras que permitieran deducir a partir de ellas las dimensiones de los objetos que las proyectan. En este caso, resultaría claro que afirmar que no es posible medir las dimensiones de algunos objetos, como las galaxias, debido a que no proyectan sombras y a que hay una teoría física que considera no explicativo el caso de la simetría, depende de un elemento contingente en tanto que siempre es posible pensar en un mundo donde hubiera teorías físicas diferentes que consideraran explicativos los casos simétricos y donde todos los objetos proyectaran sombras. Sin embargo, habría que responder a Woodward que en una argumentación siempre es necesario apelar a ciertas razones. En este caso, Kitcher apela tanto al hecho de que hay objetos que no proyectan suficientes sombras, como a la inadecuación de una explicación de las dimensiones de un objeto a partir de su sombra debido al incremento innecesario de patrones explicativos. Que tales razones sean contingentes dado que cabe pensar en mundos posibles con condiciones explicativas diferentes, no implica que sean inadecuadas en nuestro mundo actual. Además, pedir explicaciones o verdades necesarias en este sentido modal parece un requerimiento demasiado fuerte en tanto que nos compele a abandonar muchos casos de buenas explicaciones o verdades ya que siempre cabe la posibilidad de pensar en un mundo posible donde dichos casos funcionen de diferente manera.

<sup>49</sup> Para sostener su argumento Woodward apela al “sentido común” según el cual las retrodicciones no son explicativas. No obstante, en tanto que una retrodicción podría cuenta de un cierto estado de cosas, como lo hace el caso de la derivación del estado de los planetas a partir de sus velocidades futuras, podría cumplir con un papel explicativo. Desde nuestro punto de vista hace falta que Woodward abunde más sobre por qué el caso de la retrodicción no es explicativo, en lugar de sólo apelar al sentido común, pues el sentido común puede ser un criterio de verdad, de problematicidad, etc., muy cuestionable en tanto que muchas creencias que se le han adjudicado han resultado ser falsas o sin un fundamento.

también debería admitir que son igualmente explicativos, no pudiendo generar la asimetría explicativa buscada que sólo tome los casos de predicción como explicativos. Así, que tengamos casos de sistemas de creencias unificadas no muestra que tales sistemas proveerán explicaciones genuinas. De igual manera, tampoco queda claro cómo el modelo explicativo de Kitcher podría dar cuenta de las consideraciones causales que basan sus juicios explicativos a partir de la capacidad de ciertos objetos para intervenir y modificar a otros, y no solamente en su pertenencia a la sistematización más unificada.

Tales consideraciones dejan abiertas estas cuestiones: 1) ¿Cómo es que el modelo unificacionista podría generar tal simetría explicativa, por supuesto, sin dejar de resolver el problema de las sombras y la torre? 2) Kitcher ha mencionado que los juicios causales son derivados de los juicios sobre la unificación. No obstante, la insuficiencia de Kitcher con relación a los problemas de simetría deja serias dudas de que así sea.

## **2. Segundo problema: la heterogeneidad de la unificación**

Ahora exploraremos la segunda dificultad que, de acuerdo con Woodward, enfrenta el enfoque kitcheriano de la explicación. El planteamiento general de este problema es que la unificación, tal como figura en ciencia, es una noción heterogénea que cubre muchas clases de logros: la creación de un esquema clasificatorio, como el de Lineo, creación de un marco conceptual matemático, unificación física [Woodward, 2009: 24; 2003: 362]. De estas clases de unificación, sólo la última parece tener relación con la explicación, al menos si ésta involucra relaciones causales. Ahora bien, podemos preguntar: “¿Es el enfoque kitcheriano de la unificación lo suficientemente discriminatorio o atenuado para distinguir aquellos tipos de unificación que tienen que ver con la explicación de otras clases de unificación?” [Woodward, 2009: 25]. La respuesta es negativa. El enfoque de Kitcher se basa en la economía descriptiva o en la comprensión informativa, es decir, busca derivar la mayor información posible a partir de la menor cantidad de patrones argumentativos posible. En última instancia, esto implica que podemos tener patrones inferenciales que unifiquen una gran cantidad de fenómenos sin que muestren por qué tales fenómenos tienen determinadas características o comportamientos, es decir, podemos tener patrones descriptivos en lugar de explicativos. Tales patrones descriptivos pueden ser matemáticos,



clasificatorios, etc., lo cual hace que el enfoque de Kitcher no pueda distinguir entre los diferentes tipos de unificación existentes<sup>50</sup>.

Por supuesto, Kitcher podría responder a esta dificultad argumentando que tales patrones descriptivos no son estrictos (strigency) y que, por tanto, no cuentan como explicativos en su enfoque. Sin embargo, “esto arroja la pregunta de si las clases de juicios que el enfoque de Kitcher requiere sobre el número y restricción de los patrones y el número de conclusiones y sobre cómo estos (criterios) pueden equilibrarse puede realmente formularse de una manera no arbitraria” [Woodward, 2003: 364]. Un ejemplo de este problema es el siguiente: El patrón OD se formuló con la promesa de resolver el problema de simetría manteniendo un criterio de unificación. A partir de este patrón es que se pretendía dar cuenta de las dimensiones de diferentes clases de objetos (V. Capítulo Primero). Sin embargo, este patrón no es tan estricto como Kitcher pretendía. Por ejemplo, apelar a los deseos de un artesano parece ser un argumento muy distinto a aquel que se usa para explicar las dimensiones de una montaña o de organismos vivientes. El patrón OD enfrenta el problema de que no es un patrón único, sino que cambia de acuerdo con la clase de objeto que quiere explicar, es decir, dicho patrón enfrenta el problema de que si cambia con cada clase de objetos que pretende explicar pierde su supuesto poder unificador que lo hacía elegible por sobre otra clase de explicaciones no unificadoras.

Ahora bien, este problema arroja una cuestión inmediata: ¿Cómo individuamos los patrones o cómo podemos formular juicios adecuados sobre la determinación de un patrón estricto? Woodward responde: Los juicios de la gente pueden variar en torno a estas cuestiones. Así, “esto parece indeterminar el marco unificacionista para evaluar las explicaciones en competencia” [Woodward, 2003: 365]. Esta amenaza de arbitrariedad o subjetividad no sólo incumbe a los patrones argumentales, sino también a las diferentes conclusiones que se puedan derivar de ellos, por ejemplo, en la comparación entre el

---

<sup>50</sup> Esta crítica de Woodward tiene mucho sentido si pensamos que Kitcher [1981:508] ve a la explicación como una actividad que debe incrementar nuestro entendimiento del mundo, donde el entendimiento figura como una derivación de “descripciones de muchos fenómenos” [Kitcher, 1989: 432; 1981: 529] a partir de unos cuantos patrones argumentales que se muestran como actos últimos o brutos. Como se ve, Kitcher no distingue entre la descripción de un fenómeno y su explicación, además de que parece implicar que todo acto de unificación es un acto de explicación. Sin embargo, casos como la unificación mediante un esquema de clasificación como el de Lineo no pretendían erigirse como explicativos, sino como descriptivos de las características de los organismos que se pretendía clasificar [V. Woodward, 2003: 362]. Siendo así, el enfoque kitcheriano de la explicación no es lo suficientemente sutil como para dar cuenta de las distinciones entre diferentes clases de unificación, pues su misma caracterización de explicación y entendimiento no permite hacer tales clarificaciones.

número de conclusiones que se pueden derivar de los patrones argumentales. Para ver más de cerca el problema de la comparación entre las conclusiones obtenidas de los patrones argumentales hay que centrarnos en la siguiente situación: Sean dos teorías T1 y T2. T1 es un subconjunto propio de T2. Teniendo una situación así, no hay problemas en decir que de T2 se derivan más conclusiones que de T1 pues resulta claro que T1 pertenece a T2.

Hasta aquí, Kitcher no tendría problemas en la comparación entre el número de conclusiones obtenido de cada teoría y tampoco sobre su elección. Sin embargo, no provee bases para asignar una cardinalidad al “número de conclusiones que se siguen de T1 y de T2, un número que debe ser sopesado contra el número y estrechez de los patrones requeridos para derivar estas conclusiones en orden de identificar el grado de unificación asociado con T1 y T2” [Woodward, 2003: 365]. Kitcher sólo puede decir que T2 es una teoría más unificada que T1, pero no alcanza a dar un número de conclusiones específico que clarifique tal superioridad en unificación<sup>51</sup>. De igual manera, Kitcher no da una base para comparar el conjunto de consecuencias cuando una teoría no es un subconjunto propio de otra.

Un segundo problema, relacionado con el anterior, es que tampoco tenemos bases para emitir juicios en los que comparamos dos teorías diferentes que no concuerden en lo que debe contar como un fenómeno. Esta situación se ve ejemplificada con el cambio científico, por ejemplo, en el paso de la teoría física aristotélica a la mecánica newtoniana, situaciones en las que Kitcher no da bases claras para decidir cuándo una teoría unifica más que otra y cómo se debe elegir entre ambas teorías. Tal problema sugiere que nuestros juicios sobre si un rango de fenómenos difieren de forma importante de otros, o sobre la cardinalidad del conjunto de “diferentes” conclusiones que pueden ser derivadas de una teoría, debe ser relativizada a nuestra situación epistémica [Woodward, 2003: 366].

---

<sup>51</sup> Esta crítica de Woodward es correcta, sobre todo si pensamos que Kitcher [1989] dice en varias ocasiones que no proveerá de criterios precisos para la comparación de teorías ni, por ejemplo, de las consecuencias que se derivan de ellas. Sin embargo, si bien es cierto que éste es un problema legítimo para Kitcher en tanto que su enfoque sobre la explicación necesita proveer de criterios bien delineados para saber qué teoría es más unificadora que otra, pues en esto estriba la elección de teorías para Kitcher, no queda del todo claro que pueda haber un sólo recuento exhaustivo, en este caso del número de conclusiones derivadas de las teorías, ni cómo debería llevarse a cabo tal recuento. Posiblemente ni Woodward mismo podría proveer de una caracterización necesaria y suficiente sobre las bases sobre las que se sustentaría dicho recuento.

### **3. Tercera dificultad: La concepción del “ganador se lleva todo” de la explicación como unificación**

Esta crítica, nuevamente, se inscribe dentro del marco de la resolución de Kitcher a los problemas de irrelevancia y de simetría. En breve, la estrategia de resolución de estos problemas consiste en mostrar que las unificaciones irrelevantes o asimétricas unifican en menor grado que las unificaciones genuinamente explicativas, por lo cual sólo deben ser elegidas como explicativas las sistematizaciones que muestren un mayor poder unificador. Sin embargo, de acuerdo con Woodward [2009: 25], cualquier versión plausible de esta concepción debe abrazar la conclusión de que las generalizaciones y teorías pueden dar explicaciones de un conjunto de fenómenos incluso si hay explicaciones más unificadoras de tales fenómenos. Si rechazamos esta idea, “debemos aceptar la conclusión de que en cualquier dominio sólo la teoría (más) unificadora conocida es explicativa; todo lo demás no es explicativo” [Woodward, 2009: 25]. Ésta es la concepción del “ganador se lo lleva todo”.

Por lo que dijimos al inicio de esta sección, la solución de Kitcher a los problemas de relevancia y de simetría parece requerir justo de la concepción del “ganador se lo lleva todo”. Por ejemplo, en lo que concierne al problema de irrelevancia, Kitcher rechazó la “explicación” de la disolución de la sal en agua debido a que existía una explicación en términos de enlaces químicos que unificaba más, pues también explicaba la disolución en agua de otro tipo de sustancias. Sin embargo, podemos preguntar, junto con Woodward, si debemos rechazar la explicación de la sal en agua porque está encantada sólo porque unifica menos que la explicación en competencia.

Kitcher lo hace. En realidad debe rechazar como explicativo el ejemplo de la sal encantada ya que si aceptara la gradualidad en explicación debería adoptar este ejemplo como explicativo, pues, aunque unifique menos, da cuenta del porqué de un determinado fenómeno. El diagnóstico final de Woodward es que “necesitamos de una teoría de la explicación que capture muchas posibilidades diferentes” [Woodward, 2009: 26]. Por ejemplo, puede haber una continuidad en términos de grados en la explicación: una generalización puede ser explicativa pero proveer menos o mejores explicaciones que otra alternativa. El problema del unificacionismo es que difícilmente puede capturar estas

alternativas ya que sólo acepta como explicativas a las teorías que en un determinado momento unifiquen más.

#### **4. Cuarta dificultad: la epistemología de la unificación**

Esta dificultad se inscribe en el marco de cómo obtenemos nuestro conocimiento causal. De acuerdo con Kitcher [1989], el conocimiento causal es derivado de la unificación. Sin embargo, el mismo Kitcher reconoce que es ingenuo pensar que la gente, los individuos, comparen en su vida cotidiana las sistematizaciones deductivas de sus creencias para ver cuál es la más unificada. Por supuesto, una respuesta que se puede dar a esta observación es que el conocimiento causal es adquirido por los individuos del “saber popular” (lore) de sus comunidades, pues tal “saber popular refleja los esfuerzos sistemáticos de la unificación” [Woodward, 2009: 26; 2003: 369].

Sin embargo, una objeción inmediata a esta postura es que no todo el conocimiento causal se adquiere de esta manera. En primer lugar, se puede afirmar que algún tipo de conocimiento causal adquirido por los individuos proviene del aprendizaje de la experiencia individual y no del saber popular, por ejemplo, el conocimiento de que tocar una superficie caliente quema. Aún más, el conocimiento causal de la comunidad inicialmente fue adquirido por medio del aprendizaje de la experiencia de los individuos de tal comunidad. La pregunta que queda pendiente para Kitcher es cómo este proceso de aprendizaje mediante la experiencia del conocimiento causal funciona en su enfoque [Woodward, 2003: 369; 2009: 27]. Una posible respuesta a esta pregunta es que, aunque los individuos no sean conscientes del proceso de comparación del grado de unificación logrado por sistematizaciones alternativas cuando adquieren nuevo conocimiento causal proveniente de la experiencia, ellos van a través de este proceso de manera tácita o inconsciente, tal vez por alguna disposición general de la mente que busca unificación [Woodward, 2003: 369]. No obstante, esta respuesta enfrenta los siguientes problemas: 1) no es algo que el mismo Kitcher sostendría. En realidad, Kitcher [1989], jamás dice algo similar a esto. 2) Tal unificación inconsciente requiere capacidades cognitivas sofisticadas, por lo cual es implausible atribuírselas a muchos conocedores causales, como los niños pequeños.

Otra posible respuesta a este problema sería que el proceso social de comparación de sistematizaciones alternativas de creencias y de sus consecuencias deductivas ocurre en el nivel de la comunidad. De esta forma, las creencias causales particulares están justificadas en el nivel comunitario mostrando que son partes de la mejor sistematización general de las creencias de la comunidad, y que pasan de la comunidad a los individuos vía transmisión social [Woodward, 2003: 370; 2009: 27].

Pero esta respuesta enfrenta los siguientes problemas: 1) hay muchas sociedades en las cuales nadie posee un concepto preciso o claramente articulado de lo que es un argumento deductivamente válido, de las consecuencias deductivas de nuestras creencias, o del número de patrones argumentales y de las restricciones de su instanciación. 2) ¿Por qué es más realista suponer que este proceso de transmisión del conocimiento causal ocurre a través de las interacciones de los actores individuales en el nivel de la comunidad? 3) El mayor problema que enfrenta esta respuesta, según Woodward [2003: 371], es que es difícil ver cuál sería el valor cognitivo o práctico de la unificación a no ser que caracterice el sistema de creencias de los individuos y no sólo el de la comunidad.

### **5. Quinta dificultad: el chauvinismo deductivo**

La idea básica que está en el fondo del chauvinismo deductivo de Kitcher es que toda explicación, al menos en algún sentido, puede ser reconstruida como un argumento de tipo deductivo. Con respecto a esta posición, Woodward [2003: 371] sostiene que si bien en algunos casos esta estrategia parece plausible, en otros parece ser un asunto muy problemático. Para defender esta tesis, Woodward trabajará sobre el caso de la “paresia del alcalde” y mostrará que es muy problemático dar una respuesta a tal enfermedad del alcalde mediante un argumento de tipo deductivo, tal y como lo querría Kitcher.

En primer lugar, Woodward destaca que Kitcher [1989: 457] no responde directamente a la pregunta “¿Por qué el alcalde desarrolló la paresia?”, sino que, para permitirse una explicación deductiva, responde a esta otra cuestión: Dado que uno de los lugareños contrajo paresia, ¿por qué fue el alcalde? La respuesta que da Kitcher es que sólo los sífilíticos contraen paresia y que el alcalde tenía sífilis. Por tanto, podemos vindicar que la sífilis del alcalde es parte de la explicación de que contrajera paresia. Como se ve, esta explicación es deductiva.

No obstante, esta estrategia parece muy cuestionable. En primer lugar, no todos los sifilíticos contraen paresia, por lo cual no hay un argumento deductivo que vaya de la premisa de que el alcalde tiene sífilis a la conclusión de que por eso contrajo paresia [Woodward, 2003: 371]. Además, la estrategia de Kitcher hace demasiado fácil la explicación. Al forzar la explicación para que sea un argumento deductivo, este autor termina por citar factores que son irrelevantes para la explicación [Woodward, 2003: 372]. Por ejemplo, queremos una respuesta directa a la pregunta de por qué el alcalde contrajo paresia en lugar de una respuesta a la pregunta de por qué el alcalde contrajo paresia en lugar de otros individuos. En suma, la explicación de la paresia del alcalde debe darse sin importar que haya otros sifilíticos en el pueblo.

Finalmente, la estrategia explicativa de Kitcher da como resultado un colapso entre la explicación y la expectabilidad. En su tratamiento del problema de la paresia del alcalde, Kitcher colapsa la distinción entre explicar un evento y dar razones para pensar que debió ocurrir. Una estructura derivativa, como la de un argumento deductivo, puede dar motivos para esperar que un evento se dé sin que por ello diga por qué ha ocurrido. Si bien Woodward [2003] ya no abunda mucho en el tema, algunas consideraciones adicionales pueden ayudar a clarificar la importancia de esta crítica. En primer lugar, parecería que la expectabilidad racional es un criterio que una buena explicación debería cumplir, pues, entre otras cosas, provee las bases para la elaboración de predicciones, además de que permite ver regularidades en la ocurrencia de fenómenos de una misma clase, disminuyendo la incertidumbre sobre dicha ocurrencia. Cabe mencionar que el mismo modelo N-D otorga a la expectabilidad un papel central en la explicación científica al relacionarla con su noción de entendimiento: para Hempel [1965: 337] entender un fenómeno significa proveer las bases sobre las cuales éste será esperado. Sin embargo, habría que pensar que si bien la expectabilidad puede ser un criterio deseable de una explicación científica, ésta no es suficiente para caracterizarla [V. Friedman, 1974]. De una explicación científica queremos una respuesta a una pregunta por qué, es decir, queremos las razones sobre la ocurrencia de un evento y no sólo las bases para esperar su ocurrencia. Una estructura explicativa deductiva puede ofrecer premisas que hagan esperable que el alcalde contrajera paresia dado que sólo los sifilíticos contraen esta enfermedad, y dado que el alcalde tenía sífilis. No obstante, esta explicación, aunque haga esperable la paresia del

alcalde, no dice nada de por qué la sífilis del alcalde lo llevó a tener paresia, es decir, no dice nada de por qué dado que al alcalde contrajo sífilis también desarrolló paresia.

## II. Strevens

### Marco general

Strevens [2009] parte de una caracterización general del enfoque unificacionista de la explicación: dicho enfoque iguala el poder unificador con el poder explicativo. Al hacer esto podemos esperar que un incremento en el poder unificador de una teoría esté acompañado por un incremento de la calidad de sus explicaciones [Strevens, 2009: 2]. La fuerza explicativa de una teoría T será *proporcional* al grado en que puede unificar. El grado en el que una teoría unifica variará sobre lo que se considera que es una teoría suficientemente simple, sobre lo que la teoría tomará como una “diversidad de fenómenos” y sobre lo que se considera que una explicación E sea derivada de forma correcta de T.

### 1. La tesis de la proporcionalidad

Decir que una teoría tiene un gran poder explicativo puede entenderse en dos sentidos: 1) Extensivo. La teoría explica muchos fenómenos. 2) Intensivo. La teoría explica los fenómenos de una manera más profunda. Si nos detenemos en el segundo punto, habría que decir que el poder intensivo (en explicación) de una teoría es proporcional a su poder explicativo. “Entre más unificada es una teoría, mejor explica cada uno de los fenómenos que se derivan de ella” [Strevens, 2009: 5]. De acuerdo con Strevens, ésta es la tesis de la proporcionalidad que todo tipo de unificacionismo sostiene, tesis a la que no se podría renunciar, al menos no sin graves consecuencias para su posición. Por supuesto, queda abierta esta cuestión: ¿Por qué el unificacionista no podría renunciar a esta tesis?

Para mostrar que el unificacionismo no puede renunciar a la tesis de la proporcionalidad Strevens da el siguiente ejemplo: tenemos dos teorías, T1 y T2, y los conjuntos de fenómenos A y B. De T1 se pueden derivar y explicar los fenómenos A, pero no los B; de T2 pueden derivarse y explicarse ambas clases de fenómenos. “Todas las formas de unificacionismo sostienen que debemos preferir la explicación de los fenómenos A usando la teoría 2” [Strevens, 2009: 7]. Ahora bien, debe pensarse que la recomendación de la anterior elección no tiene sentido si se niega la tesis de la proporcionalidad. Este

comentario se justifica ya que el unificacionista debe tomar tal elección, la de escoger T2 sobre T1, ya que T2 provee una mejor explicación de los fenómenos A que T1. La base de la elección del unificacionista es que T2 es superior a T1 ya que T2 no sólo explica los fenómenos A, sino también a los fenómenos B, pero esto implica abrazar la tesis de proporcionalidad. Por tanto, el unificacionista se encuentra comprometido con dicha tesis.

Ahora bien, de acuerdo con Strevens, el unificacionismo enfrenta serios problemas porque la tesis de la proporcionalidad es falsa. Esta tesis se sostendrá mostrando que el poder explicativo no es proporcional al poder unificador. Para ello, Strevens usará el tratamiento que los unificacionista hacen de la ley de Boyle: “En un gas mantenido a temperatura constante, la presión es inversamente proporcional al volumen” [Strevens, 2009:8]. Esta ley aplica para todo gas conocido. De acuerdo con el unificacionismo, el poder unificador de esta ley es proporcional al número de generalizaciones o fenómenos que pueda derivar; ahora bien, si el poder explicativo es igual al poder unificador, el poder explicativo de esta ley es proporcional al número de gases de los que pueda dar cuenta.

No obstante, esta posición lleva a una reducción al absurdo: Si un nuevo gas, por ejemplo, el número 118, fuera creado, cualquier explicación del comportamiento de este gas que hiciera uso de la ley de Boyle la haría más poderosa y, por extensión, la explicación del comportamiento de otros gases, como el oxígeno, de los que esta ley da cuenta también sería mejor, pues con este nuevo elemento dicha ley explica sus fenómenos de una manera más profunda. Así, con que la ley de Boyle explique un solo fenómeno nuevo, se haría más poderosa, como también se volverían mejores, más profundas, sus explicaciones anteriores.

A este absurdo, el unificacionista podría responder que el poder unificador de una teoría se juzga no con relación a los fenómenos existentes, sino en relación a todos los fenómenos que han existido o que existirán [Strevens, 2009: 8]. El poder unificador de una teoría, junto con su poder explicativo, nunca cambiará.

A pesar de que la anterior respuesta se puede mostrar como una posible salida a las dificultades del unificacionismo, Strevens encuentra una contra respuesta que sigue en líneas generales el planteamiento kitcheriano de la explicación como unificación: El unificacionista sostendría que, con el descubrimiento del elemento 118, la ley de Boyle unifica un elemento más, orillando a pensar que el comportamiento boyleano de cada gas se



ha entendido de una mejor manera. Tal vez nuestra explicación no sea ha vuelto más poderosa, pero su poder explicativo se ha incrementado [Strevens, 2009: 9].

Esta contra respuesta lleva al unificacionismo a una segunda reducción al absurdo. No pensamos que la explicación del comportamiento de los gases que explica la ley de Boyle, por ejemplo, del oxígeno, se ha vuelto mejor después del descubrimiento del elemento 118. La calidad de la explicación del comportamiento del oxígeno depende de la estructura del oxígeno y de lo que nuestras leyes fundamentales de la naturaleza tienen que decir de cosas que compartan tal estructura. Que esa estructura sea compartida por otros gases y que haga que la ley de Boyle unifique varios fenómenos es explicativamente irrelevante. “La tesis de la proporcionalidad es falsa” [Strevens, 2009: 9].

Por supuesto, los unificacionistas podrían pensar en una nueva respuesta a esta dificultad. Por ejemplo, podrían decir que el poder unificador de una teoría es proporcional al número de tipos (o variedades) de fenómenos unificados, y no sólo de fenómenos que son instancias de un mismo tipo. Veamos cómo funciona esta estrategia. Un unificacionista sostendría que la teoría cinética de los gases implica y, por ende, explica otras leyes de los gases además de la ley de Boyle, como la de Avogadro, la ley de Graham, etc. Dado que estas leyes explican diversas variedades de fenómenos, se podría decir que la teoría cinética tiene un gran poder explicativo. Por tanto, esta revisión del unificacionismo lo haría viable, al menos al nivel de las leyes o generalidades.

Pero si el unificacionista se compromete con esta postura, tendría que sostener también que el grado con el que la teoría cinética explica la ley de Boyle se incrementa por el hecho de que explica la ley de Graham [Strevens, 2009: 10], pues, al sostener la tesis de la proporcionalidad, de igual manera se compromete a afirmar que entre más unifique una teoría mejor explica sus fenómenos o regularidades. No obstante, esta postura lleva al unificacionismo a una tercera reducción al absurdo. “La calidad de la explicación de la teoría cinética de la ley de Boyle depende de lo que la teoría cinética dice sobre la presión y volumen de los gases” [Strevens, 2009: 9], no sobre las distintas consideraciones que tengan que ver con otras clases de leyes. Que la teoría cinética explique la ley de Graham hace que aprendamos algo nuevo de dicha teoría y algo explicativo sobre la efusión, pero no incrementa en nada nuestro entendimiento de la ley de Boyle. Nuevamente, la tesis de proporcionalidad es falsa.

Estos puntos planteados por Strevens, puntos revisados para mostrar que la tesis de la proporcionalidad que sostiene el unificacionismo es falsa, pueden quedar más claros si se considera el desarrollo histórico de la teoría cinética. Bernoulli, de acuerdo con Strevens [2009: 10], fue el primero en formular una explicación, más o menos correcta, de la ley de Boyle. En este tiempo, cuando dicha explicación fue formulada, pocos hechos sobre los comportamientos de los gases podían ser explicados de forma más o menos razonable por la teoría cinética. “Por tanto, el aparente poder unificador de la teoría cinética después de la explicación de Bernoulli fue de cero” [Strevens, 2009: 11]. Puesto de otra manera, “si el unificacionismo es correcto, el logro teórico de Bernoulli no debió haber sido considerado como un avance explicativo” [Strevens, 2009: 12], ya que la teoría cinética y ley de Boyle podían explicar sólo un pequeño rango de fenómenos, no teniendo ningún poder unificador y tampoco pudiendo sostener la tesis de la proporcionalidad.

## **2. La réplica de los unificacionistas**

Evidentemente, el unificacionismo puede responder a todos estos problemas que se le adjudican. Para ello, tiene dos opciones: 1) decir que las supuestas consecuencias de la tesis de la proporcionalidad son absurdas; 2) encontrar alguna forma de rechazar la tesis de la proporcionalidad. Strevens se centrará en la segunda opción.

Una primera vía para ver cómo el unificacionismo podría rechazar la tesis de la proporcionalidad se basa en la relación que Kitcher tiene con la concepción del “ganador se lo lleva todo”. De acuerdo con esta concepción, sólo la teoría más unificante [...] tiene el poder de explicar” [Strevens, 2009: 13]. Por ejemplo, tenemos dos teorías,  $t_1$  y  $t_2$ .  $t_2$  unifica un 20% mejor que la  $t_1$ . Aunque parece ser que  $t_1$  tiene un poder unificador muy similar al de  $t_2$ , si seguimos esta concepción tendríamos que decir que  $t_1$  no tiene ningún poder explicativo. Al tener dos teorías con un poder unificador casi idéntico –y al negar el poder explicativo de una de ellas– Kitcher parece que niega también la tesis de la proporcionalidad [Strevens, 2009: 13], pues éste es un caso de dos teorías con un poder

unificador casi idéntico en el que, a pesar de ello, se niega el poder explicativo de una de las teorías<sup>52</sup>.

Sin embargo, esta estrategia unificacionista no funciona del todo bien. De acuerdo con Strevens, Kitcher propone que la teoría que unifica más es la que es correcta ya que la verdad de un postulado teórico consiste en pertenecer al conjunto máximamente unificado. En contraste, la tesis de la proporcionalidad sólo se ocupa del poder explicativo potencial, no de su verdad. Por tanto, la concepción del ‘ganador se lo lleva todo’ no ofrece ninguna razón para pensar que Kitcher no esté comprometido con la tesis de la proporcionalidad.

A pesar de esto, ¿Kitcher, o cualquier otro unificacionista, puede negar la tesis de la proporcionalidad? Una forma de hacer esto sería definir la fuerza explicativa que una teoría tiene de un fenómeno sólo en términos de las propiedades intrínsecas de la teoría, el fenómeno y de la relación entre ambos elementos. Si la teoría pudiera explicar otro fenómeno no mejoraría su fuerza explicativa, haciendo que los absurdos que se le adjudicaron al unificacionismo no apliquen a esta versión modificada.

No obstante, esta respuesta no funciona para el unificacionismo: dos teorías, 1 y 2, explican un fenómeno; t1 explica de una mejor manera al fenómeno, pero t2 explica más fenómenos, por lo cual unifica más que t1. El unificacionista debe comprometerse con esta afirmación: debe preferirse a t2 a pesar de que t1 explique de manera más adecuada al mismo fenómeno [Strevens, 2009: 14]. Ahora bien, esta afirmación no rechaza la tesis de la

---

<sup>52</sup> Hasta aquí hemos seguido la argumentación de Strevens como aparece en su trabajo de [2009]. Algunos comentarios que se pueden dar con motivo de este argumento que intenta negar la conexión de la tesis de la proporcionalidad con la concepción del “ganador se lo lleva todo” en el enfoque explicativo de Kitcher serían los siguientes: en primer lugar, decir que t2 unifica un 20% más que t1 y que por esa razón ambas teorías tienen un poder unificador casi idéntico es algo muy cuestionable, pues que una teoría t2 unifique más que una teoría t1, sin importar el valor de la cuantificación de la superioridad unificadora, hace que t2 sea superior a t1 al menos en lo referente a su capacidad para unificar. Siendo así, no queda del todo claro por qué Strevens toma como “casi idéntico” el poder unificador de t2 si dicha teoría unifica 20% más que t1. En segundo lugar, la concepción del “ganador se lo lleva todo” implica que sólo es explicativa la teoría más unificadora, siendo todas las demás teorías no explicativas. De esta manera, un unificacionista como Kitcher escogería a t2 en lugar de t1 dado que t2 unifica más que t1. Ahora bien, esta posición de Kitcher no rechaza la tesis de la proporcionalidad, sino que la implica ya que dicha tesis sostiene que “Entre más unificada es una teoría, mejor explica cada uno de los fenómenos que se derivan de ella” [Strevens, 2009: 5], haciendo preferible a t2 por encima de t1 debido al mayor poder unificador de t2. Ambas posiciones, la tesis de la proporcionalidad y la concepción del ganador se lo lleva todo, terminan por admitir que sólo la teoría más unificada es la explicativa. Por tanto, es razonable suponer que si Kitcher abraza la concepción del “ganador se lo lleva todo” también sostendrá la tesis de la proporcionalidad, contrariamente a lo pensado por Strevens [2009: 13].

proporcionalidad, sino que la presupone ya que basa su elección en el poder unificador de la teoría y en su promesa de poder explicativo.

Una nueva estrategia que el unificacionista podría seguir ante las dificultades de rechazar la tesis de la proporcionalidad vistas en el párrafo anterior sería la de renunciar a la noción de “fuerza explicativa” (por demás vital para la tesis de la proporcionalidad) y sostener “que todas las derivaciones de teorías suficientemente unificadas son igualmente explicativas” [Strevens, 2009: 14]. Pero esta nueva estrategia tampoco funciona para el unificacionista:

- Sin la noción de fuerza explicativa el unificacionismo pierde sus ventajas aparentes, por ejemplo, no puede dar razones para la elección de una teoría 2 sobre una teoría 1 en el caso de que ambas expliquen un mismo conjunto de fenómenos, con la diferencia de que t1 explica esos fenómenos de una manera más profunda mientras que t2 explique un rango mayor de eventos.
- Descartar la noción de “fuerza explicativa” no es suficiente para que el unificacionismo resuelva un problema que va más allá de la tesis de la proporcionalidad: si la unificación es el criterio de explicación, entonces una nueva teoría que todavía no tenga un poder unificador tampoco tendrá ningún poder explicativo [Strevens, 2009: 15].
- Finalmente, descartar la idea de la fuerza explicativa, junto con la tesis de la proporcionalidad, sugiere que la ideología empirista subyace al enfoque de la unificación [Strevens, 2009: 15].

### **La versión empirista de la unificación**

Strevens sostiene que, de acuerdo con el empirismo, la ciencia tiene dos actividades propias: 1) el descubrimiento de hechos básicos; 2) el descubrimiento de la descripción más unificada de tales hechos: aquello que Mach llamó la “economía intelectual” [Strevens, 2009: 16]. En el aspecto de la explicación científica, ésta es esencialmente un asunto de mostrar qué tan bien el *explanandum* encaja en un sistema unificado de leyes. Para el empirismo, el componente científico de la explicación no es distinto del proceso general de unificación: el *explanandum* sólo es el hecho básico que debe ser incorporado en el *corpus* unificado, y la teoría unificada es el *explanans*.

De esta forma, el empirismo tendría que decir que el poder de una explicación no está más allá del poder unificador del *explanans*. Claramente, esto implica la tesis de la proporcionalidad. De igual manera, si el unificacionismo, por ejemplo, el de Kitcher o Friedman, igualan el poder explicativo con el poder unificador de una teoría, implícita o explícitamente se comprometen con una forma de empirismo. Pero si el empirismo conlleva la tesis de la proporcionalidad, no hay forma de que el unificacionismo escape de dicha tesis. Por tanto, todas las críticas hechas al unificacionismo sobre la base de la tesis de la proporcionalidad se le aplican directamente.

### **3. Sobre la noción de “entendimiento”**

Los comentarios que siguen a continuación tendrán en cuenta las versiones de Kitcher y Friedman acerca del unificacionismo. En primer lugar, es cierto que los enfoques de estos autores encajan en el paradigma empirista; sin embargo, ellos no tienen como motivación la “economía intelectual”, sino “la reducción de la incomprendibilidad del mundo” [Strevens, 2009: 17], noción que tal vez los podría alejar de la tesis de la proporcionalidad. Esta noción compromete a nuestros autores con la afirmación de que una teoría con un gran poder unificador es explicativa debido a su gran reducción de la incomprendibilidad. Así, el entendimiento provisto por una explicación proviene de su poder para reducir el número de hechos fundamentales, incomprendibles, que los científicos deben aceptar como últimos.

#### **3.1. Críticas a esta noción de entendimiento**

En esta sección revisaremos las críticas que Strevens formula a la versión kitcheriana del entendimiento científico.

Una primera crítica que se le puede hacer a esta versión del entendimiento es que es muy pesimista, pues ve a la empresa científica como comenzando con una gran déficit masivo de entendimiento, y donde la meta es reducir tal déficit lo más posible. En otras palabras, la empresa científica en esta versión es vista no como una constructora de conocimiento y de entendimiento del mundo, sino como una empresa que sólo busca reducir la incompreensión que hay del mundo. Esto puede ser pesimista ya que parece centrarse no en nuestros avances epistémicos, sino en la ignorancia que tenemos de varios aspectos del mundo.

De igual manera, se puede afirmar que esta vertiente del entendimiento científico conlleva una nueva forma de compromiso con la tesis de la proporcionalidad. En el enfoque de la reducción de la incomprendibilidad, el entendimiento provisto por una teoría unificada es directamente proporcional al número de hechos brutos que se hacen comprensibles vía la unificación [Strevens, 2009: 18]. Ahora bien, se puede formular la siguiente pregunta: ¿El poder unificador de una teoría es intenso y/o extenso? La respuesta a esta pregunta está en el sentido en que la unificación reduzca el número de hechos que debemos aceptar como brutos<sup>53</sup>.

Puede haber dos formas en las que se dice que se pueden reducir los hechos que debemos de aceptar como brutos o dados: 1) Versión fuerte: los hechos unificados comparten una relación de dependencia con los hechos que unifican; 2) Versión débil: Tales hechos sólo comparten una relación lógica. Los llamados hechos fundamentales sólo implican lógicamente a los hechos explicados, pero no al revés.

Ahora bien, la versión fuerte no es un unificacionismo genuino. En esta versión, que un hecho reduzca a otro puede ser interpretado como una relación causal o una relación modal, dejando a la unificación como un aspecto tangencial a la explicación. Así, las críticas hechas al unificacionismo no se aplican a esta versión, al menos no directamente.

Por esta razón, sean cuales sean las ventajas de este enfoque, no son algo que Kitcher o Friedman sostendrían. Lo que ellos sostienen es una forma de la versión débil de la reducción de la incomprendibilidad. Es decir, piensan en relaciones lógicas de dependencia: que “los hechos que unifican conllevan los hechos unificados, pero no viceversa [...] La relación lógica demuestra que los hechos derivados son instancias de un patrón especificado por los hechos que unifican” [Strevens, 2009: 21. Ahora bien, esta relación de dependencia lógica es derivada del empirismo y de su versión de la unificación, versión que conlleva la tesis de la proporcionalidad. Pero si esto es así, la tesis de la reducción de la incomprendibilidad se vincula con la tesis de la proporcionalidad, junto con todos los problemas que se le han adjudicado<sup>54</sup>.

---

<sup>53</sup> “Hechos brutos” o “básicos” al menos desde el punto de vista de nuestro sistema K de creencias.

<sup>54</sup> Como se ha visto en esta sección, la intención de Strevens [2009] es la de criticar al modelo unificacionista de la explicación científica mostrando, en primer lugar, su compromiso con la tesis de la proporcionalidad y, en segundo lugar, resaltando los problemas que dicha tesis conlleva. Si bien es cierto que Strevens no intenta ir más allá de la crítica al unificacionismo, bien puede preguntarse qué sucedería si una teoría de la explicación por unificación abandonara dicha tesis (i.e. que “entre más unificada es una teoría mejor explica

### III. Morrison

En su *Unifying Scientific Theories* [2000], Morrison hace un amplio estudio del concepto de “unificación” y de lo que se puede entender por él en diferentes contextos. Por supuesto, la autora aborda el tema de la relación entre unificación y explicación. A este respecto, la tesis principal que Morrison [2000: 34] defiende es que “la unidad y el poder explicativo son metas diferentes y frecuentemente en conflicto”.

#### 1. Contra la identificación entre unificación y explicación

Para entender mejor el punto anterior, debemos pensar que

Cualquier identificación entre la explicación y la unificación que pruebe ser posible debe involucrar más que un conjunto de principios comunes a diversas circunstancias, pues tales principios nos permiten clasificar y sistematizar fenómenos y pueden ser vistos como el punto de partida para la explicación científica, pero ellos no proveen detalles sobre cómo procesos particulares toman lugar sobre un enfoque descriptivo de las relaciones entre diversas entidades [Morrison, 2000: 33].

Así, la unificación, aunque sea el punto de partida, por sí misma es insuficiente para lograr las explicaciones, ya que pasa por alto detalles y particularidades que las explicaciones científicas necesitan para ser exitosas, quedándose solamente en el nivel descriptivo. Sumariamente dicho, Morrison no niega la necesidad de la unificación para lograr una explicación científica, pues la unificación puede proveer el marco general en el que la explicación se insertará; lo que esta autora niega explícitamente es la suficiencia de la unificación en la consecución de la meta explicativa.

---

cada uno de los fenómenos que se derivan de ella” [Strevens, 2009: 5]). En primer lugar, un modelo explicativo de la unificación que no sostuviera dicha tesis, por ejemplo, diciendo que la unificación puede ser una meta explicativa pero reconociendo que no es la única forma de explicación existente y que no necesariamente la teoría más unificada es la explicativa, y admitiendo que la mejor explicación de un fenómeno variará según el contexto [V. De Regt, 2005], podría admitir la noción de gradualidad en unificación: dado que no sólo la teoría  $t_1$  más unificada es la única explicativa de un fenómeno  $P$ , una teoría  $t_2$  con un poder unificador menor también podría explicar al mismo fenómeno  $P$ , siendo ambas teorías explicativas de dicho fenómeno. Con esto se reconoce que una teoría puede ser explicativa, a pesar de que la teoría con la que compite sea más profunda o más unificada, y que en consecuencia pueda explicar de mejor manera a dicho fenómeno. En segundo lugar, sin el compromiso con la tesis de la proporcionalidad se da paso a la admisión de que otras clases de explicación, como las causales, sean igualmente relevantes en el trabajo científico, pues se estaría admitiendo que no sólo la unificación y la teoría más unificada es la única explicativa, sin negar, a su vez, que la unificación, dado el contexto, puede ser explicativa. Con esto se da paso al reconocimiento de que en la ciencia puede haber una gran cantidad de fenómenos o sucesos que pueden requerir de diversas explicaciones para dar cuenta de ellos, evitando forzar a dichos fenómenos o sucesos a encajar en un solo modelo explicativo. No negamos que haya otras ventajas que se tendrían del abandono de la tesis de la proporcionalidad, pero para nosotros éstas serían las más relevantes.

## **2. Ejemplo de la tesis de Morrison**

La tesis que Morrison postula contra la identificación entre la unidad y la explicación, a pesar de su generalidad, tiene ejemplos más concretos que la sustentan. Para los fines que interesan a este trabajo nos centraremos en un contraejemplo que Morrison usa para poner en tela de juicio la identificación que Kitcher hace de la explicación con la unificación: el argumento de la selección natural de Darwin, el cual, según Kitcher, sirve “para explicar la presencia de ciertos rasgos (adaptaciones) comenzando con su aparición original en algún grupo de antepasados, identificando los factores que los favorecieron, y examinando su predominio creciente” [Kitcher, 1993: 48]. Contra lo que defiende Kitcher [1993], Morrison [2000: 192; 201] sostendrá que el argumento de la selección natural sólo pudo ser explicativo porque tuvo que apelar a otros mecanismos, como los efectos sobre el uso o la falta de uso de ciertos órganos o partes del cuerpo, para explicar por qué determinados organismos evolucionaron de la manera en que lo hicieron. Lo que la autora sostiene es que si bien el argumento de la selección natural pudo unificar diferentes fenómenos biológicos debido a su gran aplicabilidad, por sí mismo es insuficiente para explicarlos ya que requiere de suposiciones adicionales para dar cuenta de la evolución de las especies.

## **3. Sobre la idea de Kitcher en torno a la explicación como unificación**

Morrison hace un breve estudio del planteamiento Kitcheriano de la explicación antes de proceder a criticarlo. Sin entrar en detalles sobre este asunto, desarrollado en nuestro capítulo anterior, la idea que Kitcher tiene sobre la explicación hace que ésta consista en derivar (deductivamente) el mayor número de conclusiones a partir de pocos patrones argumentales. En el caso de Darwin, según Kitcher, “la idea es mostrar que el patrón de la selección (natural) simple, con algunas pequeñas modificaciones, es usado una y otra vez para derivar una gran variedad de conclusiones” [Morrison, 2000: 200]. En general, de acuerdo con Kitcher, la selección natural fue capaz de unir problemas en diferentes campos de estudio, por ejemplo, en biogeografía, relaciones entre organismos, y en asuntos sobre prevalencia de características en especies [Morrison, 2000: 198].



### **Primera crítica al modelo unificacionista de Kitcher**

Vistos en sus generalidades algunos aspectos del modelo explicativo de Kitcher, Morrison procede a elaborar una primera crítica a dicho modelo. Como vimos en el primer capítulo, la explicación, según Kitcher, debe estar dada en un argumento de tipo deductivo. En el caso del presente ejemplo, “el poder explicativo provisto por la selección natural es estructural, además de que permite la derivación de hechos evolutivos” [Morrison, 2000: 202]. Según esto, la selección natural es un gran patrón que puede ser instanciado por muchos argumentos a la hora de buscar explicaciones a determinadas interrogantes.

Sin embargo, a pesar de que Morrison [2000: 202] admite que las explicaciones como derivaciones son comunes en las ciencias naturales, “usualmente no lo son sin algún trasfondo teórico al que uno pueda apelar para entender cómo sucede el fenómeno en cuestión”. Como dice Morrison [2000, 202], “Es porque estamos interesados en el cómo y por qué de los procesos naturales que debemos reconocer la importancia de y la demanda de explicaciones que van más allá de la deducción”. En las explicaciones científicas buscamos entendimiento, mismo que, siguiendo a Morrison, será conseguido viendo los detalles de los procesos o fenómenos que queremos explicar; si bien un esquema deductivo no va en contra de una correcta caracterización de la explicación, si sólo nos quedamos en ese nivel no iremos más allá de la descripción sobre cómo un fenómeno se deriva de otro más básico.

## **4. Unificación y explicación**

### **Segundo problema del enfoque unificacionista de la explicación.**

Para reforzar el punto anterior, Morrison intenta mostrar de manera más clara por qué unificar no equivale a explicar.

Bien es cierto que el argumento de la selección natural puede servir para unificar fenómenos debido a su gran aplicabilidad; pero “no es inmediatamente claro que la selección también funcione como la fuente de poder explicativo” [Morrison, 2000: 201]. Lo que Morrison no quiere hacer es negar que el argumento de la selección tenga un gran poder explicativo y unificador. Lo que quiere remarcar es que tal poder explicativo no puede ser entendido en términos de su poder unificador. Este punto se entiende viendo que

la selección “no es el único mecanismo trabajando en la evolución” [Morrison, 2000: 201]: en las explicaciones en las que se involucra el argumento de la selección para explicar hechos evolutivos también se involucran efectos sobre el uso y falta de uso, variación espontánea y dirigida, etc., elementos que no pertenecen al marco del argumento de la selección.

#### **4.1. El argumento de la Selección y la Unidad**

Si bien Morrison ya ha dado algunos motivos en favor de su idea de la separación entre unidad y explicación, quiere ofrecer algunas puntualizaciones más sobre dicha separación. Para ello, trabajará sobre dos líneas diferentes de argumentación: 1) Mostrará que el argumento de la selección de hecho sí unifica; 2) volverá a recalcar que dicha unificación no es explicativa. En primer lugar, veremos de qué manera sostiene Morrison que el argumento de la selección es unificador y después veremos cómo es que este argumento, a pesar de su poder unificador, por sí mismo no es explicativo.

**Darwin y la noción de “vera causa”.** La noción de vera causa puede entenderse con este lema: “sería extraordinario si una causa pudiera explicar tal diversidad de fenómenos y que no fuera verdadera” [Morrison, 2000: 203]. Para Darwin, según Morrison, sería muy difícil pensar que la selección natural fuera falsa si es capaz de dar cuenta de una gran diversidad de fenómenos. De esta manera, se puede afirmar que una de las defensas para la aceptabilidad de la selección fue dada sobre la base de su poder unificador. Dado que el argumento de la selección natural fue usado, por ejemplo, para dar cuenta de la presencia de ciertos rasgos y de su predominio creciente en una gran variedad de especies, ofrecía la promesa de volverse explicativamente relevante para dar cuenta de tales rasgos y su desarrollo en los organismos biológicos sin importar que se tratara de humanos, especies marinas o terrestres. En consecuencia, el argumento de la selección natural podía usarse tanto para dar cuenta del desarrollo de la rapidez y esbeltez de los lobos [V. Kitcher, 1993: 48], como de la altura del cuello desarrollada por las jirafas.

Ahora bien, la pregunta que queda abierta es cómo es que la selección puede mostrar tal poder unificador. Para mostrar el poder unificador de la selección, Darwin debe demostrar dos cosas: 1) Que la selección es posible sin la intervención humana; 2) que los hechos sobre la variación en la naturaleza, junto con el incremento geométrico del índice en la

población de cada especie (la lucha por la existencia) podría ser un asunto extraordinario si ninguna variación útil para el bien del organismo u organismos hubiera ocurrido.

Sobre el primer punto, la posibilidad de la selección sin intervención humana, se puede decir que sabemos que las variaciones ocurren en la naturaleza de igual forma que ocurren mediante la selección artificial. Esta tesis se sostiene si se piensa que “dado que todos los seres están involucrados en la lucha por la existencia, es razonable suponer que variaciones útiles también han ocurrido en ellos” [Morrison, 2000: 204]. No sólo los humanos somos capaces de seleccionar artificialmente organismos y sus cualidades para nuestro beneficio, sino que naturalmente las variaciones útiles ofrecen mayor oportunidad de preservar en la existencia a los organismos; de igual manera, las variaciones no exitosas o la falta de ellas darán como resultado la desaparición de los organismos en cuestión. A la (lucha por) preservación en la existencia se le llama “selección natural”. En este caso, la lucha por la existencia tomará el lugar de la selección artificial, aplicando para una amplia diversidad de fenómenos. Ésta es la primera forma de unificación provista por parte de la selección.

En cuanto al segundo punto, el incremento geométrico de la población, no se ve claramente cómo es que la selección se deriva de él. El principio del incremento geométrico de la población originalmente fue formulado por Malthus: la población se incrementará en un índice geométrico, mientras que los medios de subsistencia se incrementarán en una razón aritmética [Morrison, 2000: 205]. Este principio presupone la siguiente ley “de la naturaleza”: la comida es necesaria para subsistir. La implicación que tiene esta ley es que los efectos del incremento de la población y los medios de subsistencia necesitan mantenerse equilibrados. Pero, dada la dificultad de la subsistencia, se necesita una continua verificación en el incremento de la población. Para mantener el nivel poblacional en un nivel aceptable se necesitan de condiciones que den paso a una lucha general entre los seres vivos, lucha que está directamente conectada con su habilidad para sobrevivir y/o producir descendencia.

Al parecer, fue el principio de Malthus el que hizo persuasiva a la selección natural, pues la selección puede ser vista como parte del sistema que mantiene los índices poblacionales estables, y como una respuesta a la lucha por la existencia. De igual forma, puede ser vista como operando al nivel de los individuos como al nivel de poblaciones o especies [Morrison, 2000: 205]. Al ser vista como parte del principio de Malthus, la

selección pudo ser concebida como teniendo una aplicación tanto en humanos como en seres biológicos en general, unificando así una gran variedad de fenómenos.

#### **4.1. Unificación versus explicación**

Como se vio en la sección anterior, el argumento de la selección puede tener un gran poder unificador. Lo que se intenta mostrar en el presente apartado es que la unificación puede ser una meta distinta a la explicación.

Cuando Darwin presenta explicaciones que supuestamente proveen evidencia para mostrar que la selección realmente actúa en la naturaleza, “se vuelve claro que muchos requerimientos adicionales tienen que ser satisfechos para que la estrategia seleccionista funcione” [Morrison, 2000: 206]. El argumento anterior tiene un ejemplo proveniente de las distribuciones geográficas de los organismos: en la discusión de Darwin sobre los habitantes de los archipiélagos no sólo encontramos afirmaciones seleccionistas, sino también “la introducción de asunciones sobre los métodos y posibilidades de transporte a través de grandes distancias” [Morrison, 2000: 206]. Por ejemplo, asunciones sobre aves que pudieron transportar semillas a través del océano. Por tanto, para que la selección natural fuera explicativa en diversas áreas “muchas asunciones adicionales necesitaron ser añadidas a la teoría, dependiendo de la situación a la mano” [Morrison, 2000: 207]. Una explicación, lejos de generar unidad, puede generar la inclusión de muchos otros supuestos que atenten contra la unidad buscada.

Ahora bien, debe notarse que el comentario anterior no quiere implicar que la selección natural no haya tenido poder explicativo, sino que lo tuvo en conjunción con otras asunciones diferentes, algunas de las cuales no tienen una justificación del todo clara. En consecuencia, se puede afirmar que la selección natural fue necesaria para la explicación de diversos fenómenos biológicos, pero no suficiente. Si bien no hay duda de que la selección natural tiene un papel unificador, “si igualamos unidad y explicaciones, las asunciones requeridas para el poder explicativo hablan en contra de tal unidad” [Morrison, 2000: 208].

La unidad puede operar al nivel de los principios fundamentales de una teoría; sin embargo, “la explicación es mejor vista como un ejercicio que provee detalles específicos” [Morrison, 2000: 231]. A esta tesis de Morrison, habría que añadir que en la época de

Darwin el paradigma de la explicación científica era el trabajo de Newton, cuyos modelos matemáticos pudieron unificar y explicar muchos fenómenos, por ejemplo, mediante la ley de la gravitación universal pudo establecer que todos los cuerpos con masa, y no sólo los planetas, poseen una fuerza de atracción, unificando así los fenómenos celestes y terrestres. A diferencia de Newton, el trabajo de Darwin no contaba con tales modelos matemáticos que le permitieran hacer este tipo de unificación de fenómenos. Además, cabe resaltar que el argumento de la selección natural no pudo establecerlo por “observación directa” [V. Guillaumin, 2009: 152], sino mediante un modelo analógico que intentaba ver similitudes entre lo que sucedía en la selección artificial de organismos con la selección natural: de la selección de ciertas variedades de organismos, como las palomas, con determinadas características Darwin intentaba establecer que en la naturaleza tales selecciones de rasgos útiles también debían ocurrir. Sin embargo, como menciona Guillaumin [2009: 153], esta estrategia arrojaba muchas cuestiones, por ejemplo, que se puedan hacer modificaciones artificiales en organismos no garantiza de ninguna manera que en la selección natural la modificación de ciertos caracteres de una especie lleve a una transmutación de dicha especie. De igual manera, la estrategia de la analogía usada por Darwin con la selección artificial lo podía llevar a establecer la conclusión contraria a sus propósitos, es decir, que sólo puede haber selección artificial dado que naturalmente no puede darse la aparición de nuevas especies. Así, además de la carencia de modelos matemáticos que le permitieran unificar a la manera de Newton, el trabajo de Darwin sobre la selección natural arrojaba dudas sobre su aplicabilidad explicativa, ya no digamos sobre su poder unificador de los fenómenos biológicos.

## **Capítulo Tercero: La unificación como una herramienta explicativa**

### **Introducción**

Hasta el momento, nuestra tesis ha expuesto algunas de las líneas generales de lo que se puede entender por el enfoque unificacionista de la explicación científica, y también ha revisado varias de las críticas que ha recibido este enfoque. En este capítulo nuestro propósito es el del mostrar por qué la vertiente unificacionista de la explicación científica, a pesar de las críticas que ha recibido, es valiosa para el estudio del trabajo científico. Para lograr este propósito, procederemos de la siguiente manera:

1. En la primera parte de este capítulo mostraremos que el enfoque unificacionista es relevante para el tema de la explicación científica debido, principalmente, a que es capaz de ofrecer entendimiento de los fenómenos o regularidades que explica. Veremos qué podemos entender globalmente por “unificacionismo” (destacando que el tema va más allá del enfoque kitcheriano), qué se quiere decir por la palabra “explicación” y cómo ésta debe proveer entendimiento; también se verá qué clase de entendimiento se obtiene de unificar y, finalmente, se ofrecerá un ejemplo proveniente del “evo-devo” [Nathan, 2015] que concrete las disertaciones anteriores.
2. Basada en la primera parte, en la segunda mitad de este capítulo se responderá sumariamente a los críticos expuestos en nuestro segundo capítulo. En líneas generales, argumentaremos que el unificacionismo en filosofía de la ciencia es una noción que abarca más que el trabajo de Kitcher, por lo cual equiparar al unificacionismo con la propuesta de kitcheriana es un error; de esta manera, podemos desligar al unificacionismo en general de varias de las críticas hechas al unificacionismo Kitcheriano, por ejemplo, que necesariamente abraza la tesis de la proporcionalidad [Strevens, 2009]. Pensando en Morrison [2000] y su tesis que afirma que la “explicación ofrece entendimiento mostrando detalles”, argumentaremos que ésa sólo es una forma de concebir el entendimiento y que esta noción puede abarcar otros aspectos, algunos de los cuales están conectados con el unificacionismo por lo cual, dentro de ciertos contextos, sí es explicativo.

## I. La explicación científica como unificación

### 1. Sobre la noción de “unificación”

En nuestro primer capítulo hemos expuesto, en sus líneas generales, el enfoque unificacionista de la explicación científica. Mucho de lo que hicimos en ese lugar fue prestar atención al enfoque de la explicación por unificación desarrollado por Kitcher [1981, 1989], dando lugar a la exposición de enfoques más recientes de esta vertiente de la explicación científica. La decisión de trabajar de manera detallada con el enfoque de Kitcher se debe, fundamentalmente, a que dicho enfoque de la explicación científica es uno de los más articulados, sino es que el más articulado, sobre este tema. Prueba de ello es que autores como Salmon [1990, 1993], al hablar de unificacionismo se refieran principalmente al trabajo de Kitcher, si bien enfoques más recientes, como los de Woodward [2003] y Strevens [2009], reconocen que el unificacionismo explicativo rebasa ampliamente el enfoque kitcheriano.

Prueba de ello es que podemos encontrar en la literatura de la filosofía de la ciencia una amplia variedad de enfoques filosóficos que abogan por una variedad de unificación:

- Watkins [1984] ve a la unificación científica como uno de los elementos que conforman el “objetivo óptimo de la ciencia”, y aboga por una explicación unificada al nivel de las leyes científicas.
- Churchman [1946]<sup>55</sup> piensa en la unidad metodológica de todo objeto que tenga el nombre de “científico”, además de creer firmemente en la eventual cooperación que tendrán todas las ramas de la ciencia entre sí.
- Hofkirchner [1999] piensa que la unificación en ciencia se puede conseguir mediante tres vías: metodológica, unificación de la realidad y mediante la unificación de la práctica científica.
- Churchland [1992] mantiene que el “entendimiento explicativo” consiste en mostrar que se activó un patrón neuronal que nos hace ver y reconocer las similitudes entre

---

<sup>55</sup> Si bien esta referencia es anterior al trabajo de Kitcher, por lo cual parece que no es un elemento probatorio para la vigencia del tema de la explicación científica como unificación, debe pensarse que dicha referencia muestra que la explicación como unificación ha sido un proyecto que cuenta con una larga historia dentro de la filosofía de la ciencia, así como que es un tema que trasciende las fronteras de los trabajos de Kitcher y de Friedman, a pesar de que tales trabajos sean los puntos de partida de la explicación como unificación.

los objetos, queriendo, además, reducir todos los enfoques sobre la explicación, incluyendo al unificacionista, al suyo.

Bien es cierto que no todos estos ejemplos, y otros más que por cuestiones de espacio no incluimos, hablan explícitamente de la unificación como la posibilitadora de la explicación científica. Sin embargo, sí resaltan, a su manera, que la unificación es un elemento altamente deseable, e incluso normativo en ciencia [Kitcher, 1999], siendo la explicación uno de los resultados que se obtiene de unificar.

Ante tal variedad de enfoques en torno a la idea de la unificación en ciencia debemos preguntarnos qué se puede entender por el concepto de “unificación”. La primera asunción que hacemos al formular esta pregunta es que de hecho hay “algo” a nivel conceptual que todos los enfoques sobre la unificación comparten. Por supuesto, podría replicarse, si tales enfoques no concuerdan entre sí y en realidad han generado debate sobre las maneras en que dicen que se logra la unificación (V. La crítica de Weber y Van Dyck [2002] a Schurz [1999], y la respuesta posterior de éste último a Weber [Schurz, 2014]), entonces dicho concepto no se puede entender de manera unívoca. A esta posible objeción responderemos que, conceptualmente hablando, hay algo que todos estos enfoques sobre la unificación en ciencia y en explicación científica comparten, difiriendo en los métodos con los que se puede alcanzar dicha unificación. A nivel conceptual, diremos que por “unificación” entenderemos:

Mostrar que una aparente diversidad de elementos tiene similitudes entre sí, que dicha diversidad se puede juntar mediante un procedimiento determinado<sup>56</sup>, que hay relaciones relevantes entre los elementos de una pluralidad de objetos<sup>57</sup>.

---

<sup>56</sup> ¿A qué tipo de procedimiento nos referimos? La respuesta a esta pregunta varía de acuerdo con cada enfoque particular de la unificación. Por ejemplo, con Nathan [2015] el criterio de relevancia para conseguir una unificación exitosa es el de “relevancia explicativa”, es decir, que dos explicaciones de diferentes campos sean relevantes para conseguir una nueva explicación de un fenómeno que requiere de tales campos para poder ser explicado. Por otro lado, con Kitcher [1989] se logra la unificación cuando podemos mostrar que un conjunto de fenómenos son instancias de un mismo patrón argumental.

<sup>57</sup> Esta caracterización del concepto de “unificación” puede parecer demasiado general, siendo lo epistemológicamente relevante la explicitación del medio por el que una diversidad de objetos puede ser unida. La generalidad de nuestra caracterización se debe a que buscamos algo que los diferentes enfoques de la explicación por unificación compartan a nivel conceptual, con la finalidad de resaltar cómo podemos obtener entendimiento del acto de unificar. De igual manera, no se hace referencia a ningún procedimiento explícito de unificación ya que sólo intentamos defender que este enfoque explicativo presenta alguna relación con el entendimiento, sin comprometernos con ningún enfoque particular.



Como hemos visto en el primer capítulo de este trabajo, hay varias maneras de “juntar la diversidad”: Friedman [1974] entiende esto como una reducción teórica que opera al nivel de las leyes de la naturaleza; Kitcher [1981; 1989] ve a la unificación como un asunto de mostrar cómo una variedad de explicaciones pertenecen a un patrón argumental general.

Si bien es cierto que parece obvia la caracterización general de “unificación” que hemos ofrecido en esta sección, debe repararse en que la necesidad de mostrar el concepto general que subyace a estos enfoques sobre la unificación en ciencia y, en particular, al enfoque unificacionista de la explicación científica estriba en que dicha caracterización general de este concepto permite observar por qué la unificación puede dar paso a la adquisición de entendimiento y, por ende, ser relevante en el tema de la explicación científica.

## **2. Acerca de la relación entre explicación y entendimiento**

Antes de pasar a la elaboración del punto anterior, debemos dejar claros algunos asuntos que están implicados en nuestra tarea. En especial, hay que resaltar qué se busca con el acto de explicar. A este respecto, mencionaremos que:

La explicación (científica) busca responder a preguntas “por qué”, dando entendimiento de los fenómenos o regularidades que quiere explicar (V. Weber [1996: 1; 1999: 479]; Salmon [1990: 17; 1993: 11]; Kitcher [1981: 508]). Como diría De Regt [2006: 130], una explicación satisfactoria, por definición, provee entendimiento.

El término “explicar” hace referencia a dar razones sobre la ocurrencia de ciertos eventos, estados o cosas. En este sentido, “explicar” es hacer “entender” por qué algo ha sucedido, por qué “algo” se comporta de tal o cual manera o por qué sigue ciertos patrones o regularidades. Hasta aquí apenas hemos remarcado algo que desde nuestro primer capítulo quedó más o menos claro: que hay una conexión entre explicar y entender. Este recordatorio tiene el propósito de enfatizar explícitamente que si el acto explicativo tiene la finalidad de la consecución del entendimiento, entonces, de alguna manera, debemos tener por lo menos indicios de qué queremos decir cuando entendemos algo.

Si bien no es el propósito de nuestra tesis clarificar el concepto de “entendimiento” y en especial el concepto de “entendimiento científico”, sí queremos detenernos un poco en él y dar ciertas notas que lo caractericen debido a que, en caso de no hacerlo, no podremos decir

de qué manera la unificación es relevante en el asunto de la explicación científica. Además, esta labor es necesaria ya que no queda del todo claro qué quieren decir algunos unificacionistas, como Kitcher, cuando intentan mostrar qué significan por entender. Por ejemplo:

- Friedman [1974: 15]: La esencia de la explicación científica es que “la ciencia incrementa nuestro entendimiento del mundo reduciendo el número total de fenómenos que tenemos que aceptar como últimos o dados”.
- Kitcher: La ciencia avanza (mejora) nuestro entendimiento de la naturaleza mostrándonos cómo derivar descripciones de muchos fenómenos, usando los mismos patrones de derivación una y otra vez, y, habiendo demostrado esto, nos enseña cómo reducir el número de tipos de actos que tenemos que aceptar como últimos (o brutos) [1981: 529; 1989: 432<sup>58</sup>].

Si bien es cierto que ambos autores no quieren dar por primitiva la noción de “entendimiento”, al definirla lo hacen en términos que pueden describirse generalmente de esta manera: “se logra el entendimiento (científico) del mundo al unificar; el acto de la unificación desemboca en el entendimiento (científico) del mundo”.

Desde nuestro punto de vista, una caracterización del entendimiento científico del mundo bajo estos términos es circular o, en el mejor de los casos, poco clara. En líneas generales, concordamos con De Regt [2005: 138] cuando afirma que:

Es de remarcar, sin embargo, que ninguno de estos filósofos empieza dando un enfoque claro de en qué consiste el entendimiento para mostrar cómo es conseguido o por el análisis unificacionista o por el causal.

No entraremos en ninguna consideración en torno a la clase de entendimiento que proveería un análisis causal de la explicación científica, como el desarrollado por Salmon, pues esto desborda nuestro tema de investigación. En cambio, gracias a estas consideraciones, subrayamos la necesidad de ir más allá del enfoque de la unificación para dar cuenta de la noción de entendimiento.

Habiendo dicho lo anterior, debemos preguntarnos: si el unificacionismo en particular precisa qué es el entendimiento y qué podemos decir en torno a este concepto que subsane

---

<sup>58</sup> En esta concepción de la explicación está implícita la idea de que explicar es dar cuenta de las causas últimas de las cosas, pues al final de cuentas la explicación es vista como una acción que consiste mostrar, mediante un acto de reducción, qué tipo de actos deben ser vistos como últimos o dados, siendo otros fenómenos una derivación de ellos.

estas carencias. Para llevar a cabo esta tarea, partiremos de la caracterización que De Regt hace de este concepto. De esta manera, diremos que el entendimiento puede ser caracterizado así:

Un fenómeno *p* puede ser entendido si una teoría *t* de *p* existe tal que *t* es *inteligible* (y satisface los requerimientos lógicos, metodológicos y empíricos usuales) [De Regt, 2005: 149] (Subrayado nuestro).

Por supuesto, si entender un fenómeno o evento *p* requiere que éste sea inteligible gracias a una teoría o conjunto de teorías (científicas), queda abierta la pregunta de qué significa que algo sea “inteligible”. Nuevamente, recurriendo al análisis del entendimiento elaborado por De Regt encontramos que una teoría es inteligible si satisface el siguiente criterio CIT:

Una teoría científica  $T^{59}$  es inteligible para los científicos (en el contexto *c*) si ellos pueden reconocer cualitativamente consecuencias características de *T* sin realizar cálculos exactos [De Regt, 2005: p. 151].

De esta manera, “entender” significa hacer “inteligible”, y ser inteligible es poder reconocer, sin hacer cálculos exactos, cuáles son las consecuencias de una determinada teoría o conjunto de teorías<sup>60</sup>. Además de estos señalamientos generales en torno al tema del entendimiento y de la inteligibilidad, también debemos reconocer los siguientes aspectos que se derivan del enfoque del entendimiento que elabora De Regt:

1. Esta propuesta en torno al entendimiento es pragmática en el sentido de que sólo se atiene a un propósito particular de una teoría científica [De Regt. 2005: 140]. De acuerdo con el autor, entre las metas que tiene una teoría se encuentra la de hacer entendibles a los fenómenos que caen bajo su dominio. Por extensión, se puede afirmar que entre las metas generales de la ciencia se encuentra la de conseguir entendimiento (del mundo) [De Regt, 2005: 140]<sup>61</sup>.

---

<sup>59</sup> “Teoría científica *T*” es el nombre genérico que De Regt utiliza para llamar a cualquier teoría científica.

<sup>60</sup> En otras palabras, ser “inteligible” significa que algo se puede entender en la práctica con independencia de cualquier aparato formal.

<sup>61</sup> Podría decirse que hay un enorme salto entre postular que una teoría sea inteligible y que diga algo cierto del mundo. Esta réplica tiene mucho sentido sobre todo si se piensa que puede haber teorías que hablen, por ejemplo, de fenómenos paranormales y que sean inteligibles, pero que en realidad no digan o describan algo cierto del mundo. A esta replica respondemos lo siguiente: 1) es cierto que hay una enorme distancia entre postular una teoría inteligible y que dicha teoría diga algo cierto (verdadero, etc.) sobre el mundo; 2) no obstante, debe pensarse que estamos hablando no de cualquier tipo de teorías, sino de “teorías científicas” que intentan describir o explicar fenómenos del mundo y que dichas teorías, si bien con ciertos límites, tienen éxito al manipular, explicar o predecir tales fenómenos, por lo cual tienen un sustento que avala que no hablan de mera quimeras.

2. Este entendimiento no es puramente subjetivo o individual. Típicamente, las teorías científicas sólo son aceptadas y reconocidas como tales por las comunidades científicas. Por lo tanto, el entendimiento también es relativo a las comunidades científicas [De Regt, 2005: 142].
3. Ahora bien, esto implica que el “marco general” aceptado por una comunidad científica es el que determina si un fenómeno es entendible en principio. Por consiguiente, el entendimiento de un fenómeno ya es contexto dependiente debido a que dependerá de la aceptación de un marco teórico general por una determinada comunidad científica<sup>62</sup>.
4. Gracias a que el entendimiento (y con él la inteligibilidad) es una cuestión que depende de la aceptación de los científicos pertenecientes a una comunidad científica, se apela a otros factores contextuales que dependen directamente de los científicos que aceptan una teoría y la clase de entendimiento que provee: capacidades de los científicos para entender una teoría, conocimiento y creencias de trasfondo que tienen, etc. [De Regt, 2005: 151].
5. Esto abre la posibilidad de que una determinada teoría (inserta en una comunidad científica en un cierto tiempo) pueda ser considerada como inteligible por algunos (científicos), pero que, a la vez, no sea considerada como inteligible por otros (científicos) [De Regt, 2005: 151].
6. En particular, debe quedar claro que no hay una única manera de conseguir el entendimiento científico provisto por una teoría. Para ello, hay diferentes herramientas (conceptuales) que ayudan a los científicos a entender [De Regt, 2005: 142; 154]. Si el entendimiento consiste en poder derivar “consecuencias características” de una teoría T, tal derivación de consecuencias puede obtenerse de diferentes maneras: mediante herramientas causales, visuales, unificacionistas, etc.
7. El punto anterior arroja una importante conclusión: si, como dijimos al inicio de esta sección, la explicación conlleva el entendimiento, y si el entendimiento puede ser conseguido mediante diversas herramientas conceptuales, entonces no hay una sola virtud o herramienta teórica o conceptual que pueda ser considerada como la

---

<sup>62</sup> Esto debería hacer pensar que el entendimiento se desarrolla y describe desde su pertenencia a una determinada tradición científica.

esencia de la explicación científica [V. De Regt, 2005: 162; Salmon, 1990: 12; Gemes, 1994: 226; Schurz, 2014: 69].

8. Por supuesto, abrazar el punto anterior nos compromete, de forma explícita, con la siguiente afirmación: contra filósofos como Kitcher o Friedman, quienes veían que la explicación científica debería consistir en un acto de reducción o unificación mediante patrones argumentales, y nada más que eso, nosotros, junto con De Regt y otros filósofos más, los cuales a su manera concuerdan en este punto, diremos que la explicación científica no está determinada por una sola herramienta teórica, sino que puede conseguirse por diferentes medios<sup>63</sup>, los cuales variarán en función del tipo de explicación que el contexto reclame<sup>64</sup>.
9. De esta manera, se abre la posibilidad a que en diferentes contextos científicos, teorías, ramas, etc., se puedan dar diferentes tipos de explicaciones conseguidas por la implementación de distintas herramientas teóricas, sin negar que todas estas explicaciones provean de entendimiento.

### **3. Unificación y Entendimiento**

En esta sección analizaremos qué virtudes podría tener un enfoque unificacionista que se hagan deseables en una caracterización de la explicación científica. En otras palabras, analizaremos qué tipo de entendimiento podría alcanzarse mediante la unificación.

Como queda claro, la literatura en torno a la unificación científica es muy amplia. Los motivos por los cuales se quiere lograr algún tipo de unificación en ciencia son muy diversos, conllevando que las razones de la relevancia de la unificación relacionada con el tema de la explicación científica sean asimismo diversas. No obstante tal diversidad de opiniones, los motivos comunes que destacan la relevancia de la unificación con la ciencia, y en especial con la explicación científica, pueden condensarse en los siguientes puntos:

---

<sup>63</sup> Debe enfatizarse que el entendimiento requiere no de teorías, sino de prácticas las cuales pueden estar representadas mediante teorías.

<sup>64</sup> Podría objetarse que esta afirmación conlleva una aceptación de que no hay nada relevante, a nivel explicativo, en el unificacionismo que lo haga elegible por sobre otras formas de la explicación científica, como lo causal. Sin embargo, no debe perderse de vista que lo que estamos sosteniendo es que el contexto es el que hace adecuada o inadecuada a una herramienta teórica explicativa, por lo cual sí hay cosas relevantes que hacen que el unificacionismo sea más adecuado que otras herramientas teóricas que busquen explicar fenómenos, por ejemplo, su capacidad para encontrar similitudes entre fenómenos aparentemente diversos.

- Los actos de la unificación, por ejemplo, aplicados en el contexto de la explicación científica, son relevantes debido a que dichos actos muestran las similitudes entre dos hechos, eventos, etc. “Especialmente, la unificación nos permite adquirir nuevas creencias (que conciernen a las similitudes entre diferentes hechos)” [Weber y Van Dyck, 2002: 148].

En el caso específico de la posición de estos dos autores, Weber y Van Dyck, se menciona que dos hechos son similares debido a que son instancias de una misma ley. Nosotros no abrazamos esta postura porque creemos que es demasiado restrictiva: en primer lugar, la literatura filosófica en torno al estatuto de las “leyes de la naturaleza” hace dudar sobre la suficiencia y/o necesidad de tales enfoques<sup>65</sup>; en segundo lugar, dos fenómenos o eventos pueden ser similares no en virtud de una ley, sino en virtud de una determinada teoría que los relacione de una manera que una teoría anterior no hacía.

- También se puede defender que la unificación es valiosa en ciencia ya que resulta en enfoques mejor confirmados del mundo que otros que no conlleven unificación [V. Kukla, 1995: 231; Myrvold, 2003: 399]. Al hacer que la explicación de dos fenómenos pertenezca a un mismo conjunto teórico, dichas explicaciones unificadas proveerán un mayor sustento confirmacional o evidencial de la teoría.
- De manera un poco más general (y teórica), uno de los motivos por los cuales la unificación sería valiosa para la explicación científica es que nos hace ver “conexiones, patrones comunes, en lo que inicialmente parecen ser situaciones diferentes” [Kitcher, 1989].
- Más ampliamente, algunos filósofos como Salmon [1990: 17], han sostenido que el entendimiento que conlleva el unificacionismo en ciencia es el de brindar una “imagen general del mundo”. Entender un fenómeno significa que éste sea colocado dentro de una imagen general del mundo.
- Por su parte, De Regt [2005: 149] afirma que el unificacionismo en realidad es una herramienta efectiva para cumplir con la meta de conseguir entendimiento del mundo: la unificación permite ver analogías en la forma de patrones argumentales

---

<sup>65</sup> Como un ejemplo, v. Hempel [1965] y las subsecuentes críticas que tuvo su modelo explicativo, sobre todo las que conciernen a su caracterización de las leyes científicas [V. Woodward, 2009].

generales, los cuales extienden el rango de una herramienta (teórica) particular, que en este caso sería una teoría unificada.

- Por otro lado, Nathan [2015: 16] cree que la unificación es una meta importante para la empresa científica debido a que: “Permite a los investigadores formular nuevas preguntas, ampliar el rango de los explananda, e indicar cómo estos acertijos pueden ser resueltos, enriqueciendo la bolsa de los explanantia”.

El rango de autores que hablan sobre la unificación y sus ventajas y virtudes para con la ciencia y la explicación científica puede extenderse de manera muy amplia. Sin embargo, los ejemplos anteriores pueden servir como una muy buena muestra de los motivos generales por los cuales se ha pensado que el unificacionismo sí es relevante como una herramienta teórica que ayuda a conseguir determinadas metas científicas, por ejemplo, la explicación. Habiendo dicho eso, debemos resaltar que todavía no hemos desglosado con mayor detalle qué clase de entendimiento resulta del unificacionismo. Antes de llevar a cabo esta labor, debemos reparar que el listado que hemos ofrecido, a primera vista, parece tener desacuerdos fundamentales: algunos autores de la lista hablan de unificación por leyes, otros de unificación teórica, pertenencia a una imagen general del mundo, etc. No obstante, en términos generales sostendremos que todos ellos comparten el siguiente compromiso:

Sin duda, todos ellos se comprometerían con la afirmación de que la unificación es una importante meta científica ya que permite a los investigadores la adquisición de nuevas creencias, esto mediante el reconocimiento de analogías o similitudes entre distintos elementos, por ejemplo, al nivel de fenómenos, leyes, teorías, etc.<sup>66</sup>

Ahora bien, ofrecida una caracterización general de los motivos por los cuales la unificación sería valiosa para el trabajo científico, debemos responder la siguiente cuestión: ¿Por qué el unificacionismo sería relevante para la explicación científica, es decir, cómo es que el unificacionismo podría proveer de entendimiento científico?

---

<sup>66</sup> Es de notar que este compromiso no está en contradicción con la definición general de “unificación” dada líneas arriba, sino que ambas caracterizaciones de la unidad son complementarias: en el fondo se encuentra la idea de que la adquisición de creencias y entendimiento también puede conseguirse mediante el reconocimiento de similitudes o analogías entre diversos elementos u objetos mediante un procedimiento determinado.

- Razones por las cuales el unificacionismo se conecta con el entendimiento. Bajo los términos de nuestro trabajo, la explicación científica consiste en brindar inteligibilidad, y ser inteligible significa el reconocimiento (cualitativo) de las consecuencias características de una teoría o teorías. Ahora bien, dentro de las consecuencias de una teoría, o un conjunto de teorías, se puede encontrar, pero no restringir al reconocimiento de que dos eventos, explicaciones, leyes, incluso teorías, etc., son elementos análogos o similares y que pueden ser englobados por un patrón común, por una caracterización común de sus propiedades, por una pertenencia común a un conjunto teórico, etc.
- Decimos que dentro de las consecuencias de una teoría, o conjunto de teorías, se encuentra el reconocimiento de analogías o similitudes entre eventos, pues dichas similitudes o analogías extienden el rango de uso o aceptación de un conjunto de herramientas teóricas en particular. Solamente se puede reconocer que algo es similar a algo, o que requiere la participación de dos o más teorías para su explicación. gracias a un determinado conjunto teórico que señale que dos objetos tienen similitudes o analogías entre sí. No hay reconocimiento de similitudes entre objetos de la nada.
- Por tanto, el unificacionismo sí puede ser explicativo al brindar el reconocimiento de que dos cosas pueden ser similares a otras, pues esto es una forma de obtener consecuencias de un conjunto teórico.

A estos puntos sobre la posibilidad explicativa del unificacionismo, debemos añadir los siguientes comentarios:

- El más importante de todos estos comentarios es que en la caracterización del tipo de entendimiento que provee el unificacionismo<sup>67</sup> nos atenemos a la definición general de unificación dada en la primera parte del presente capítulo. En particular, la caracterización del entendimiento por unificación depende de nuestra definición de unificación como una búsqueda de relaciones o elementos en común entre un conjunto de objetos.

---

<sup>67</sup> Es decir, que permite el reconocimiento de similitudes o analogías entre fenómenos.



- Una consecuencia del comentario anterior es que nos estamos comprometiendo con una postura general sobre el unificacionismo aplicado al tema de la explicación científica. Es decir, estamos defendiendo el enfoque unificacionista de la explicación científica como un tema amplio que puede tener muchas formas de ser instanciado, teniendo dichas instancias características comunes.
- Al defender al unificacionismo en general como un tema relevante de la explicación científica, no nos estamos comprometiendo con un tipo de unificacionismo en especial. En este caso, estamos diciendo las virtudes relevantes que el unificacionismo en general puede tener para la explicación científica, permitiendo la posibilidad de que algunos tipos de unificación sean más adecuados que otros a la hora de explicar fenómenos, leyes, regularidades, etc.
- Este comentario se aplica concretamente al caso de la explicación por unificación dada por Kitcher [1981; 1989; 1993]: que defendamos que el unificacionismo es un modo de conseguir entendimiento y, por ende, relevante en el asunto de la explicación, no implica que defendamos que el *unificacionismo kitcheriano* sea un enfoque particularmente adecuado. De ninguna manera negamos su importancia como una de las articulaciones más detalladas sobre el unificacionismo explicativo. Sin embargo, reconocemos, junto con sus críticos [E.g. Woodward, 2003], que muchas de las posiciones que defiende son altamente problemáticas. En específico, no nos comprometemos con su tesis más o menos explícita de que la unificación sea el único modo legítimo de ofrecer explicaciones, siendo los otros enfoques, particularmente el mecánico-causal, derivados del enfoque unificacionista.
- Finalmente, debe quedar claro que nuestro análisis de la conexión entre unificación y explicación no pretende ser restrictivo en el sentido de que se muestre como la única vía posible para unir a ambos conceptos. Quedamos abiertos a la posibilidad de otras vías que muestren de diferentes maneras cómo es que la explicación y la unificación se relacionan, destacando que la nuestra provee de un marco general que justifica la búsqueda de la unificación explicativa en ciencia sin restringir dicha unificación a un solo modelo, como el de la unificación por reducción, y sin pretender que la unificación es la única herramienta teórica que hace posible a la explicación científica.

#### **4. Ejemplo de la explicación por unificación: la biología de la evolución y desarrollo**

Una objeción inmediata que nos sale al paso es que todo este análisis que acabamos de elaborar es demasiado abstracto. Se podría argumentar que hemos hecho un análisis de los motivos por los cuales la unificación es relevante en el tema de la explicación científica que es demasiado conceptual en el sentido de que se atiene a meras relaciones semánticas, olvidando la concreción mediante ejemplos que otros autores, por ejemplo Kitcher y Friedman, hacen para mostrar que de hecho en la ciencia sí hay explicaciones por unificación, y que ésta, la unificación, es más que un ideal regulativo que sólo yace en la cabeza de los filósofos de la ciencia. Que estos enfoques y ejemplificaciones sean problemáticos es un asunto que siempre se puede discutir y, en principio, no niega la posibilidad de una concreción con algún ejemplo científico.

Por tanto:

- Admitidos los puntos de la abstracción y generalidad de nuestro análisis, debemos decir que no nos quedaremos solamente en este nivel. En la siguiente sección de nuestro trabajo ofreceremos un ejemplo que muestre cómo es que la caracterización de la relación entre unificación y entendimiento puede concretarse, finalizando nuestro trabajo con una respuesta a los críticos del enfoque unificacionista de la explicación que vimos en nuestro segundo capítulo.

##### **4.1. Nathan y la Biología de la Evolución y Desarrollo**

Para la elaboración de nuestro ejemplo de explicación por unificación haremos uso de uno de los autores que tratamos en nuestro primer capítulo: Nathan [2015]. Si bien está la posibilidad de trabajar con otros autores, por ejemplo Myrvold [2003], tenemos los siguientes motivos para trabajar con Nathan:

- Ya hemos desarrollado, en sus rasgos generales, cuál es su posición con respecto al unificacionismo, por lo cual, por economía conceptual y de espacio, usaremos aquello que ya hemos trabajado.
- El tipo de unificacionismo que defiende, el de relevancia explicativa, es uno que embona muy bien con lo que hemos dicho en este capítulo sobre la conexión entre explicación y unificación

Aclarados los motivos por los cuales trabajaremos con uno de los ejemplos que Nathan usa, partiremos de la enunciación que este autor hace de su concepto central, el de relevancia explicativa, para marcar la dirección en la cual trabajaremos. Por “relevancia explicativa” nuestro autor entiende lo siguiente [Nathan, 2015: 13]:

Dos campos, A y B, están en proceso de ser unificados cuando (y sólo cuando) son explicativamente relevantes para cada uno, esto es, cuando los avances conceptuales y resultados testables en A son necesarios para el desarrollo de explananda y proveyendo explanantia en B y, viceversa, los resultados de B son requeridos para poner y dirigir preguntas en A.

Esto quiere decir que dos campos (o teorías, si bien Nathan sólo habla explícitamente de campos) pueden ser unificados cuando pueden contribuir al desarrollo de explicaciones entre ellos, por ejemplo, mediante el compartimiento de conceptos que un campo puede ofrecer para el desarrollo de explicaciones que otro campo necesita para dar cuenta algunas de sus cuestiones<sup>68</sup>.

El terreno sobre el cual trabajaremos será el de la biología, en específico el de la biología de la evolución y el desarrollo (evo-devo desde ahora). Brevemente, lo que este tipo de rama de la biología quiere hacer es superar el vacío que ha separado a la biología del desarrollo de la biología evolutiva. Ahora bien, podemos preguntar de qué manera se superará este vacío. De acuerdo con Nathan [2015: 10]

Lo que garantiza la aserción de que el desarrollo y a la evolución están en proceso de ser unificados es que los conceptos ontogenéticos son requeridos por ciertas explicaciones filogenéticas y, conversamente, algunas explicaciones del desarrollo presuponen un marco evolucionista.

En términos generales, aclararemos algunos conceptos que están presentes en la cita anterior:

- **Ontogenia (o morfogénesis):** describe el desarrollo de un organismo, desde la fecundación de un cigoto hasta su senescencia, pasando por la forma adulta. Como queda claro, la ontogenia es estudiada por la biología del desarrollo.

---

<sup>68</sup> En este lugar podría recordarse la crítica del “ganador se lo lleva todo” que Woodward [2003, 2009] enuncia para evidenciar una de las debilidades del unificacionismo kitcheriano, pues pareciera que la postura de Nathan [2015] conlleva que sólo hay una explicación, y por tanto entendimiento, cuando se puede encontrar la relevancia explicativa entre dos campos. Sin embargo, debe decirse que esta crítica sólo es parcialmente correcta ya que Nathan sólo ataca al reduccionismo, dejando de lado, desde nuestro punto de vista, otras formas de explicación como la causal, además de que únicamente intenta mostrar que el concepto de relevancia explicativa “es el mismo núcleo de la unificación”, no de toda teoría de la explicación.

- Filogenia. Es la relación de parentesco entre especies o taxones en general. Consiste en el estudio de las relaciones evolutivas entre diferentes grupos de organismos a partir de la distribución de los caracteres primitivos y derivados de cada taxón. Es parte de la biología evolutiva.

La idea general es que algunas explicaciones de la ontogenia requieren de conceptos filogenéticos para poder llevarse a cabo y viceversa. Consideremos la siguiente pregunta:

- ¿Por qué se pueden encontrar grandes analogías en el desarrollo de moscas, ratones, humanos, elefantes y otros tipos de organismos cuando, desde un punto de vista filogenético, tales organismos están vagamente relacionados?

Una primera aproximación a una respuesta satisfactoria a esta pregunta es que todos los organismos pluricelulares comparten el mismo kit de herramientas genético, que organiza las vías de desarrollo a través de las ramificaciones resultantes de los cortes en el árbol filogenético<sup>69</sup>.

Para reducir el rango de la discusión anterior, consideremos a los genes Hox, aquellos genes que son “responsables de la especificación de la identidad y estructura de segmentos anatómicos enteros y rasgos funcionales” [Nathan, 2015: 10]. Se ha visto que dichos genes tienen similitudes intraespecíficas en diferentes especies y organismos, a pesar de que gobiernan el desarrollo del plan corporal (Bauplan) de organismos individuales. ¿Cómo se podría explicar esta situación? Una respuesta que se podría ofrecer a este fenómeno sería la siguiente:

- Los genes Hox son parálogos [Nathan, 2015: 11], esto es, todos ellos derivan de la duplicación de un gen ancestral. Todos estos genes derivan de un ancestro singular y fueron evolucionando a través de su duplicación y mutación aleatoria, procesos en los cuales adquirieron nuevas funciones y especializaciones. Es la historia de la evolución de estos genes y de los rasgos que proveen la que explica la presencia de la misma secuencia genética en varias clases de células especializadas encontradas en diferentes clases de organismos.

En este caso, que los genes Hox sean parálogos explica que el desarrollo de diversos organismos (tema que pertenece al campo de la biología del desarrollo) sea tan similar debido a que tales genes derivan de un gen ancestral (tema perteneciente a la biología

---

<sup>69</sup> En otras palabras, todos los organismos estamos emparentados evolutivamente.

evolutiva). Como ha quedado claro, para responder las cuestiones precedentes sobre la similitud en el desarrollo de organismos tan diferentes se tuvo que hacer uso tanto de conceptos que atañen a la biología del desarrollo, como el concepto de “gen Hox”, como de conceptos concernientes a la biología evolutiva, en este caso, el concepto de “paralogía”.

Lo que el ejemplo precedente muestra es que se puede dar paso a preguntas filogenéticas que no pueden ser respondidas tan sólo con las herramientas conceptuales de un marco evolucionista; de igual manera, se muestra que la biología del desarrollo, bajo ciertas cuestiones, no es algo que esté completamente separado de la biología evolutiva [V. Nathan, 2015: 10]. Lo que particularmente debe quedar claro es que la integración de conceptos y herramientas de ambos campos de la biología se vuelve necesaria para la formulación de nuevas explicaciones, las cuales, sin dicha integración, no tendrían una respuesta satisfactoria.

Los comentarios anteriores no implican que un campo reduzca al otro. De hecho, Nathan mismo es especialmente cuidadoso al alejar este ejemplo de un enfoque reduccionista de la explicación científica. En cambio, lo que se quiere mostrar con esto es que la unificación científica puede ser lograda mediante el concepto de la relevancia explicativa: esto es, que dos campos se juntan para dar cuenta de nuevos fenómenos o eventos *explanandum*.

#### **4.2. ¿Por qué el ejemplo anterior es un caso de unificación?**

Como dijimos al inicio de esta sección, el ejemplo proveniente del evo-devo intenta ilustrar que lo que hemos dicho sobre la unificación y su relación con el entendimiento tiene algún contenido, no limitándose a un mero análisis conceptual. Por supuesto, una pregunta legítima que cabe formular es cómo es que este ejemplo muestra que la caracterización sobre la unificación y la explicación anteriormente realizada es pertinente. Para mostrar la pertinencia de nuestro trabajo, veremos cómo es que el ejemplo anterior cabe en nuestra caracterización de la unificación; luego, veremos cómo es que dicho ejemplo puede ser considerado como una instancia de la relación entre unificación y explicación (y, por ende, con el entendimiento) esbozada en las páginas anteriores.

- Sobre la unificación. Páginas atrás llegamos a la conclusión de que unificar significa lo siguiente: mostrar que una aparente diversidad de elementos tiene similitudes entre sí, que dicha diversidad se puede juntar mediante un procedimiento

determinado, que hay relaciones relevantes entre los elementos de una pluralidad de objetos.

- En el caso del ejemplo del evo-devo, se muestra que dos campos son relevantes para dar cuenta de nuevos fenómenos. Su relevancia consiste en que las herramientas y conceptos de cada uno muestra son requeridos para poder responder adecuadamente a un tipo específico de pregunta por qué.
- Por tanto, este ejemplo se muestra como un caso legítimo de unificación debido a que relaciona por medio del concepto de relevancia explicativa a dos elementos que anteriormente eran vistos como separados.
- Que, como el mismo Nathan lo remarca, dicha unificación se atenga a un aspecto, en este caso la explicación, no contraviene la idea antes desarrollada: aun cuando dichos campos no sean reducibles<sup>70</sup> y sólo tengan relevancia en el caso de la explicación, se siguen relacionando relevantemente entre sí, por lo cual sigue siendo legítimo decir que al menos bajo ciertos aspectos están unificados.

#### **4.3. ¿Por qué este ejemplo es un caso de explicación por unificación?**

Vista la manera en el que el ejemplo del evo-devo es un caso de unificación, hay que mostrar cómo se puede decir que es un caso de explicación y que, por tanto, provee entendimiento.

- En primer lugar, podemos ver que un fenómeno puede requerir el reconocimiento de que los elementos de dos campos o teorías son necesarias para explicarlo, ampliando el número de consecuencias, en este caso explicativas, que previamente ambos campos o teorías tenían en su haber.
- Ahora bien, dentro del análisis elaborado en las secciones precedentes, llegamos a ver que el entendimiento se puede llegar a caracterizar como el reconocimiento de

---

<sup>70</sup> Conviene recordar que Nathan [2015: 3] enfatiza que el tipo de unificación que defiende no es uno por reducción, llegando a afirmar que el reduccionismo enfrenta graves problemas, por ejemplo, que no es adecuado para dar cuenta de las explicaciones en biología sobre todo porque en dichas explicaciones no podemos encontrar una reducción de leyes de un campo a otro.

las consecuencias características de una teoría o conjunto de teorías, y que la explicación se relaciona directamente con el entendimiento.

- De tal manera, si el ejemplo proveniente del evo-devo es un tipo de unificación y ofrece una ejemplificación de cómo se pueden obtener consecuencias características en este caso de dos campos, entonces muestra que nuestro análisis sobre la unificación y el entendimiento tiene contenido.
- Finalmente, cabe destacar que de la unificación requerida para dar cuenta de un determinado fenómeno surge un nuevo campo en la biología, el evo-devo, del cual las personas que lo trabajan entienden las consecuencias características que son sus derivados; asimismo, entienden sus supuestos, sus experimentos y la manera en la que podrían testar sus hipótesis, así como también entienden por qué su campo podría representar un progreso teórico, metodológico, práctico, etc.

Por supuesto, con esto no pretendemos agotar todo lo que se puede decir por unificación, ni mucho menos reducir este concepto al de “relevancia explicativa”. Puede haber muchos otros casos de unificación en ciencia y, en especial, de unificación como explicación que sigan otro tipo de vías, por ejemplo, la unificación como alguna clase de reducción [V. Friedman, 1974]. No obstante, con este análisis mostramos cuál podría ser una de las relaciones entre la unificación y la explicación y cómo es que se podría concretar mediante un ejemplo. Así, pensamos que se han dado unas bases sobre las cuales se puede entablar una discusión más detallada, favoreciendo el terreno discursivo de la filosofía de la ciencia.

## **II. Respuestas a los Críticos**

Ya hemos mostrado lo que entendemos por unificación, por explicación y entendimiento, y cuál es la relación entre estos conceptos. De igual manera, hemos ofrecido un ejemplo de la explicación por unificación. En lo que resta de este capítulo esbozaremos algunos comentarios que sirven de respuesta a los críticos del unificacionismo, críticos cuyos enfoques hemos expuesto en nuestro capítulo segundo.

## 2.1. Respuesta a la críticas de Woodward al unificacionismo

Empezaremos nuestra discusión con los críticos de la unificación con Woodward [2003; 2009]. Para esto destacaremos y comentaremos dos grandes temas que aparecen en su discusión con el unificacionismo:

- Este filósofo, en especial en [Woodward, 2003], trabaja con tres de los grandes enfoques de la explicación científica: el enfoque mecánico-causal [V. Salmon, 1990], con el modelo N-D y con el enfoque unificacionista de la explicación científica. De éste último enfoque no niega su necesidad en el asunto de la explicación; en cambio, lo que Woodward [2003: 373] hace es negar la suficiencia de las clases particulares de este tipo de enfoque. ¿A qué clases o clase en específico se refiere Woodward cuando habla de la insuficiencia del unificacionismo como enfoque de la explicación científica? En Woodward [2009: 22], se dice explícitamente que “el tratamiento unificacionista de la explicación ha sido cercanamente asociado con Philip Kitcher”, de manera particular con [Kitcher, 1989]. En este caso, hay que resaltar que todas las críticas que Woodward [2003; 2009] dirige al unificacionismo las dirige pensando en el trabajo elaborado por Kitcher.
- En segundo lugar, Woodward [2003: 373] parece favorecer a la unificación en tanto que tenga la capacidad para ser conectada con su marco intervencionista de la explicación: “al menos algunas de las intuiciones y juicios sobre casos particulares que motivan el modelo unificacionista pueden ser recuperados por el enfoque intervencionista”. Además, se debe recalcar que muchas de las críticas que Woodward elabora contra el enfoque kitcheriano de la explicación se dan sobre la base de que dicho enfoque centra sus supuestos, como el de la generalidad, sobre bases equivocadas, donde estar equivocado quiere decir que no se está pensando en los términos que formula Woodward, como el de “invariancia” [V. 2003, 239]<sup>71</sup>.

A este pequeño conjunto de temas que se pueden derivar de los escritos donde Woodward habla del unificacionismo hay que decir lo siguiente:

---

<sup>71</sup> Por supuesto, si revisamos la historia de la filosofía tendríamos que decir que ésta es reacción general que de los pensadores cuando otro filósofo difiere de sus ideas.



- En primer lugar, como ya hemos visto en las páginas precedentes de este capítulo, lo que se puede entender por “unificación” y por “explicación como unificación” es algo bastante diverso. Así, podemos encontrar una gran variedad de enfoques que relacionan a la ciencia con la unificación y con la explicación: Weber y Van Dyck [2002], Grantham [2004], Kukla [1995], Thagard [1978], Myrvold [2003], Churchman [1946], entre otros autores.
- De esta manera, relacionar al unificacionismo con un enfoque particular, como el kitcheriano, aunque sea porque dicho enfoque sea el más conocido, y luego proceder a criticarlo no pondría en tela de juicio al unificacionismo en general, sino sólo a ese enfoque en particular.
- Por supuesto, una posición como la anterior sería algo que el mismo Woodward [2003: 373] defendería: de una crítica al enfoque explicativo de Kitcher no se sigue que la idea de que haya una conexión entre la unificación y la explicación esté equivocada.
- No obstante, si Woodward [2003] se compromete con una afirmación tan fuerte como la de que el unificacionismo puede estar profundamente relacionado con la explicación científica, ¿de qué manera se podría dar una caracterización de tal relación entre unificación y explicación? De manera general, habría que decir que Woodward [2003], en su teoría de la explicación, considera que las explicaciones unificacionistas son un subconjunto de las explicaciones intervencionistas.
- Ahora bien, si tomáramos como criterio de elección la cercanía o relación con su enfoque intervencionista de la explicación, o si por lo menos éste es el mejor indicio que tenemos de lo que Woodward llama un enfoque de la explicación como unificación “apropiadamente caracterizado”, podemos preguntar por qué éste debería ser el caso, es decir, por qué deberíamos suponer que el enfoque unificacionista de la explicación, al menos en algunos de sus juicios, debe ser favorecido si es derivado del intervencionismo [Woodward, 2003: 373]
- Woodward [2003] menciona que el enfoque intervencionista de la explicación no sufre de los problemas que el unificacionismo kitcheriano tiene, por ejemplo, en su tratamiento de los problemas de relevancia y simetría, y que, por tanto, debería ser elegido por sobre el enfoque unificacionista [V. e.g. Woodward, 2003: 350]. No

negamos que el intervencionismo tenga sus ventajas, lo que decimos es lo siguiente:

- 1) Como lo ha marcado De Regt [2005], no podemos privilegiar a un solo enfoque de la explicación científica y decir que éste constituye la esencia de la explicación científica. El valor de un tipo de explicación científica depende de las circunstancias y del contexto del que hablemos.
- 2) Por tanto, ni el enfoque causal, ni el intervencionista ni el unificacionista pueden verse como los constituyentes de toda explicación científica, sino que su viabilidad será determinada contextualmente.
- 3) De igual manera, tampoco sería viable afirmar que un enfoque de la explicación es el esencial mientras que los demás enfoques, en el mejor de los casos, serían derivados de éste y que tengan su valor en tanto su conexión o relación con algún otro enfoque. Cada aproximación de la explicación científica puede tener virtudes intrínsecas que las hagan irreducibles a otras. En este capítulo hemos tratado de ver cuáles serían las virtudes del unificacionismo, y, aunque no ha sido nuestro tema específico, tales virtudes dependen del unificacionismo mismo y no de su relación con algún otro enfoque.
- 4) Por ende, decir que al menos ciertos juicios o intuiciones del unificacionismo pueden ser recuperados por el intervencionismo y que, en consecuencia, se debe elegir a este último enfoque por sobre el primero sería hacer una reducción de lo que el mismo unificacionismo tiene como virtudes explicativas, además de hacer caso omiso de las circunstancias en las que el unificacionismo sería preferible al intervencionismo y viceversa.

#### **4.2. Comentarios a la críticas de Morrison al unificacionismo**

Ahora pasaremos a comentar las críticas que Morrison [2000] elabora en torno al unificacionismo. Si bien es cierto que en nuestro segundo capítulo nos centramos en los argumentos específicos que la autora dirige pensando en el unificacionismo kitcheriano, a diferencia de Woodward, esta filósofa de la ciencia presenta tesis cuyo alcance abarca a la postura unificacionista en general, superando las tesis específicas que dirige al unificacionismo kitcheriano.

Brevemente, dichas tesis son las siguientes:

- Morrison [2000: 32] en ningún momento niega la necesidad del enfoque unificacionista para proveer explicaciones científicas. En ciertos casos de

unificación (científica) “tenemos un mecanismo o parámetro representado en la teoría que cumple el papel de ser una condición necesaria que es requerido para ver la conexión entre fenómenos”. Los principios generales de una teoría “nos permiten clasificar y sistematizar los fenómenos y pueden ser pensados como el punto de partida de la explicación científica” [Morrison, 2000: 33]. De esta manera, Morrison admite que la unificación puede ser el punto de partida de ciertas explicaciones al poder brindar el reconocimiento de conexiones entre fenómenos, así como de sistematizaciones y clasificaciones de estos.

- Si bien es cierto que la unificación puede ser, en ciertos casos, el punto de partida y condición necesaria de las explicaciones científicas, no es, según Morrison [2000: 33], una condición suficiente. Esto es así debido a que los principios generales que permiten la unificación “no proveen detalles sobre *cómo* es que los procesos particulares tienen lugar por sobre un enfoque descriptivo de las relaciones entre varias cantidades”. En suma, de acuerdo con Morrison [2000: 231], hay que decir que “la explicación es mejor vista como un ejercicio que provee detalles específicos”.
- Así, la explicación, en términos generales, es un ejercicio que consiste en proveer detalles que “pueden funcionar en la aplicación de las teorías y modelos a casos reales”. Si la explicación debe proveer alguna clase de entendimiento de aquello que explica, dicho entendimiento no proviene de la unificación por sí sola, sino del ejercicio de la mostración de detalles de, por ejemplo, cómo funcionan o qué procesos hay detrás de tales fenómenos.

A estas tesis generales que hablan sobre la insuficiencia del unificacionismo para proveer explicaciones, responderemos lo siguiente:

- Sobre la noción de “entendimiento”. Morrison parece inscribir una postura en la que la explicación, y el entendimiento en general, es un asunto de mostrar detalles sobre la ocurrencia o procesos de los fenómenos *explanandum*, negando a la vez que el unificacionismo pueda llevar a cabo tal tarea.
- Ahora bien, preguntemos: ¿toda explicación científica debe proveer detalles sobre la ocurrencia o procesos de los fenómenos que quiere explicar, detalles sobre la aplicación de teorías o modelos a casos específicos [Morrison, 2000: 231]? Esto

podiera ser el caso en algunas explicaciones científicas, como en la situación del argumento de la selección natural que debe añadir detalles para explicar por qué x organismos pudieron sobrevivir o evolucionar, detalles que por ejemplo versan sobre cómo es que ciertas condiciones geográficas los favorecieron [V. Morrison, 2000: 206].

- Sin embargo, no podemos esperar que la noción de explicación, junto con la de entendimiento, se reduzcan a un ejercicio de mostrar detalles. Si como lo ha mostrado De Regt [2005; 2006], la noción de entendimiento está ligada a un ejercicio de mostrar las consecuencias cualitativas de una teoría, tal derivación de consecuencias puede realizarse de diferentes maneras, siendo la de Morrison una entre muchas. La manera unificacionista del conseguir entendimiento se puede basar en el reconocimiento de analogías o similitudes entre, por ejemplo, diversos fenómenos, aunque no por ello muestre detalles de cómo es que un fenómeno o evento llegó a suceder. Por tanto, el enfoque unificacionista de la explicación sí puede conseguir dar explicaciones científicas y entendimiento de aquello que explica mediante el reconocimiento de las consecuencias cualitativas de una teoría basada en el reconocimiento de analogías y similitudes entre fenómenos, eventos, etc. Es posible, podría decir Morrison, que en algún sentido haya una pérdida informativa de tales fenómenos particulares; sin embargo, no debe olvidarse que en el reconocimiento de analogías se puede dar paso a la adquisición de nuevas creencias [V. Weber y Van Dyck, 2002: 153] mediante el reconocimiento de que tales fenómenos son instancias de una misma teoría o de que su explicación requiere la unificación de las consecuencias de un conjunto de teorías.
- Con este último comentario no pretendemos afirmar que la postura que Morrison tiene sobre la explicación científica sea errónea. En cambio, lo que afirmamos es que su postura no toma en cuenta la manera en la que el unificacionismo puede estar conectado con la noción de “explicación” al afirmar que la explicación es un asunto de proveer detalles; además, el enfoque de Morrison y el unificacionismo no son

contradictorios, sino que su viabilidad depende del contexto de la explicación que se quiera dar<sup>72</sup>.

#### **4.3. Respuesta a las críticas de Strevens al enfoque unificacionista de la explicación**

Para finalizar con este capítulo, daremos paso a unos breves comentarios sobre la postura de Strevens [2009] en torno al unificacionismo. Para ello nos centraremos en la tesis principal que Strevens le adjudica al unificacionismo, y sobre la cual intenta decir que éste es inadecuado: la tesis de la proporcionalidad.

- La tesis de la proporcionalidad enuncia lo siguiente: El poder intensivo (en una explicación) de una teoría es *proporcional* a su poder explicativo. En el caso del enfoque unificacionista de la explicación podemos decir que “entre más unificada es una teoría, mejor explica cada uno de los fenómenos que se derivan de ella” [Strevens, 2009: 5].
- De esta manera, en el enfoque unificacionista de la explicación se iguala al poder unificador de una teoría con su poder explicativo.
- Ejemplo (propuesto por el mismo Strevens [2009: 7]) del unificacionismo y de su relación con la tesis de la proporcionalidad: Sean dos teorías T1 y T2, y los conjuntos de fenómenos A y B. De T1 se pueden derivar y explicar los fenómenos A, pero no los B; de T2 pueden derivarse y explicarse ambas clases de fenómenos. De acuerdo con Strevens, “Todas las formas de unificacionismo sostienen que debemos preferir la explicación de los fenómenos A usando la teoría 2”, pues T2 explica más fenómenos que T1.
- Sin embargo, la tesis de la proporcionalidad es falsa porque el poder explicativo no es igual al poder unificador.
- El punto anterior se explica si pensamos lo siguiente: que un fenómeno comparta una estructura con otros fenómenos no añade nada a su explicación, pues la explicación de un determinado fenómeno depende de la estructura misma del fenómeno y no de su relación con otros elementos [Strevens, 2009: 9].

---

<sup>72</sup> También habría que decir que Morrison no toma cuenta que proveer entendimiento va más allá de que vincular una cosa con procesos, pues el entendimiento también se puede conseguir mediante el empleo de metáforas o ejemplificaciones.

- Así, no hay nada en la tesis de la proporcionalidad que sostiene el unificacionismo que haga ver la necesidad de este enfoque para caracterizar adecuadamente a la explicación científica.

Ahora bien, dados los comentarios anteriores de Strevens con motivo del unificacionismo, ¿qué cosas podemos inferir de ellos?

- Strevens, a diferencia de Woodward [2003] y Morrison [2000], niega explícitamente la necesidad del enfoque unificacionista de la explicación. Esto en palabras más llanas quiere decir que si todo unificacionismo abraza la tesis de la proporcionalidad, y esta tesis es falsa, entonces toda forma de unificacionismo no podrá dar cuenta de la explicación científica.

¿Qué podemos responder a tales críticas de Strevens al unificacionismo?

- La respuesta más inmediata es que la adjudicación de la tesis de proporcionalidad a toda clase de unificacionismo es inadmisibile. Nuestra caracterización de la unificación implica que “unificar” quiere decir ver similitudes entre diferentes objetos, buscar relaciones (relevantes) entre tales objetos, y que la explicación como unificación puede implicar mostrar las consecuencias (cualitativas) de una teoría mediante el reconocimiento de las analogías o similitudes entre objetos que una teoría o conjunto de teorías podría tener, esto sin la pretensión de suponer que el enfoque unificacionista constituiría algo así como la “esencia” que toda explicación científica debería tener. El unificacionismo así caracterizado admite una gran pluralidad de enfoques que defienden alguna manera particular de lograr la relación entre unificar y explicar. Dentro de esta pluralidad de enfoques, como el de la unificación por reducción [Friedman, 1974] o el enfoque de relevancia explicativa [Nathan, 2015], puede haber al menos uno que no se comprometa con la tesis de proporcionalidad, haciendo falso el enunciado “todas las formas de unificacionismo abrazan la tesis de la proporcionalidad”, enunciado que Strevens formula para poner en tela de juicio al enfoque unificacionista.
- Ahora bien, ¿habrá por lo menos un enfoque de la explicación por unificación que no se comprometa con la tesis de proporcionalidad? La respuesta es afirmativa. La tesis de la proporcionalidad se aplica a una forma de unificacionismo que pretende que todos los

casos de explicación sean a su vez casos de unificación, pues la unificación es vista como el criterio de elección entre dos explicaciones en competencia. Sin embargo, en la literatura de la filosofía de la ciencia hay casos donde tal pretensión no es seguida. Varios autores, por ejemplo [Weber y Van Dyck [2002: 145] afirman que en ciertos casos la explicación consiste en la unificación, pero que en otros diferentes tipos de explicación son requeridos explicaciones por unificación. Esto quiere decir que el tipo de explicación requerida dependerá del *explanandum*, y no de un enfoque particular de la explicación que deba ser aplicado a todo tipo de *explanandum* sin importar su adecuación. Como diría Sober [2003: 214], qué tipo de explicación es la mejor depende de nuestros intereses. Nosotros diremos que depende del contexto en el que nos encontremos [De Regt, 2005]. La unificación es una virtud epistémica [V. Myrvold, 2003] que debe ser buscada en la ciencia, pero de ninguna manera es la única meta epistémica a seguir. Puede haber casos de unificación que no sean explicativos sino meramente descriptivos y que una explicación de otro tipo, como una causal, sea una mejor herramienta en la búsqueda del entendimiento.

- Puesta en tela de juicio la afirmación de Strevens de que toda forma de explicación por unificación conlleva la tesis de la proporcionalidad, afirmación que niega la necesidad del enfoque unificacionista, debemos preguntar si habrá casos de unificación que sean explicativos. Sin más rodeos, recordemos el ejemplo del evo-devo provisto por Nathan [2015]. Como vimos páginas atrás, dicho ejemplo sí representa un caso legítimo de unificación; de igual manera, también representa un caso de explicación por unificación, pues lograr conectar a la unificación con el entendimiento mediante el reconocimiento de analogías o similitudes entre objetos. El punto que queremos resaltar en este lugar es que nosotros no pretendemos decir que la unificación es necesaria para la explicación científica sin con ello se quiere significar que todo caso de explicación en ciencia es un caso de unificación. En cambio, lo que afirmamos es que puede haber ciertos casos, como el presentado por Nathan, que requieran a la unificación como la herramienta adecuada para lograr una buena explicación científica; además, cabe resaltar que el caso de Nathan [2015:17] es uno en el que se admite la gradualidad en la unificación al permitir que un campo sea más o menos relevante en temas de explicación para otro, situación que va en detrimento de la tesis de la proporcionalidad

ya que se deja que la unificación se presente en grados, siendo diferentes campos explicativos a pesar de que no presenten el mismo grado de unificación.



## Conclusiones

En este trabajo hemos hecho una exposición del enfoque unificacionista de la explicación científica, una revisión de algunas de sus críticas, así como una defensa de dicho enfoque que intenta mostrar por qué el unificacionismo es una herramienta adecuada en la consecución de explicaciones científicas, entre otras razones, debido a que presenta una conexión con el entendimiento. De este estudio, concluimos lo siguiente:

1. No hay una sola manera, que se pueda considerar la única y legítima con exclusión de otras, de conseguir la unificación y de conectarla con el entendimiento, es decir, de lograr un enfoque de la explicación científica como unificación. La viabilidad de cada propuesta unificacionista deberá determinarse contextualmente, evaluando la pertinencia o relevancia con aquello que se quiere explicar. Así afirmamos que si bien la unificación tiene lugar como una herramienta epistémica que puede ayudar a conseguir explicaciones científicas, ésta sólo proveerá explicaciones adecuadas de acuerdo con el contexto en el que se inserte.
2. Decir que un solo enfoque de la explicación científica es aquel al que toda explicación en ciencia debería adecuarse corre el riesgo de omitir detalles explicativos, o relevantes, para una determinada explicación, o de desvirtuar una explicación para hacerla encajar en su enfoque. En este tenor, afirmamos que no hay una sola “esencia” que toda explicación científica deba satisfacer para contar como tal. Al igual que la viabilidad de los enfoques unificacionistas, la pertinencia de otros enfoques de la explicación científica, como los causales, debe ser determinada con base en su adecuación con aquello que pretende explicar.
3. Con respecto al enfoque kitcheriano en particular, diremos lo siguiente: estamos de acuerdo con quienes han dicho que éste es el enfoque unificacionista de la explicación científica más elaborado y desarrollado hasta el momento. De ninguna manera negamos su impronta teórica y sus aportaciones intelectuales en el tema de la explicación científica, en especial, en el tema de la unificación.

Sin embargo, este enfoque implica algunos puntos con los que no estamos de acuerdo: en primer lugar, como lo han hecho ver Woodward y Strevens, dicho enfoque se compromete con la postura del “ganador se lo lleva todo”; es decir, implica que sólo la teoría más unificada es la explicativa. Sin entrar en detalles, no

podemos sostener esta posición debido a que, de hacerlo, tendríamos que renunciar al carácter contextual de la explicación científica, ya que de antemano nos comprometeríamos a buscar la explicación más unificada por ser la única explicativa. Además, dicha posición debe seguir un ideal unificacionista subordinando otros enfoques al de la unificación, perdiendo con ello la posibilidad de contar con una pluralidad de maneras de conseguir explicaciones en ciencia.

4. Por tanto, el enfoque kitcheriano de la explicación científica parece altamente problemático. Sin embargo, esto no implica la pérdida de la posibilidad de que una reformulación o corrección de dicho enfoque pueda ser viable para dar cuenta de ciertos casos de explicación científica.
5. En general, la problematicidad del enfoque kitcheriano de la explicación no implica que la unificación, y su conexión con el entendimiento, no deba ser buscada. En este trabajo hemos intentado mostrar de qué manera la unificación se puede conectar con el entendimiento y, por tanto, ser relevante a la hora de dar cuenta de ciertos casos de explicaciones científicas. La unificación, en tanto proveedora de entendimiento, no debe ser ignorada como una herramienta epistémica relevante, si bien nunca en detrimento de otras formas de explicación científica.
6. Las anteriores conclusiones pueden hacer pensar que nuestra postura en torno a la explicación científica es demasiado liberal en el sentido de que da lugar a que muchos enfoques explicativos subsistan. El principal defecto de nuestra postura, podría pensarse, es que puede existir algún enfoque que logre capturar adecuadamente lo que es la explicación científica, siendo los demás enfoques subsidiarios o derivados de éste.

A esta posible objeción respondemos lo siguiente:

En primer lugar, se debe mostrar qué clase de enfoque podría ser el candidato a ser el único viable en el campo de la explicación científica. Hasta el momento aquellos enfoques que han aspirado a lograr esta meta, como el de Friedman [1974], o el del mismo Kitcher, han enfrentado serios problemas que ponen en tela de juicio su viabilidad. Resulta bastante dudoso que un enfoque así pueda existir.

En segundo lugar, parece que un enfoque pluralista responde mejor a la diversidad de la práctica científica. Puede que haya ciencias, como la física, donde un

enfoque causal de la explicación responda mejor al tipo de explicaciones que ahí se requieren; en otras ciencias, como la biología, puede que concepciones de la explicación como la de “relevancia explicativa” de Nathan sean más adecuadas para trabajar. Así, admitiendo dicha diversidad de enfoques explicativos, podemos responder a las diferencias entre las ciencias y entre los elementos requeridos para lograr una buena explicación.

La explicación científica seguirá siendo un tema relevante en la filosofía de la ciencia, sobre todo por la pretensión de entendimiento que caracteriza tanto a la filosofía como a la ciencia, y por la diversidad de propuestas y enfoques que existen en la actualidad. Dentro de esta discusión, el enfoque unificacionista ha cobrado un papel muy importante al adoptar diversas formas y generar debate en torno a las diversas maneras en las que se puede conseguir la meta explicativa mediante la unificación.

La pertinencia de tales propuestas, en especial de aquella de la unificación que busca conseguir la explicación mediante la unión de los elementos de dos o más campos teóricos, será parte de un nuevo proyecto que investigará cuáles son supuestos, problemas y virtudes.

### **Perspectivas**

En años recientes se han desarrollado varios trabajos en torno a la unificación mediante la relevancia al nivel explicativo, conceptual, metodológico, etc., de dos o más campos teóricos. Esta manera de conectar a tales campos no presupone una reducción teórica, sino una cooperación que usa las herramientas de los campos para satisfacer ciertas demandas y necesidades. Será tarea de futuras investigaciones explorar qué implicaciones tiene para la explicación científica por unificación tal relevancia entre campos; así mismo, se estudiará qué clase de entendimiento se obtiene de dicha unificación y si éste puede ser compatible con ciertos análisis contextualistas en torno al mismo tema, como aquel elaborado por De Regt [2005].

### **Bibliografía consultada:**

- Aliseda, Atocha (2003), “Abducción y pragmati(ci)smo en C. S. Peirce”, en Samuel Manuel Cabanchik (coord.), *El giro pragmático en la filosofía*, Gedisa: Barcelona, pp. 261-272.
- \_\_\_\_\_ (2011), “Abducción”, en Luis Vega Reñón y Paula Olmos, *Compendio de lógica, argumentación y retórica*, Trotta: España, pp. 17-21.
- Bartelborth, Thomas (2002), “Explanatory Unification”, *Synthese*, Vol. 130, N° 1, pp. 91-107.
- Churchland, Paul (1992), “On the Nature of Explanation: A PDP Approach”, *A Neurocomputational Perspective. The Nature of Mind and the Structure of Science*, The MIT Press: USA, pp. 197-230.
- Churchman, West; Ackoff, Russell (1946), “Varieties of Unification”, *Philosophy Of Science*, Vol. 13, N°4, pp. 287-300.
- De Regt, Henk; Dieks, Dennis (2005), “A Contextual Approach to Scientific Understanding”, *Synthese*, Vol. 144, N°1, pp. 137-170-
- \_\_\_\_\_ (2006), “Wesley Salmon’s Complementarity Thesis: Causalism and Unificationism Reconciled?”, *International Studies in Philosophy of Science*, Vol. 20, N°2, pp. 129-147.
- Estany, Ana (2006), *Introducción a la filosofía de la ciencia*, Bellaterra: Barcelona.
- Friedman, Michael (1974), “Explanation and Scientific Understanding”, *The Journal of Philosophy*, Vol. 71, N°1, pp. 5-19.
- Gemes, Ken (1994), “Explanation, Unification, and Content”, *Nous*, Vol. 28, N°2, pp. 225-240.
- Gijssbers, Victor [2007], “Why Unification is Neither Necessary Nor Sufficient for Explanation?” *Philosophy of Science*, 74:4, pp. 481-500.
- Goodman, Nelson (1983), *Fact, Fiction and Forecast*, Harvard University Press: USA.
- González, Wenceslao (coord.) (2002), *Diversidad de la explicación científica*, Ariel: Barcelona.
- Grantham, Todd (2004), “Conceptualizing the (Dis) unity of Science”, *Philosophy of Science*, Vol. 71, N°2, pp. 133-155

- Guillaumin, Godfrey [2009], “El desarrollo de la metodología de la *vera causa* en el siglo XIX”, en Ana Barahona (et al.), *Filosofía e historia de la Biología*, UNAM: México, pp. 133-154.
- Halonen, Ilpo y Hintikka, Jaako (1999), “Unification: It’s Magnificent but Is It Explanation? “, *Synthese*, 120:1, pp. 27-47.
- Hempel, Carl (1965), *Aspects of Scientific Explanation and other Essays in the Philosophy of Science*, The Free Press: New York.
- \_\_\_\_\_ (1966), *Philosophy of Natural Science*, Prentice-Hall: USA.
- Hofkirchner, Wolfgang (1999), “Ways of Thinking and the unification of science”, en Allen, J. K. (et al.) (eds.), *Proceedings of the 43rd Annual Conference of ISSS*.
- \_\_\_\_\_ (1999), “Unification as a Regulative Ideal”, *Perspectives on Science*, Vol. 7, N°3, pp. 337-348.
- Kitcher, Philip (1976), “Explanation, Conjunction, and Unification”, *The Journal of Philosophy*, Vol. 73, N°8, pp. 207-212.
- \_\_\_\_\_ (1981), “Explanatory Unification”, *Philosophy of Science*, Vol. 48, N°4, pp. 507-531.
- \_\_\_\_\_ (1985), “Two Approaches to Explanation”, *The Journal of Philosophy*, Vol. 82, N°11, pp. 632-639.
- \_\_\_\_\_ (1989), “Explanatory Unification and the Causal Structure of the World, en P. Kitcher y W.C. Salmon (ed.), *Scientific Explanation*, University of Minneapolis Press: Minneapolis, pp. 410: 505.
- \_\_\_\_\_ (1993), *The Advancement of Science. Science without Legend, Objectivity without Illusions*, Oxford University Press: New York.
- Kukla, André (1995), “Scientific Realism and Theoretical Unification”, *Analysis*, Vol. 55, N°4, pp. 230-238.
- Mackonis, Adolfas (2013), “Inference to the Best Explanation, Coherence and Other Explanatory Virtues”, *Synthese*, 190, pp. 975-995.
- Morrison, Margaret (2000), *Unifying Scientific Theories: physical concepts and mathematical structures*, Cambridge University Press: New York.

- Moulines, Ulises (2005), “Los términos teóricos y los principios puente: una crítica de la (auto) crítica de Hempel”, en Pérez Ransanz y Olivé (comp.), *Filosofía de la ciencia: teoría y observación*, Siglo XXI: México, pp. 454-478.
- Myrvold, Wayne (2003), “A Bayesian Account of the Virtue of Unification”, *Philosophy of Science*, Vol. 70, N°2, pp. 399-423.
- Nathan, Marco (2015), “Unificatory Explanation”, *The British Journal for the Philosophy of Science*, pp. 1-24.
- Pérez Ransanz, A., y Olivé, L (2005), “Introducción”, en Pérez Ransanz y Olivé (comp.), *Filosofía de la ciencia: teoría y observación*, Siglo XXI: México, pp. 11-46.
- Ramos Argott, Arturo (2009), *La Relevancia Epistemológica del Concepto de ‘Comprensión Científica’ para la Explicación*, FFyL/UNAM: México.
- \_\_\_\_\_ (2014), *El entendimiento científico como expectativas acerca de los fenómenos*, FFyL/UNAM: México.
- Ruben, David (1990), *Explaining Explanation*, Routledge: New York.
- \_\_\_\_\_ (1998), “Arguments, Laws, and Explanation”, en Curd, Cover (ed.), *Philosophy of Science: The Central Issues*, pp. 720-745.
- Salmon, W., (1990), “Scientific Explanation: Causation and Unification”, *Crítica*, Vol. 22, N° 66, pp. 3-23.
- \_\_\_\_\_ (1992), “Scientific Explanation”, en Salmon, W.C., *Introduction to the Philosophy of Science*, Prentice-Hall: USA, pp. 7-41.
- \_\_\_\_\_, (1993), “The Value of Scientific Understanding”, *Philosophica*, Vol. 51, N°1, pp. 9-19.
- Schmidt, Heinz-Juergen, "Structuralism in Physics", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Winter 2014 Edition), Edward N. Zalta (ed.), en <<https://plato.stanford.edu/archives/win2014/entries/physics-structuralism/>>.
- Schurz, Gerhard (1999), “Explanation as Unification”, *Synthese*, Vol. 120, N° 1, pp. 95-114.
- \_\_\_\_\_ (2014), “Unification and Explanation: Explanation as a Prototype Concept”, *Theoria*, Vol. 29, N°1, pp. 57-70.

- Sober, E. (2003): "Two Uses of Unification." en F. Stadler (ed.), *The Vienna Circle and Logical Empiricism- Vienna Circle Institute Yearbook 2002*, Kluwer, pp. 205-216.
- Strevens, Michael (1999), "An Argument Against the Unification Account of Explanation", en <http://www.strevens.org/research/expln/Unificatio.pdf>.
- \_\_\_\_\_ (2009), *An Argument Against the Unification Account of Explanation*, Draft on December, 2009  
<http://www.strevens.org/research/expln/Unificatio.pdf>
- Thagard, Paul (1978), "The Best Explanation: Criteria for Theory Choice", *The V of Philosophy*, Vol. 75, N°2, pp. 76-92.
- Van Fraassen, Bas (1977), "The Pragmatics of Explanation", *American Philosophical Quarterly*, Vol. 14, No. 2, pp. 143-150.
- Watkins, Eric (1984), *Science and Scepticism*, Hutchinson: London, pp. 387.
- Weber, Erik (1996), "Explaining, Understanding and Scientific Theories", *Erkenntnis*, Vol. 44, N°1, pp. 1-23.
- \_\_\_\_\_ (1999), "Unification: What Is It, How Do We Reach and Why Do We Want It?", *Synthese*, Vol. 118, N°3, pp. 479-499.
- Weber, Erik; Van Dyck, Maarten (2002), "Unification and Explanation: A Comment on Halonen and Hintikka, and Schurz", *Synthese*, Vol. 131, N°1, pp. 145-154.
- Woodward, James (2003), *Making Things Happen: A Theory of Causal Explanation*, Oxford University Press: New York, pp. 410.
- \_\_\_\_\_ (2009), "Scientific Explanation", *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*.