

## La nueva filosofía mecanicista: sus principales aportes dentro de la filosofía de la ciencia

Leonardo Ivarola (doctorando en filosofía)

Centro de Investigación en epistemología de las ciencias económicas, Universidad de Buenos Aires.

### 1. INTRODUCCIÓN

La filosofía mecanicista tiene su génesis en el siglo XVII, y ha permanecido como paradigma dominante hasta los albores del siglo XIX, cuando el organicismo propuesto por el romanticismo cambió el modo de pensar al mundo. Entre los fundadores del mecanicismo podemos encontrar a pensadores tales como Descartes, Galileo, Boyle, Newton, etc. Dentro de este modo de pensamiento existía la concepción de que el mundo funcionaba como una gran máquina, cuyas piezas/componentes interactuaban sobre la base de leyes determinísticas. Esta ideología se extendió en múltiples disciplinas: física, economía, medicina, etc.

El mecanicismo fue abandonado en el siglo XIX, cuando aparecieron disciplinas como la biología evolutiva, en las cuales los fenómenos no eran explicables en términos mecánicos. No obstante, se han hecho ciertas reformulaciones a las concepciones mecanicistas iniciales, dando lugar a una nueva escuela: la “Nueva Filosofía Mecanicista” (Skipper y Milstein, 2005; Torres, 2009. Abreviando, NFM).<sup>1</sup>

Dentro del pensamiento mecanicista (y de la NFM) pueden haber diferencias ontológicas. Por ejemplo, están aquellos que niegan la existencia de fenómenos mentales (v. gr., Hobbes, Bechtel) como aquellos que separan a los entes en dos categorías: la *res cogitans* y la *res pensante* (v. gr., Descartes). Dentro de la ontología mecanicista también pueden diferenciarse aquellos que consideran que sólo existen entidades con ciertas propiedades (v. gr., Glennan, Cartwright), procesos con actividades pero sin entidades (Rescher), o una combinación de ambos: entidades que poseen determinadas propiedades, y que sobre la base de estas últimas dichas entidades desarrollan diferentes actividades (v. gr., Machamer, Darden y Craver).

Siguiendo con la vieja tradición, el enfoque de la NFM sostiene que una amplia variedad de fenómenos son producto de la operación de mecanismos (Glennan, 2008). Sin embargo, una diferencia importante entre ambas se relaciona con la noción de regularidad. En la visión tradicional se pensaba que la naturaleza estaba conformada por leyes. El enfoque moderno, por el contrario, sostiene que rara vez – y solo en disciplinas tales como la física y la astronomía – es posible dar cuenta de leyes, sean universales o estadísticas. Específicamente, la NFM ha reemplazado la noción de ley por una más laxa: la de regularidad estable. En el caso de las leyes, su dominio es infinito. En contraste, las regularidades estables sólo funcionan en dominios específicos. Esto nos conduce a una conclusión importante: los mecanismos actúan de modo regular, pero no sin excepciones (Glennan, 2008).

<sup>1</sup> De hecho, ha recibido otros nombres como “enfoque basado en mecanismos” (Hedström y Swedberg, 1998b), “nueva perspectiva mecanicista” (Reiss, 2007), etc.

La idea de comportamiento regular o estable también puede ser entendida en términos de *robustez*. Concretamente, Glennan (2002) propone una visión de mecanismos que se aleje de la visión de Salmon (1984) y Railton (1978) de entender a estos como secuencias de eventos interconectados. Según esta postura, un mecanismo es una cadena de eventos relativos a un acontecimiento particular, como puede ser la consecución de hechos que desembocaron en la rotura de un jarrón luego de que un niño hiciera rebotar una pelota de tenis dentro de su casa. Glennan llama a esta clase de cadenas “secuencias frágiles”: aquellas que involucran una consecución de eventos que muy rara vez pueda volver a repetirse. En particular, las condiciones que favorecieron que ese resultado (la rotura del jarrón) tenga lugar son muy restrictivas, en el sentido de que cualquier cambio en éstas – por pequeño que sea – puede modificar el resultado final. Por ejemplo, un cambio mínimo en la fuerza con que la pelota es dirigida puede hacer que ésta rebote en un lugar diferente al inicial, haciendo así que siga un sendero diferente al anterior. En contraposición al concepto de secuencia frágil, Glennan define como “secuencia robusta” a los procesos que pueden repetirse en variadas ocasiones. Esta robustez es observable en el comportamiento de los mecanismos.

En general, la invarianza o robustez del comportamiento de un mecanismo es consecuencia de la solidez estructural del mismo, la cual a su vez es producto del comportamiento estable de las partes que lo constituyen (Glennan, 2002). En otras palabras, las regularidades que denotan el comportamiento de un mecanismo son robustas o invariantes precisamente porque las actividades que se desarrollan dentro de éste son invariantes.

El reemplazo de leyes por el de regularidades estables también tiene como propósito romper con la tradición de las explicaciones nomotéticas. El modelo de cobertura legal aseveraba como condición necesaria para una buena explicación científica la presencia de leyes, sean universales o estadísticas. La NFM se ofrece como una alternativa a dicho modelo de explicación, principalmente por el hecho de que éste ofrece explicaciones de cajas negras: conocemos los inputs y outputs, pero no sabemos el proceso por el cual al utilizar determinados inputs obtenemos tales outputs. Conocemos el *qué*, pero no el *cómo*. En el modelo de cobertura legal el argumento explicativo (*explanans*) está conectado con el *explanandum* de un modo lógico. En cambio, en la visión de la NFM el output es un resultado de un proceso causal previo. Las relaciones no son lógicas, sino productivas o causales.

Al respecto, debe aclararse de que explicar no es lo mismo que describir. La recopilación de hechos, por más que estén ordenados secuencialmente y den la apariencia de un mecanismo, no lo son. Por ejemplo, la secuencia de hechos que comenzaron con la visita del archiduque de Austria a Sarajevo, el asesinato de él y de su esposa, el reclamo de Austria por investigar el crimen en territorio serbio, la negativa de éste país (decisión apoyada por el imperio ruso), la declaración de guerra de Austria-Hungría a Serbia, y la consecuente alianza de países europeos tanto de un bando como del otro que desembocaron en la primera guerra mundial, no es una descripción mecanicista, ya que no se apela a ningún mecanismo en la explicación.

Los mecanismos son jerárquicos, esto es, son representados a través de niveles. Esto significa que, a excepción de las leyes de la física fundamental (Glennan, 1996; 2008), las partes de los mecanismos son al mismo tiempo mecanismos de menor nivel, y asimismo el comportamiento de un mecanismo es parte de un mecanismo de nivel superior. La relación entre jerarquías o niveles de mecanismos de nivel superior e inferior es una relación composicional con la restricción adicional de que las partes del nivel inferior son

componentes del mecanismo de nivel superior (Glennan, 2008). El requerimiento de que las partes de nivel inferior estén organizadas dentro del mecanismo de nivel superior distingue a los niveles mecanicistas de meros agregados, colecciones de partes, etc. (Craver y Bechtel, 2006).

La NFM tiene también un compromiso con la noción de causalidad. Sin embargo, existe disenso respecto del aspecto causal de un mecanismo. Autores como Hedström e Ylikoski (2010) consideran que un mecanismo es una noción causal irreducible. Para ellos, la perspectiva mecanicista impone restricciones importantes para la aceptación de una teoría de la causalidad. Por ejemplo, la idea de actividades causales productivas implica un compromiso con la localidad de los procesos causales: si A es causa de B, esto dependerá de hechos acerca de procesos causales restringidos espaciotemporalmente, y no de lo que podría pasar en otras situaciones similares. Esto significa que las teorías que intenten definir a la causalidad en términos de regularidades (*v. gr.*, la teoría de las conjunciones constantes de Hume, o incluso algunas teorías probabilísticas de la causación) no serán compatibles con teorías causalistas basadas en mecanismos (Hedström e Ylikoski, 2010).

Por el contrario, autores como Glennan (1996, 2002, 2005, 2008) han intentado definir la causalidad en términos de mecanismos. Este enfoque ha sido criticado por su evidente circularidad: los mecanismos consisten en partes conectadas causalmente, y al mismo tiempo cada una de esas relaciones causales pueden explicarse a través de otros mecanismos. Los mecanismos son causales, pero la causalidad se explicaría apelando a otros mecanismos. No obstante, en la medida en que se apele al carácter jerárquico de los mecanismos, el argumento de Glennan escaparía de la circularidad: mientras que la descripción del mecanismo interviniente apela a partes inter-actuantes, las partes en sí mismas son mecanismos, y la interacción entre esas partes puede ser explicada mecanísticamente.

203

El presente trabajo se divide de la siguiente manera: en la sección II se hará un análisis acerca de la ontología mecanicista, mencionando algunas de las definiciones más citadas acerca de lo que es un mecanismo. En la sección III se examinarán diferentes enfoques acerca de lo que se requiere de un argumento explicativo para que sea considerado científico. En la sección IV se examinará el concepto de causalidad dentro del pensamiento mecanicista, haciendo un análisis comparativo entre la causalidad como relación de productividad y como relación de dependencia contrafáctica. Se verá que si bien ambas concepciones tienen puntos de partida diferentes, pueden ser complementarias en el descubrimiento de determinadas relaciones causales. En la última sección se ofrecen algunas conclusiones acerca de la NFM.

ENERO  
2015

## 2. STATUS ONTOLÓGICO DE LOS MECANISMOS

Buena parte de la filosofía neomecanicista ha examinado la naturaleza óptica de los mecanismos. A un nivel muy general, se puede decir que los mecanismos se componen de partes, las cuales están interrelacionadas de algún modo. No obstante, existe un importante debate en relación con el modo en que dichas partes se relacionan, lo que ha dado lugar a diferentes enfoques mecanísmicos. Uno de los trabajos más citados dentro de la literatura neomecanicista es el de Machamer, Darden y Craver (2000. MDC), donde se definen a los mecanismos como

“(…) entidades y actividades organizadas de tal manera que son productoras de cambios regulares, desde las condiciones de inicio o set-up a las condiciones de finalización o terminación” (MDC, p.3).

Según MDC, un mecanismo está formado por *entidades y actividades*. Las *actividades* son las productoras del cambio, por lo que no son otra cosa que *causas materializadas*. Específicamente, MDC sostienen que el término *causa* es en sí mismo bastante general, y solo se vuelve inteligible cuando se lo complementa con verbos causales más específicos, tales como arañar, presionar, quemar, etc. Así, las actividades no son una mera descripción de la clase de cambios que ocurren, sino que de hecho son responsables, en sentido causal, del cambio en sí mismo. La intención de MDC de evitar comprometerse con alguna teoría de la causalidad es evidente, al punto tal que proponen reemplazar el término “causalidad” por el de “productividad”: cuando se dice que una actividad es productiva, se dice que causal (Torres, 2009). Las entidades, en cambio, son objetos físicos (o cosas materiales) que participan en las actividades. Estas entidades poseen propiedades específicas que hacen posible el ejercicio de determinadas actividades. Por ejemplo, en el mecanismo de neurotransmisión química, una neurona presináptica transmite una señal a una neurona post-sináptica a través de la liberación de moléculas neurotransmisoras que se propagan a través de la hendidura sináptica, se enlazan con los receptores, y así la célula post-sináptica es despolarizada. Usando la terminología de MDC, el neurotransmisor y el receptor son dos entidades, mientras que el acto de enlace es una actividad que se lleva a cabo en virtud de sus propiedades estructurales y de sus distribuciones de carga.

La distinción entre entidades y actividades implica defender un dualismo ontológico. En particular, la tesis de MDC es tomada como una síntesis del *sustantivismo* y del *procesismo*. Los sustantivistas confinan su atención a las entidades con sus respectivas propiedades, argumentando que es posible reducir las actividades a propiedades y transiciones de las entidades. Un ejemplo de ello es la tesis de Cartwright (1989) acerca de la existencia de entidades con capacidades examinada en el acápite anterior. No obstante, MDC ven al argumento sustantivista defectuoso, ya que para identificar la capacidad de una entidad uno debe primero identificar las actividades en las cuales esas entidades participan. Uno desconoce que la aspirina tiene la *capacidad* de aliviar el dolor de cabeza a menos que sepa que la aspirina *produce* tal alivio. MDC acuerdan con los sustantivistas la noción de que hay entidades con propiedades. Empero, destacan que estas entidades participan en las actividades en virtud de ciertas propiedades.

En contraste a los sustantivistas, los *procesistas* (v.gr., Rescher, 1996) materializan a las actividades e intentan reducir las entidades a procesos. Empero, MDC consideran que su programa reduccionista es problemático, puesto que no hay actividades que no sean actividades de entidades. De este modo, MDC destacan la interdependencia entre actividades y entidades. Por un lado, las entidades y un subconjunto específico de sus propiedades determinan las actividades bajo las cuales participan. Y a la inversa, las actividades determinan qué tipo de entidades (y qué propiedades de esas entidades) son capaces de ser la base para tales actos.

A diferencia del dualismo ontológico defendido en MDC, Glennan presenta una postura monista formada por objetos o componentes que interactúan. Una *interacción* es una noción causal en la cual un cambio en la propiedad de una de las partes causa un cambio en la propiedad de otra parte. Por ejemplo, un cambio en la posición de un engranaje en el interior

del mecanismo de un reloj causará el cambio en la posición de otro engranaje con el cual se encuentre conectado. Estas interacciones deben ser entendidas en términos de la verdad de contrafácticos intervencionistas. Precisamente, Glennan toma prestado de Woodward (2000) el término “generalización de cambio relativo directa e invariante” para mostrar su propia noción de lo que es una interacción: “una relación entre dos o más variables en la cual una intervención que cambia una variable causará un cambio en otra variable” (Glennan, 2002, p. S345).

Con respecto a las partes integrantes de un mecanismo, Glennan (1996, 2002, 2008) las denomina “objetos”, en un sentido amplio. Comúnmente se sostiene que esas partes tienen una extensión en el espacio-tiempo. Sin embargo, la noción de “objeto” en Glennan es más abarcativa, en el sentido de que esas partes no necesitan ser espacialmente localizables, así como tampoco necesitan ser descriptas en un vocabulario puramente físico (Glennan, 1996). El carácter definitorio de partes como objetos es su alto grado de estabilidad o robustez: “en ausencia de intervenciones, sus propiedades deben permanecer relativamente estables” (Glennan, 2002, p. S344).

El enfoque de Glennan de mecanismo como sistema complejo debe ser entendido como una visión alternativa a la de Salmon (1984) y Railton (1978) de entender a los mecanismos como secuencias de eventos interconectados. Como ya se ha comentado anteriormente, para estos autores un mecanismo es una cadena de eventos relativos a un fenómeno determinado, como puede ser la consecución de hechos que desembocaron en la rotura de un jarrón luego de que un niño hiciera rebotar una pelota de tenis. Si bien la secuencia de eventos que desembocan en la rotura de la ventana ciertamente involucra algunas entidades que son suficientemente estables como para ser consideradas “objetos” – el niño, la pelota, el jarrón, etc. –, el complejo de estos no conforma una configuración suficientemente estable como para ser considerado un objeto (véase Glennan, 2002, p. S345). En contraste, los mecanismos como sistemas complejos – por ejemplo, el mecanismo de un reloj – consisten en una configuración estable de partes, y en virtud de esa estabilidad, dicho sistema como un todo tiene disposiciones estables, que son los comportamientos de esos mecanismos.

En este sentido, Glennan distingue entre secuencias que son producto de mecanismos y aquellas que no lo son. El modo de diferenciación es la robustez de los procesos. Por un lado, existen secuencias “frágiles”, como aquellas que involucran la consecución de eventos que hicieron que Glennan conozca a su esposa. Esta confluencia de eventos es única, en el sentido de que es prácticamente imposible de que se repitan otra vez (*v. gr.*, que tanto Glennan como su esposa hayan decidido ir a la misma universidad, tener amigos en común, etc.). Esta secuencia no es producto de la operación de un mecanismo. En contraste, la secuencia de eventos que ocurren en el interior del motor de un automóvil sí se corresponde con un proceso estable o robusto, y esto es así ya que es producto de la operación de mecanismos. Las partes de una secuencia frágil pueden ser “robustas”, como lo son Glennan y su esposa, la universidad a la que asistieron, etc. Donde no hay robustez es en la *configuración* de dichas partes, que, como se ha dicho, puede ser de hecho única. Así, los mecanismos pueden ser entendidos como secuencias de eventos interconectados, aunque no toda secuencia de eventos se asocia con mecanismos. Para que dicha secuencia sea mecanicista debe presentar una configuración estable de las partes (véase Glennan, 2002).

Ciertos intentos de síntesis se han propuesto a los enfoques de MDC y de Glennan. Uno de ellos fue proporcionado por Tabery (2004), quien introdujo la noción de “interactividad” como síntesis de los términos “interacción” y “actividad”. La interactividad es “una ocasión en la cual un cambio en la propiedad de una parte produce dinámicamente un cambio en la propiedad de otra parte” (Tabery, 2004, p.12). Según el autor, interacción y actividad no se refieren a nociones diferentes, sino que se complementan, cada una enfatizando el elemento faltante en la otra.

Si bien la noción de “interactividad” parece ser una instancia superadora, esta no es la opinión de Torres (2009). Según éste, Tabery confunde elementos pertenecientes a categorías diferentes: mientras que las interacciones son meros términos de descripción, las actividades se refieren a entidades generadoras de cambio que existen en el mundo. De este modo, sintetizar actividad e interacción es similar a combinar materia y fuerza: cada una pertenece a categorías diferentes (Torres, 2009). Siguiendo la línea de Woodward y Glennan, Torres propone una concepción de mecanismos donde las actividades sean entendibles a través de generalizaciones invariantes. Y en la medida en que las actividades sean concebidas en estos términos, el status ontológico de los mecanismos no será dualista, sino monista.

### 3. LA EXPLICACIÓN DENTRO DEL PARADIGMA MECANICISTA

Explicar un fenómeno X implica responder a la pregunta “por qué se da X” o “cómo se da X”. El modelo nomológico deductivo apela a leyes y a una relación deductiva como requisitos de una buena explicación. Precisamente, una condición necesaria de explicación científica es el *requisito de relevancia explicativa*: “la información explicativa aducida proporciona una buena base para creer que el fenómeno que se trata de explicar tuvo o tiene lugar” (Hempel, 1966, p.78). Puesto que el argumento es deductivo, luego la información contenida en el explanans (formado por leyes y condiciones antecedentes) proporciona una buena base para esperar que se dé el fenómeno explanandum (evento a explicar). Así, si nos preguntásemos “por qué X se ha dilatado en presencia de calor”, el argumento consistiría en explicitar al menos dos aserciones: porque “X es metal”, y porque “todos los metales se dilatan con el calor”.

206

ENERO  
2015

No obstante, a pesar de cumplir con los requisitos de enunciados legaliformes y relaciones deductivas entre explanans y explanandum, un argumento puede ser “irrelevante”. Veamos esto a través de un ejemplo proporcionado por Salmon (1971):

- a. Todos los hombres que toman píldoras anticonceptivas no quedan embarazados
- b. Juan es un hombre que regularmente toma pastillas anticonceptivas
- c. Ergo, Juan no quedará embarazado

Es trivial decir que independientemente de que tome las píldoras anti-conceptivas o no Juan no quedará embarazado. No obstante, el ejemplo anterior se adecúa perfectamente al modelo de cobertura legal, en función de que existe una ley (a), un hecho concreto (b), y un explanandum (c) que se infiere (en este caso) deductivamente del explanans. Así, a pesar de cumplirse con los requisitos demandados por Hempel, la explicación puede ser *irrelevante*.

Además de este problema de consistencia interna, filósofos como Bunge (1967) y Hedström y Swedberg (1998b) sostienen que el modelo de cobertura legal sólo muestra una

relación de input-output, sin especificar las condiciones que hacen que esa transformación sea posible. Al respecto, Bunge (2000) distingue entre tres tipos de teorías o hipótesis científicas, en relación con su profundidad o potencia explicativa:

- i) de caja negra, descriptivas o fenomenológicas, que responden a la pregunta “¿Qué es esto?”
- ii) de caja gris o semifenomenológicas, que dan respuestas superficiales a preguntas del tipo “¿Cómo funciona esto?”
- iii) de caja translúcida o mecanísmicas, que responden detalladamente a preguntas del tipo “¿Cómo funciona esto?”

El modelo de cobertura legal proporciona explicaciones de caja negra: muestra el grado de correlación entre dos variables – inputs y outputs –, pero no muestra el modo en que el output es producido a partir de un conjunto de inputs. La ley de gases ideales pertenece a la categoría de “caja negra”, puesto que muestra la relación entre volumen, temperatura y presión de un gas, pero no explicita el modo en que el cambio en una variable contribuye al cambio en otra.

Una hipótesis de *caja gris* es la que representa los interiores de sus referentes de manera esquemática. Los modelos de red de los sistemas sociales caen en esta categoría. Éstos representan la composición y la estructura de los sistemas sociales, y relacionan los niveles micro con los macro. Sin embargo, debido a que son estáticos, tales modelos no pueden dar cuenta del crecimiento o la decadencia y mucho menos de ningún proceso de cohesión o de descomposición (Bunge, 2005).

Una hipótesis de caja translúcida explicita el mecanismo por el cual, dado determinados inputs, ocurren ciertos outputs. Una teoría de caja translúcida es explicativamente más profunda que el resto porque no dice sólo lo que ocurre, sino también qué es lo que hace que algo ocurra (Bunge, 2000).

¿Cómo es una explicación a través de mecanismos? Básicamente, ésta consiste en *describir* el mecanismo que justifica la aparición del fenómeno explanandum. Siguiendo a Glennan (2002), esta descripción involucra dos partes esenciales: (1) una descripción del comportamiento del mecanismo, y (2) una descripción del mecanismo que da cuenta de ese comportamiento. La primera parte se refiere a la descripción externa del mecanismo, esto es, que es lo que “hace” un sistema, mientras que la segunda se refiere a la descripción interna del mecanismo, mostrando el “cómo” del funcionamiento de dicho sistema. Por ejemplo, el movimiento de las agujas del reloj no es otra cosa que el comportamiento externo del mecanismo “reloj”, mientras que el modo en que las agujas se mueven – a través de distintos engranajes – muestra o describe el funcionamiento del propio mecanismo.

La descripción (2) constituye el explanans o argumento explicativo, mientras que (1) es el explanandum o evento a explicar. Sin embargo, hay una diferencia importante con los modelos basados en regularidades legaliformes, y es justamente respecto de la conexión entre explanans y explanandum. En el modelo de cobertura legal, el explanandum se infiere sobre la base del explanans: “X se dilata con el calor, ya que X es metal, y todos los metales se dilatan con el calor”. Contrario a esto, la explicación mecanísmica supone una relación causal entre explanans y explanandum (Bunge, 2004; Glennan, 2002; Machamer, Darden y Craver, 2000). Tomemos como ejemplo el efecto que causa el éxtasis sobre el organismo: “la ingesta

de éxtasis causa aumento de serotonina, lo cual causa euforia”. El fenómeno explanandum (euforia) no se infiere del explanans. No es producto de una relación lógica, sino causal.

Curiosamente, Tabery (2004) ha criticado el enfoque interaccionista de Glennan (2002), al argumentar que su enfoque proporciona explicaciones de “cajas negras” al no especificar la noción de “causa”. Si no se especifica *cómo* la relación causal ocurre, una explicación es según Tabery incompleta. La idea es similar a la de MDC: las relaciones productivas deben ser especificadas al punto tal de ser identificadas con formas verbales.

Al respecto, Torres (2010) destaca la presencia de dos piezas epistemológicamente distintas en el “puzle” de Tabery. Por un lado, uno puede conocer el *qué* de algo, sin conocer el *cómo*, lo que le daría capacidad predictiva pero no explicativa. E inversamente, uno podría conocer el *cómo*, sin conocer el *qué*. En tal caso, la capacidad predictiva se pierde, pero se gana en poder explicativo. Así, Torres comenta que la objeción de Tabery tiene dos aspectos: uno descriptivo y otro óntico. Con respecto al aspecto óntico, la concepción de Glennan ofrece una respuesta explícita: los mecanismos consisten en partes mediadas por mecanismos de menor nivel, hasta el punto de *tocar fondo* al nivel de la física fundamental. En lo que concierne al aspecto descriptivo, Torres asevera que en la medida en que una descripción se vuelva más concreta, los términos causales vagos serán reemplazados por términos más específicos, y esta especificidad permitirá abrir la caja negra. No es lo mismo decir que una proteína de la clase A tiene un efecto causal sobre una proteína B, que decir que A inhibe la producción de B. La idea es entonces reemplazar el término de “causa” por términos (verbales) más específicos, como despolarizar, presionar, quemar, etc. Así, el problema de la caja negra no sería un problema en el enfoque de Glennan, sino más bien de los científicos de poder identificar las causas precisas que subyacen a los fenómenos.

#### 4. DEPENDENCIA CONTRAFÁCTICA vs CAUSALIDAD MECANÍSTICA

Hall (2004) distingue dos tipos de causalidad: como *dependencia* y como *producción*. En el primer caso, decir que X causa Y significa decir que Y *depende* de X, mientras que en el segundo caso significa decir que algo en X *produce* el efecto o que hay algo (v. gr., un mecanismo) que vincula la causa y el efecto (Psillos, 2004). Dentro de la NFM, la causación como productividad está asociada a la noción de mecanismo, mientras que la causación como dependencia está asociada a la noción de *dependencia contrafáctica*.

Hablar de causalidad mecanicista implica aseverar que todo comportamiento es *causado* por un mecanismo. Hemos visto que Glennan (1996) afirma que con excepción de las leyes de la física fundamental, la causación puede ser analizada en términos de mecanismos. Pero al mismo tiempo, decimos que las partes constituyentes de un mecanismo están encadenadas causalmente. Como resultado, el enfoque de Glennan es considerado por algunos mecanicistas como “circular”, en función de que las regularidades son relaciones causales explicadas a través de mecanismos, siendo estos también sistemas complejos compuestos por partes que interactúan de modo causal. No obstante, Glennan (2008) sostiene que este problema puede ser mitigado apelando al carácter jerárquico de los mecanismos. Mientras que la descripción del mecanismo apela a partes interactuantes, las partes en sí mismas son mecanismos de menor nivel, y las interacciones entre esas partes pueden ser explicadas mecanísticamente.

Una variante al enfoque de Glennan viene del dualismo ontológico de MDC, el cual sugiere una noción de causalidad pensada en términos de actividades. Una diferencia crucial entre ambas posturas es la aparente no-circularidad del argumento de MDC. Como todo mecanicista, MDC sostienen que un comportamiento se explica apelando a un mecanismo que da cuenta del mismo. En tal caso decimos que el mecanismo “produce” ese comportamiento. Hasta aquí no hay diferencia con el mecanicismo de Glennan. No obstante, hemos visto que MDC reemplazan la noción de interacción por la de actividad: decir que X interactúa con Y es ambiguo para MDC, y por tal razón recurren a una especificación del término. En la medida en que se recurran a meras generalizaciones invariantes para entender la conexión entre las partes de un mecanismo, no se podrá capturar la naturaleza productiva del mismo (Psillos, 2004), ya que justamente las “actividades son las productoras de cambios” (MDC, p. 3). Sin embargo, puesto que los mecanismos son “jerárquicos”, toda regularidad – excepto las leyes de la física fundamental – se corresponderá tanto con el comportamiento de un mecanismo, como con el componente de otro mecanismo de nivel superior. Citando a MDC, “la activación del canal de sodio es un componente del mecanismo de despolarización, el cual es un componente del mecanismo de neurotransmisión química, el cual es un componente de mecanismos de mayor nivel en el sistema nervioso central” (p. 13).

En tanto *dependencia contrafáctica*, la idea de causación significa reconocer que en la medida en que el valor de una variable Y cambie ante cambios en otra X (pero que la inversa no sea cierta), entonces tendremos razones para pensar que habrá una relación causal de X hacia Y, puesto que los resultados nos mostrarán con un cierto grado de confianza que Y dependerá de X. A modo ilustrativo, consideremos el ejemplo propuesto por Woodward y Hitchcock (2003) de la alta correlación que existe entre la aguja de un barómetro y la presión atmosférica. Al hablar en términos de dependencia uno puede formular dos tipos de aserciones, a saber: (1) *El movimiento de la aguja depende de la presión*, o bien (2) *La presión depende del movimiento de la aguja*.

A los efectos de entender qué variable depende de qué otra variable – y de este modo reconocer si en principio se trata de una relación causal, para luego saber cómo está direccionada–, Woodward (2002) apela a la justificación de *contrafácticos intervencionistas* (abreviando, CFI). Para poder entender este punto, primero debe clarificarse qué es una intervención. Básicamente, una intervención es un cambio en una variable independiente, realizado con el propósito de generar un cambio en la variable dependiente. Supongamos que X e Y son variables que pueden tomar al menos dos valores. De acuerdo con Woodward, “la noción de intervención intenta capturar, en un lenguaje no antropomórfico que no haga referencia a nociones como agencia humana, las condiciones que necesitarían conocerse en una manipulación experimental ideal de X desarrollada con el propósito de determinar si X causa Y” (Woodward, 2002, S370).

Asimismo, existen ciertas restricciones a la noción de intervención. Específicamente, una intervención sobre X con respecto a Y no debe estar correlacionada con otras causas de Y, excepto para aquellas que están entre X e Y, y que la intervención no afecte a Y independientemente de X (Woodward, 2002). El propósito de esto es evitar correlaciones que sean producto de una causa común. Por ejemplo, supongamos que Z es causa común de X e Y, pero que se cree que Y depende de X, y X de Z. Supongamos también que, con el propósito de cambiar el valor de Y, se interviene sobre X a través de Z (se modifica el valor de X produciendo un cambio previo en la variable Z). Empero, manipulando X a través de Z

no cuenta como intervención de X con respecto a Y, ya que la manipulación afecta a Y a través de una ruta que excluye a X. Por el contrario, supongamos que la relación de dependencia o causalidad se da de la siguiente manera: X causa Z, y Z causa Y. Supongamos que se interviene sobre X, alterando su valor. Esto generará un cambio en Y. Siguiendo el orden de las relaciones causales representadas anteriormente, el cambio en Y se ha dado por un cambio en Z. Empero, esta variable se encuentra causalmente entre X e Y. Así, la intervención resulta ser válida.

Aclarado este punto, podemos definir qué es un CFI: “Si hubiese un cambio en X (se interviniese sobre X, alterando su valor), habría un cambio en Y”. En relación con esto, podemos retomar el ejemplo del barómetro, y dilucidar cuál de los enunciados justifica CFI, y cuál no:

- *Si se manipula la aguja del barómetro, esto no modificaría la presión atmosférica*
- *Si cambiase la presión atmosférica, la aguja del barómetro se movería.*

“Interviniendo” en la presión atmosférica – esto es, si cambia el valor de la misma – la aguja del barómetro se moverá. Empero, manipulando la aguja del barómetro – sea con imanes, con los dedos, etc. – la presión atmosférica no cambiará. Así, los CFI constituyen una herramienta clave para reconocer los patrones de dependencia entre variables, y así reconocer si se trata de una relación causal o no.

En relación con esto, Psillos (2004) argumenta que los mecanismos necesitan de contrafácticos, pero que los contrafácticos no necesitan de mecanismos. En otras palabras, la causación mecanicista – incluso bajo la variante de actividad como nexo causal – requiere de dependencia contrafáctica, aunque la inversa no es verdadera. Esto se debe a que un mecanismo se compone de regularidades estables, que no son otra cosa que patrones de dependencia contrafáctica. En contraste, dichas regularidades deben permanecer invariantes ante un rango de intervenciones, pero no necesitan de mecanismos para su justificación como regularidad causal. Esto implica que una relación causal puede ser descubierta sin apelar al mecanismo que da cuenta de ello. “Imaginemos un experimento perfectamente aleatorio en el cual *t* (por tratamiento) produce una mayor respuesta que *c* (control). ¿Se ha establecido una conexión causal? Si tratamos al experimento aleatorio como una caja negra, entonces en la medida en que sea un buen experimento, hemos establecido una conexión causal” (Psillos, 2004, p.315).

## 5. CONCLUSIONES

La NFM asevera que una vasta variedad de fenómenos en sistemas concretos son el producto de la operación de mecanismos. La diferencia entre la NFM y su antecesora estriba en que esta última concebía al mundo como una máquina formada por leyes. No obstante, hemos visto que en la medida que el concepto de ley sea reemplazado por el de regularidad invariante ante un rango acotado de intervenciones, se podrá explicar no sólo de un modo más sencillo sino también más profundo la realidad fenoménica. En este sentido, la NFM pretende reemplazar al modelo explicativo dominante en el siglo XX: el modelo de cobertura legal. Su reemplazo no sólo se asocia a un cambio de terminología en la noción de regularidad. El retorno a la causalidad es también un giro importante, en el sentido de que el neopositivismo rechazaba esta concepción por su característica de ser una entidad inobservable.

Sin embargo, debemos reconocer que no hay todavía un consenso dentro de la NFM acerca de los componentes de un mecanismo, su *modus-operandi*, si es un sistema complejo o actúa dentro de un sistema complejo, la naturaleza de la causalidad, cómo mejorar la capacidad explicativa, etc. Si bien en el presente trabajo sólo se han presentado algunas posturas – probablemente las más citadas dentro de la NFM –, debe reconocerse que sólo en el aspecto definicional existen multiplicidad de concepciones. Si estas discrepancias son insalvables o sólo se refieren a diferencias clasificatorias es algo que aun no se ha respondido.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Bechtel, W. (2005). “The challenge of characterizing operations in the mechanisms underlying behavior”. *Journal of the experimental analysis of behavior*, Vol. 84, No. 3, pp. 313–325.
- Bechtel W. y Abrahamsen, A. (2005). “Explanation: a mechanist alternative”. *Studies in History and Philosophy of the Biological and Biomedical Sciences*, Vol. 36, No. 2, pp. 421-441.
- Bechtel, W. y Richardson, R. (1993). *Discovering complexity: decomposition and localization as strategies in scientific research*. Princeton, NJ: Princeton University Press.
- Bennett, A. (2003). “Beyond Hempel and back to Hume: causal mechanisms and causal explanation”. Trabajo presentado en *American Political Science Association Meetings*, Filadelfia.
- Bunge, M. (1967). *Scientific research*. 2 vols. Berlin: Springer-Verlag. Rev. ed., *philosophy of science*, 2 vols., New Brunswick, NJ: Transaction, 1998.
- Bunge, M. (1968). The maturation of science. In *Problems in the philosophy of science*, edited by I. Lakatos and A. Musgrave, 120-37. Amsterdam: North-Holland.
- Bunge, M. (1983). *Treatise on basic philosophy*. Vol. 6, *Understanding the world*. Dordrecht, the Netherlands: Kluwer/Reidel.
- Bunge, M. (1997). “Mechanism and explanation”. *Philosophy of the Social Sciences*, Vol. 27, No. 4, pp. 410–465.
- Bunge, M. (2000). *La relación entre la sociología y la filosofía*. EDAF.
- Bunge, M. (2004). “How Does It Work? The Search for Explanatory Mechanisms”. *Philosophy of the Social Sciences*, Vol. 34, No. 2, pp. 182-210.
- Bunge, M. (2005). *Buscar la filosofía en las ciencias sociales*. Buenos Aires: Siglo XXI editores.
- Cartwright, N. (1989). *Nature’s Capacities and Their Measurement*. Oxford: Clarendon Press.
- Cartwright, N. (2007). *Hunting Causes and Using Them –Approaches in Philosophy and Economics*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Cartwright, N. and Efstathiou, S. (2011). Hunting Causes and Using Them: Is There No Bridge from Here to There? *International Studies in the Philosophy of Science*, 25 (3), pp. 223-241.
- Craver, C. (2001). Role Functions, Mechanisms, and Hierarchy. *Philosophy of Science*, 68 (1), pp. 53-74.
- Craver, C. (2006). When Mechanistic Models Explain. *Synthese*, 153 (3), pp. 355-376.
- Craver C. (2007). *Explaining the Brain. Mechanisms and the Mosaic Unity of Neuroscience*. Oxford: Oxford University Press.

- Craver, C. y Bechtel, W. (2006), “Mechanism”, en *The Philosophy of Science: An Encyclopedia*, Ed. Sahotra Sarkar y Jessica Pfeifer, Routledge, Taylor & Francis Group, LLC.
- Darden, L. (2002). Strategies for Discovering Mechanisms. *Philosophy of Science*, 69 (S3), pp. S354-S365.
- Darden, L. (2006). *Reasoning in Biological Discoveries. Essays on Mechanisms, Interfield Relations, and Anomaly Resolution*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Elster, J. (1998). A plea for mechanisms. In P. Hedström and R. Swedberg, eds. 1998. *Social Mechanisms: An Analytical Approach to Social Theory*. Cambridge: Cambridge University Press. pp. 45-73.
- Elster, J. (1999). *Alchemies of the Mind: Rationality and the Emotions*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Glennan, S. (1992). *Mechanisms, Models, and Causation*. Ph.D. Dissertation. Chicago: University of Chicago.
- Glennan, S. (1996). “Mechanisms and the Nature of Causation”. *Erkenntnis*, Vol. 44, pp. 49-71.
- Glennan, S. (2002). “Rethinking Mechanistic Explanation”. *Philosophy of Science*, Vol. 69, pp. S342-S353.
- Glennan, S. (2005). “Modeling mechanisms”. *Studies in history and philosophy of biological and biomedical sciences*, Vol. 36, No. 2, pp. 443–464.
- Glennan, S. (2008). “Mechanisms”. En S. Psillos y M. Curd (eds.), *The Routledge Companion to Philosophy of Science*. Abingdon: Routledge, pp. 376-384.
- Hall, N. (2004). “Two Concepts of Causation”. En J. Collins, L. Paul y N. Hall (eds.), *Counterfactuals and Causation*. MIT Press, pp. 225-276.
- Hedström, P. (2005). *Dissecting the Social. On the Principles of Analytical Sociology*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hedström, P. y Bearman P. (eds.) (2009a). *The Oxford Handbook of Analytical Sociology*. Oxford: Oxford Univ. Press.
- Hedström, P. y Bearman P. (2009b). “What is analytical sociology all about? An introductory essay”. En P. Hedström y P. Bearman (eds.), *The Oxford Handbook of Analytical Sociology*. Oxford: Oxford Univ. Press, pp. 3–24.
- Hedström, P. y Swedberg, R. (1996). “Social mechanisms”. *Acta sociologica*, Vol. 39, pp. 281–308.
- Hedström, P. y Swedberg, R. (eds.) (1998a), *Social Mechanisms. An Analytical Approach to Social Theory*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Hedström, P. Y Swedberg, R. (1998b). “Social mechanisms: an introductory essay”. En P. Hedström y R. Swedberg (eds.), *Social Mechanisms: An Analytical Approach to Social Theory*. Cambridge: Cambridge University Press, pp. 1–31.
- Hedström, P. e Ylikoski, P. (2010). “Causal Mechanisms in the Social Sciences”. *Annual Review of Sociology*, Vol. 36, No. 1, pp. 49–67.
- Hempel, C. (1966). *Filosofía de la ciencia natural*. Madrid: Alianza Editorial.
- Hempel, C. (1979). *La explicación científica. Estudios sobre la filosofía de la ciencia*. Barcelona: Paidós.
- Hempel, C. y Oppenheim, P. (1948). “Studies in the logic of explanation”. *Philosophy of Science*, Vol. 15, pp. 135-175.
- Hitchcock, Ch., y Woodward, J. (2003), “Explanatory Generalizations, Part II: Plumbing Explanatory Depth”, *Nous*, 37: 2, 181 – 199.

- Little D., 1991. *Varieties of Social Explanation: An Introduction to the Philosophy of Social Science*. Boulder: Westview.
- Lucas, R.E., Jr. (1972), "Expectations and the Neutrality of Money," *Journal of Economic Theory*, 4, 103–124.
- Machamer, P., Darden, L., and Craver, C., 2000. Thinking about mechanisms. *Philosophy of Science*, 67 (1), pp. 1–25.
- Mayes, R. (2001), "Theories of Explanation", *The Internet Encyclopedia of Philosophy*, CSU/Sacramento, <http://www.iep.utm.edu/explanat/>
- Psillos, S. (2004). "A Glimpse of the Secret Connexion: Harmonizing Mechanisms with Counterfactuals". *Perspectives on Science*, Vol. 12, No. 3, pp. 288-319.
- Railton, P. (1978). "A Deductive-Nomological Model of Probabilistic Explanation". *Philosophy of Science*, Vol. 45, pp. 206-226.
- Reiss, J. (2007). "Do We Need Mechanisms in the Social Sciences?". *Philosophy of the Social Sciences*, Vol. 37, No. 2, pp. 163-184.
- Rescher, N. (1996). *Process Metaphysics: An Introduction to Process Philosophy*. Albany, NY: State University of New York Press.
- Salmon, W. (1971). "Statistical explanation". En W. Salmon (ed.), *Statistical explanation and statistical relevance*. Pittsburgh: University of Pittsburgh Press, pp. 29–87.
- Salmon, W. (1984). "Scientific Explanation: Three Basic Conceptions". *PSA: Proceedings of the Biennial Meeting of the Philosophy of Science Association*, Vol. 1984, N. 2. Symposia and Invited Papers, pp. 293-305.
- Salmon, W. (1985). "Conflicting Conceptions of Scientific Explanation". *The Journal of Philosophy*, Vol. 82, No. 11, pp. 651-654.
- Skipper, R. y Milstein, R. (2005). "Thinking about evolutionary mechanisms: natural selection". *Studies in History and Philosophy of Biological and Biomedical Sciences*, Vol. 36, No. 2, pp. 327-347.
- Tabery, J. (2004). Synthesizing activities and interactions in the concept of a mechanism. *Philosophy of science*, Vol. 71, No. 1, pp. 1–15.
- Tabery, J. (2009). "Difference mechanisms: explaining variation with mechanisms". *Biology and Philosophy*, Vol. 24, pp. 645–664.
- Torres, P. (2009). "A Modified Conception of Mechanisms". *Springer*, Vol. 71, No. 2, pp. 233-251.
- van Fraassen, Bas C. (1980), *The Scientific Image*. Oxford: Clarendon Press.
- Woodward, J. (1996), "Explanation, Invariance, and Intervention". *Philosophy of Science*, Vol. 64 (Proceedings), pp. S26-S41.
- Woodward, J. (2000). "Explanation and Invariance in the Special Sciences". *British Journal for the Philosophy of Science*. Vol. 51, pp. 197-254.
- Woodward, J. (2002). "What Is a Mechanism? A Counterfactual Account". *Philosophy of Science*, Vol. 69, pp. S366-S377.
- Woodward, J. (2003). *Making Things Happen: A Theory of Causal Explanation*. Oxford: Oxford University Press.
- Woodward, J. (2006). "Some Varieties of Robustness". *Journal of Economic Methodology*, Vol. 13, No. 2, pp. 219–40.
- Woodward, J. (2007). "Causation with a Human Face". En H. Price y R. Corry (eds.), *Causation, Physics, and the Constitution of Reality: Russell's Republic Revisited*. Oxford: Oxford University Press, pp. 66–105.
- Woodward, J. (2011). "Scientific Explanation". *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. <http://plato.stanford.edu/archives/win2011/entries/scientific-explanation>

- Woodward, J. (2013). "Causation and Manipulability". *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*. <http://plato.stanford.edu/archives/win2013/entries/causation-mani>
- Woodward, J., y Hitchcock, Ch. (2003). "Explanatory Generalizations, Part I: A Counterfactual Account". *Nous*, Vol. 37, No. 2, pp. 1–24.