



UNIVERSIDAD DE CHILE

**Capacidades y leyes *ceteris paribus*: una aproximación
experimentalista**

Tesis para optar al grado de Licenciado en Filosofía

Pascal Rodríguez Warnier

Profesor Guía: Cristián Soto

Santiago, 2017

*“If you hold a stone, hold it in your hand
If you feel the weight, you'll never be late
To understand”*

Caetano Veloso, Londres, 1971

A mi madre

Agradecimientos

La realización del presente trabajo solo ha sido posible gracias a muchas personas que, sea en el ambiente familiar o académico, han compartido conmigo diversas experiencias educativas. Quisiera expresarles a cada uno de ellos mi total gratitud.

En primer lugar, deseo agradecer a Constanza González, quien estuvo presente a lo largo de todo el desarrollo intelectual de este trabajo y me brindó un apoyo incondicional en todo lo que implica su producción. Durante la creación de un trabajo como este se atraviesan momentos de agobio y de encierro, agradezco su constante compañía y comprensión.

En segundo lugar, a mi madre, a quien está dedicado este trabajo. Sin sus grandes esfuerzos para educarme y brindarme las condiciones materiales necesarias la presente tesis simplemente no existiría. Agradezco también a mi familia en su totalidad por el constante apoyo que han brindado. Doy las gracias a Pablo Hermansen por leer el trabajo y darme comentarios, sus sugerencias fueron, por lo general, aceptadas.

Pero mi formación no solo se ha llevado a cabo en círculos familiares. Reconozco, además, la participación de mis amigos, quienes han contribuido al cultivo personal en cada una de las innumerables conversaciones, discusiones, experiencias y viajes. Muchos de ellos se han ofrecido amablemente a leer este escrito. Agradezco también a muchas personas que han pasado por mi vida dejando importantes marcas.

Dentro del ámbito académico agradezco enfáticamente al profesor Cristián Soto, quien ha guiado con rigor y pasión esta investigación. Reconozco su dedicación e interés por la enseñanza y la motivación hacia la investigación y escritura que nos inculca a los estudiantes. Agradezco su apoyo y la transmisión de su pasión por la práctica filosófica, en especial, por la filosofía de las ciencias. Sin duda, sin sus constantes observaciones y recomendaciones este trabajo no sería igual.

Por último, agradezco a mis compañeros del seminario de grado, por sus preguntas y sugerencias. Reconozco en especial a Matías Morales con quien hemos tenido largas y reconfortantes discusiones filosóficas, muchas de las cuales están plasmadas en este trabajo.

Resumen

La presente tesis tiene como objetivo primario la defensa de dos hipótesis centrales: (a) se tienen buenas razones para aceptar la realidad de las capacidades y (b) estas entidades permiten una fundamentación de la imprescindibilidad del *ceteris paribus* en las leyes científicas. Para lograr este objetivo se proponen tres tesis secundarias, una por capítulo. El primer capítulo se propone introducir las capacidades mediante la propuesta de una teoría causal que se corresponda con los hechos. Para ello se realiza un análisis de dos teorías causales que demuestran no dar cuenta de manera apropiada de los fenómenos. En efecto, ni la teoría humeana, mediante la concepción regularista, ni la teoría de Chakravartty (2007), mediante la concepción necesaria, permiten explicar fenómenos legítimamente causales, pero que son irregulares, i.e., no gozan de plena invariancia. Para que una causa produzca su efecto se precisan una serie de condiciones necesarias y suficientes: (i) una entidad, (ii) un poder causal y (iii) un ambiente propicio para que el poder causal se manifieste. Esto revela que los poderes causales son disposicionales, o sea, capacidades. Una capacidad es una propiedad que le confiere al objeto que la posee poderes y tendencias a manifestarse de determinado modo. Ahora bien, la capacidad (y con ello el objeto que la posee) solo se manifiesta en circunstancias de estímulo y cuando lo hace el grado de la manifestación se corresponderá con el grado de idealidad de la condición de estímulo. Como resultado no se tiene una causalidad invariante y necesaria, sino que probabilística y, en ambientes no controlados, irregular. Una causa aumenta la probabilidad de que ocurra su efecto en virtud de sus capacidades. La probabilidad específica con la cual esto ocurrirá depende de los factores causales (i)-(iii) mencionados. De este modo, se logra el objetivo específico del capítulo, a saber, dar cuenta de la ontología de las capacidades y defender una teoría causal que se ajuste a los hechos. A su vez, la conclusión también entrega evidencia a favor de la tesis central '(a)', dado que las capacidades permiten comprender los fenómenos causales, se tiene una primera buena razón para aceptar su realidad.

Si bien dentro de una concepción empirista y experimentalista de la ciencia no es posible postular ontología mediante puras inferencias a las mejores explicaciones, este no es el caso con las capacidades. En el segundo capítulo se argumenta que las capacidades pueden ser detectadas, medidas y adscritas mediante el uso de probabilidades y la manipulación.

Toda causa aumenta las probabilidades de que ocurra su efecto en virtud de las capacidades que esta tiene. Consecuentemente, si por medio de las probabilidades se pueden detectar procesos causales, entonces se están detectando capacidades. La probabilidad específica con la cual una causa produce el efecto en un determinado ambiente es un indicio de la modalidad que tiene la causa. Así, es posible detectar la capacidad, medirla y adscribirla a una entidad. Sin embargo, esta aproximación tiene ciertas complicaciones. Para que las mediciones, detecciones y adscripciones sean correctas se ha de poder homogeneizar el ambiente causal, lo que no siempre es posible. Otra alternativa es la manipulación mediante experimentos controlados. Estos experimentos permiten conocer en mayor profundidad y con altos niveles de certeza la naturaleza de cada capacidad que se manipula. Como resultado se adquiere información para poder definir una capacidad (i.e., ambiente de estímulo ideal y manifestación asociada a este). Ahora bien, estas dos aproximaciones solo permiten adscribir capacidades a entidades observables. En efecto, si la entidad es inobservable no es posible realizar la adscripción de modo experimental y se ha de apelar a la teoría. Como resultado en estos casos se tiene una adscripción más débil.

En el tercer capítulo se analiza la relación entre las capacidades y las leyes científicas, argumentándose que, si estas pretenden referir a comportamientos ocurrentes regulares, entonces precisan de un proviso. Dada la naturaleza de las capacidades (en especial, la sensibilidad ambiental), sin dicho proviso las leyes se vuelven falsas. El *ceteris paribus* constata que la ley tan solo se cumple cuando se mantienen fijas las condiciones iniciales y nada interfiere en la regularidad. Precisamente esas son las condiciones que una capacidad necesita para manifestarse con regularidad. Pero no todas las leyes son acerca de comportamientos ocurrentes. Existen tres niveles distintos de leyes, a saber, leyes de asociación regular, de particulares o causales y de capacidades. Estas últimas tan solo tienen contenido modal. Esto significa que dan cuenta de los poderes que tienen las entidades y, así, del rango de posibles comportamientos. Ya que estos comportamientos son tan solo posibles y no actuales, estas leyes no necesitan proviso (son válidas en todo momento y lugar).

En conclusión, se tienen -al menos- tres razones para aceptar la realidad de las capacidades, junto con un fundamento para comprender la imprescindibilidad de los provisos en las leyes científicas.

Tabla de contenidos

0. Introducción.....	8
1. Capacidades y su rol en la causalidad.....	17
1.1. De Causas a capacidades.	18
1.2. ¿Qué son las capacidades?.....	30
1.3. Causalidad probabilística y capacidades: una teoría encajada a los hechos.....	39
2. Una aproximación experimentalista a la epistemología de las capacidades.....	49
2.1. Aproximación probabilística: la detección y adscripción.....	50
2.2. Aproximación mediante experimentos controlados.....	62
2.3. El experimentalismo y la problemática de las entidades causales inobservables..	70
3. El rol de las capacidades en la construcción y fundamentación de leyes <i>ceteris paribus</i>.....	81
3.1. Leyes universales y la imprescindibilidad práctica del proviso <i>ceteris paribus</i>	82
3.2. Las capacidades como fundamentación ontológica de la imprescindibilidad del proviso <i>ceteris paribus</i> en las leyes científicas.....	97
3.3. Tres niveles de leyes y su construcción experimentalista.....	104
4. Conclusión.....	116
Referencias.....	119

0. Introducción¹.

La ciencia puede ser concebida de distintos modos dependiendo del enfoque que se le entrega y del tipo de conocimiento que se espera obtener mediante su aproximación al mundo. Evidencia de esto se desprende de la distinción y oposición que se genera entre los físicos teóricos y los experimentalistas. Los primeros tienen un ideal de ciencia semejante al de ciertas disciplinas humanistas como la filosofía; la ciencia busca conocer la naturaleza del mundo, sin la necesidad de tener un objetivo secundario. *Conocer por conocer*. De acuerdo con ello, los científicos teóricos investigan sin preocuparse necesariamente por la aplicación, utilidad o relevancia que puede tener su teoría para cambiar la vida y la sociedad humana. Los experimentalistas, por el contrario, se enfocan en aquello que tiene lugar en nuestro mundo, en aquellos fenómenos que, por decirlo de algún modo, tienen incidencia directa en la vida humana. Conforme a ello, estos científicos tienen que *inventar* formas de traer a nuestra realidad empírica el conocimiento adquirido por los teóricos y a la vez *crear* nuevos recursos que permitan intervenir en la vida y la sociedad humana. En este sentido, los experimentalistas toman una teoría abstracta e intentan crear un experimento para descubrir cómo esta se aplica a la realidad fenoménica y las consecuencias de dicha aplicación. *Scientia potentia est*.

Nancy Cartwright (1983) ha revitalizado y revalorizado el conocimiento en su aspecto experimentalista, donde la ciencia tiene y debe tener un rol incidente en la sociedad y calidad de vida humana. La ciencia no puede tener como objetivo tan solo discernir y entregar evidencia acerca de, por ejemplo, si se ha de aceptar la teoría del multiverso o de las super simetrías, sino que ha de buscar cómo intervenir los procesos naturales para encontrar cómo curar o prevenir el cáncer de mamas, cómo generar energías sustentables con el medio ambiente, cómo construir un modelo económico acorde con las necesidades de nuestro

¹ La presente tesis es auspiciada por el proyecto gubernamental FONDECYT de Iniciación n° 11160324, "The Physico-Mathematical Structure of Scientific Laws: On the Contribution of Mathematics, Models, Measurements and Metaphysics to the Construction of Laws in Physics", profesor responsable: Cristián Soto Herrera, (Nov. 2016 - Oct. 2019).

tiempo, cómo mejorar las redes de interconexión de modo tal que todos tengan acceso a ellas, etc. En breve, la ciencia debe tener la capacidad de inventar mecanismos que puedan ser implementados en políticas públicas con el fin de cambiar la calidad de vida humana. De acuerdo con esto, Cartwright plantea un programa filosófico que permite dar cuenta de la *imagen científica* que genera la ciencia en su aspecto experimentalista. Así, la autora propone una teoría filosófica que estudia la ciencia en tanto investiga “qué ocurre realmente [*what actually happens*]²” (Cartwright 1983, p. 160). Dentro de esta visión de mundo, la autora propone que los fenómenos tienen lugar en virtud de ciertos poderes causales, los cuales llama *capacidades*. Este postulado, esencial para su teoría, se contrapone a una serie de tesis metafísicas que sostienen que los fenómenos son *gobernados* por leyes fundamentales de la naturaleza. Esta última opción consiste en argumentar que dentro de la ontología del mundo se han de incluir leyes, puesto que estas tienen existencia por sí mismas. La labor de la ciencia es *descubrir* estas leyes, ya que estas permiten *explicar* cómo y por qué tienen lugar los fenómenos. Las capacidades, en cambio, si están a la base de los fenómenos, y con ello son parte del objeto de estudio de las ciencias, permiten dar cuenta de una práctica científica más enfocada en lo experimental, donde se busca cómo, cuándo y dónde se han de realizar manipulaciones con el fin de esperar ciertos resultados. Esto, por cierto, no significa que las leyes no tengan rol alguno en la práctica científica, sino que estas últimas tan solo son *descripciones* (muy útiles) de cómo tienen lugar los fenómenos *o enunciaciones* de las capacidades que tienen determinadas entidades.

En el presente texto se defenderán *dos hipótesis generales* mediante la propuesta o argumentación de *tres hipótesis específicas*. La primera hipótesis general, que trasciende toda la investigación es la siguiente: (i) se tienen buenas razones para aceptar la *realidad* de las capacidades. La segunda está íntimamente relacionada con la primera y el modo según el cual procede la práctica científica en virtud de estos poderes: (ii) las capacidades permiten una fundamentación de la *imprescindibilidad y el uso del ceteris paribus* en las leyes científicas.

² Todas las citas del presente trabajo han sido traducidas al español por mí, a excepción de Hume 2015.

En virtud de estas dos hipótesis el trabajo se divide en tres grandes capítulos, cada uno de los cuales entrega un argumento para (i) y/o (ii). El primer capítulo tiene como objetivo la introducción de las capacidades. Sin embargo, para que dicha introducción no consista en una mera exposición, se defiende a la par la hipótesis particular de que las capacidades permiten dar cuenta de una teoría causal probabilística que se ajusta a cómo tienen lugar realmente los hechos empíricos. El segundo capítulo argumenta en favor de la hipótesis de que las capacidades pueden ser abordadas desde una perspectiva experimentalista. El tercero propone que en las capacidades se encuentra un fundamento para la necesidad y el uso de provisos en las leyes científicas. A su vez, se sostiene que existe un nivel de leyes que corresponde a enunciados modales.

La presente investigación toma como punto de partida la teoría que ha propuesto Cartwright (1983, 1989, 1999, 2007) a lo largo de varios años. Sin embargo, dicha investigación ha de alejarse en muchas circunstancias de la visión de la autora, ya que no es explícita en ciertas cuestiones fundamentales, lo cual genera una serie de ambigüedades en la literatura posterior acerca de su pensamiento. Esto ocurre claramente con las capacidades y su relación con los aspectos tratados en los capítulos. Psillos (2008) también detecta esta problemática y sostiene: “es necesario decir más acerca de las capacidades antes de empezar a pensar seriamente en que se debe tomar un compromiso con ellas” (p. 188). En efecto, a la hora de postular las capacidades, la autora se enfoca en ejemplos y detalles técnicos, principalmente de la economía y la física, sin ser explícita acerca de cuál es la relación de sus análisis con las capacidades. Más problemático aún es que la autora no da cuenta, salvo en pasajes breves y poco esclarecedores, de la ontología de las capacidades y su relación con (a) las propiedades, (b) la causación, (c) la experimentación y (d) las leyes. Ciertamente es que la autora toca cada uno de estos temas, pero no es clara acerca de cuál es la ligazón entre todos estos y cuál es el rol de las capacidades en cada uno de estos aspectos. Por ejemplo, en *Nature's Capacities and their Measurement* (1989) Cartwright señala que las propiedades poseen y acarrear capacidades, mientras que en *The Dappled World* (1999) parece aseverar que las capacidades son propiedades. Estas distinciones son sumamente relevantes para el análisis de estos poderes causales, puesto que las consecuencias son distintas. Así mismo, en *The Dappled World* (1999) las capacidades son concebidas como radicalmente opuestas a las disposiciones, “para ver el final abierto es útil comprender cómo difieren las capacidades de

las disposiciones” (Cartwright 1999, p. 59); mientras que en una réplica que realiza tres años después señala “No tengo una visión metafísica de las disposiciones versus las capacidades versus los poderes. Elijo la palabra capacidad puesto que ha sido menos usada por otros; por lo tanto, acarrea consigo menos presuposiciones” (Cartwright 2002b, p. 3). Sucede también que la autora argumenta que las capacidades pueden ser medidas con la misma precisión que se miden las fuerzas, y que tanto las unas como las otras precisan consideraciones teóricas y filosóficas (véase Cartwright 2008, p. 196), sin embargo, no se explicitan las metodologías de medición. La autora principalmente se enfoca en el uso de ciertos experimentos para conocer la naturaleza de las capacidades, pero dicho conocimiento no es equivalente a las mediciones. Por otro lado, en el libro de 1989 se da cuenta de una forma de realizar análisis causal, pero sin explicar la relación entre dicho análisis y las capacidades. Así, la resolución de estos problemas se vuelve una de las principales motivaciones de la presente investigación. En cada capítulo se muestra, argumenta o propone cómo se relacionan las capacidades con la causalidad, la experimentación y las leyes. La segunda motivación tiene relación con la investigación de la particularidad o restricción de las leyes científicas. En efecto, la concepción de que las leyes científicas son válidas sin importar las condiciones en las cuales se encuentra la entidad sobre la que cuantifica ha primado en la filosofía de las ciencias. Sin embargo, parece ser que esta postura filosófica no se ajusta con la práctica científica actual. Las leyes pretenden describir fenómenos, por lo cual quizá es posible encontrar algún fundamento ontológico en ellos que explique y de cuenta de tal imposibilidad.

De acuerdo a las motivaciones e hipótesis generales mencionadas, en el primer capítulo de la presente investigación se abordará el problema de la causalidad. Para ello, primero se analizan dos concepciones contrarias acerca de la causalidad, a saber, la propuesta por Chakravartty (2007) y por Hume (2015). Pero ninguna de estas dos teorías puede ser aceptada en su totalidad. La de Hume es errada puesto que, al concebir la causalidad en términos de patrones de sucesiones invariantes, quedan fuera de la definición una serie de fenómenos que las ciencias consideran causales y dentro tantos otros que no pueden ser causales. La propuesta contemporánea de Chakravartty tampoco puede ser aceptada, puesto que sostiene que es imprescindible comprometerse con la necesidad para distinguir las conexiones causales genuinas de las azarosas y para dar cuenta de los procesos causales. Sin

embargo, dicho compromiso es totalmente innecesario, puesto que es posible establecer un criterio para distinguir la causalidad de la regularidad azarosa que no apele a la necesidad, así como la adopción de la necesidad no da cuenta de ningún mecanismo causal. Así, parte de la propuesta de Hume ha de ser aceptada: es posible dar cuenta de la causalidad sin apelar a la necesidad. Chakravartty también propone algo que ha de ser aceptado: una causa no es suficiente para la ocurrencia de un proceso causal, cuestión que lleva a la postulación de las capacidades. Las capacidades son ciertas propiedades que se identifican con poderes causales, o sea, una capacidad es una propiedad causal. Pero dicha caracterización no es suficiente, puesto que estas propiedades son un tipo específico de propiedad causal, a saber, disposicional y modal. Una propiedad disposicional es sensible al ambiente, con lo cual confiere ciertas tendencias a determinadas manifestaciones al objeto que la posee. Esto significa que el objeto con la propiedad solo se manifestará en determinadas circunstancias, y cuando lo haga el grado de manifestación estará determinado por el ambiente. Luego, la causación probabilística, junto con la adopción de las capacidades, permite dar cuenta de una teoría causal que se ajusta con los hechos, donde la causa *no siempre* es seguida por su efecto, sino que tan solo *aumenta las probabilidades de su ocurrencia*. La moraleja del capítulo es que las capacidades permiten dar cuenta de un tipo de causación que se ajusta a los hechos y que responde a los problemas clásicos del realismo causal. Así, se tiene una primera buena razón para aceptar estas propiedades.

En el segundo capítulo se aborda el problema del experimentalismo y se argumenta que estas propiedades causales pueden ser detectadas, medidas y adscritas a los objetos observables mediante experimentación. Las probabilidades, mediante la medición de correlaciones causales, permiten detectar y adscribir las capacidades a determinados objetos, así como medir la modalidad presente en estos (la cual es producto de estas mismas propiedades). Además, esta propuesta permite formular un criterio para distinguir cuándo hay relaciones que entrañan genuina causalidad y cuando no. Esto se realiza mediante la adopción de dos principios de la causa común, uno de Reichenbach (1971) y uno de Cartwright (1983). De este modo, se comprueba que para tener tal criterio distintivo no es necesario apelar a la necesidad. Luego, se argumenta que las capacidades también pueden ser manipuladas con el fin de forzarlas a que manifiesten su propia naturaleza. Esto consiste en conocer cuál es la manifestación en grado máximo de una capacidad y cuál es el ambiente

donde la producirá. Así, tanto la aproximación probabilística como la que se basa en manipulación proveen los elementos para conocer, definir y adscribir una capacidad determinada. Sin embargo, la adscripción experimental se limita tan solo a las entidades observables. Para adscribir capacidades a entidades inobservables han de realizarse inferencias teóricas, las cuales tienen un estatuto epistémico inferior. La conclusión de este capítulo es que las capacidades pueden ser conocidas experimentalmente, cuestión que es sustancial para mantener un realismo acerca de ellas. Así, la posibilidad de manipularlas, medirlas y detectarlas experimentalmente provee la segunda buena razón para aceptar su realidad ontológica.

El tercer capítulo comienza con la contraposición entre la concepción de leyes universales o irrestrictas y leyes particulares o restrictas. La primera sostiene que la mayoría de las leyes, sobre todo las que conciernen a la física, son universales, verdaderas y necesarias. La segunda, por el contrario, propone que, si las leyes pretenden describir aquello que es el caso y ser verdaderas, entonces necesitan un proviso, puesto que de lo contrario se vuelven falsas. Esto se debe a que, según la propia práctica científica, las leyes se cumplen solo si se mantienen fijas las condiciones iniciales y nada interfiere en el fenómeno descrito. Entonces, las leyes necesitan un *ceteris paribus*. Pero ¿existe algún fundamento ontológico para ello? Pues sí, las capacidades que están a la base de los fenómenos. En efecto, las leyes describen las regularidades de los fenómenos y los fenómenos acaecen en virtud de las capacidades que tienen los objetos partícipes. Las capacidades, por su parte, son sensibles al ambiente, por lo cual toda alteración e intervención en él produce una irregularidad. Entonces, para que las capacidades se manifiesten con regularidad, estas han de encontrarse en un ambiente que mantenga fijas las condiciones iniciales y prevenga todo factor de disturbio, cuestión que tipifica el *ceteris paribus*. Pero las capacidades no solo fundamentan la necesidad del proviso, sino que dan cuenta de una práctica elemental para la ciencia, a saber, la extrapolación. En muchas circunstancias, el conocimiento científico se adquiere mediante idealizaciones y experimentaciones en ambientes controlados, pero este es aplicado fuera de dichos ambientes. Este conocimiento es plasmado en leyes, por lo cual la pregunta queda en ¿cómo se pretende que las leyes que aplican a circunstancias controladas den cuenta de los fenómenos que tienen lugar fuera de estas? El realismo de capacidades permite una respuesta a esta pregunta: mediante las leyes acerca de capacidades, las cuales, al tener un

contenido modal, no están supeditadas a ningún ambiente particular. Estas leyes, que *no describen regularidades o comportamientos ocurrentes*, sino que tan solo *tendencias*, son el conocimiento más universal al que se puede acceder. Las extrapolaciones de las leyes, entonces, encuentran un fundamento en las capacidades. De este modo, en este capítulo se obtienen dos conclusiones: la primera es que las capacidades permiten fundamentar la necesidad del proviso *ceteris paribus* y las extrapolaciones; y la segunda es que dado que el proviso es *necesario* según la propia práctica científica y dado que la ciencia realiza extrapolaciones, se tienen buenas razones para aceptar la realidad de las capacidades.

Así, a lo largo de la presente investigación se defiende la realidad de las capacidades mediante un análisis y clarificación de su relación con otros conceptos relevantes para las ciencias. Además, se argumenta que las capacidades permiten la fundamentación de la necesidad de los provisos en las leyes científicas y de la extrapolación del conocimiento que se realiza. La investigación tiene relevancia en tanto los resultados permiten comprender cómo adquieren el conocimiento las distintas disciplinas científicas. A su vez, las buenas razones para aceptar la realidad de las capacidades sugiere que la tesis de que la ciencia descubre leyes es falsa y que ha de ser reemplazada por la búsqueda de poderes causales. Esto, por cierto, puede servir para guiar una serie de tomas de decisiones políticas y financieras para darle mayor énfasis a la experimentación e innovación científica. En términos filosóficos también hay importancia. En efecto, al defender un realismo de capacidades se está defendiendo un realismo causal que se ajusta a los hechos. Esto es sumamente relevante, puesto que la filosofía ha intentado abordar el problema desde diversas perspectivas, sin lograr éxito. En la tercera sección del primer capítulo, no solo se da cuenta de una teoría causal, sino que se explica por qué las demás fallan.

Antes de comenzar, es menester realizar una declaración de principio. El examen de las capacidades, y con ello el de la causalidad y sus factores involucrados es una cuestión, al menos en parte, metafísica. Sin duda, este problema no puede ser resuelto tan solo mediante un análisis fáctico o científico como tal. En efecto, las ciencias solo se pronuncian acerca de hechos y no pretenden tener un alcance más allá de ellos (probablemente esta sea una de las principales razones de su gran éxito). De este modo, las preguntas ¿qué es la causalidad? y ¿qué es una causa y un efecto?, preguntas que además entrañan el problema de la necesidad,

no pueden ser abordadas mediante un análisis fáctico. Pero, si bien en los hechos no hay nada que dé cuenta de la causalidad en profundidad (y esto lo muestra muy bien Hume), todo análisis acerca de los hechos -y con ello todas las ciencias- presuponen que hay algo así como la causalidad. Así, las distintas ciencias, al investigar determinados hechos, dan cuenta de determinados procesos causales, sin que ello signifique que puedan explicar en qué consiste el fenómeno causal mismo en términos ontológicos. Por lo cual, si no se desea obviar el fenómeno en cuestión y los posibles factores involucrados, y, por el contrario, se desea dar cuenta de este y de los factores involucrados en él, se ha de realizar un análisis metafísico. Sin embargo, un mero análisis metafísico está destinado a fallar. La causalidad es una cuestión fáctica que involucra al conocimiento científico. No es posible construir una teoría *a-priori* para luego *imponerla* a los fenómenos físicos y sostener que estos ocurren en virtud de aquella.

En la literatura reciente se puede distinguir entre tres tipos de metafísica, a saber, la metafísica analítica (o la así también llamada metafísica *armchair*), la metafísica naturalizada y la metafísica eliminativista. En vistas a resolver o dar cuenta del problema de la causalidad cada una de estas posturas adoptará un método epistémico diferente -el cual se fundamenta en una creencia en el valor y alcance epistémico de la práctica metafísica-, el cual, al menos en cierta medida, determinará el resultado. La metafísica *armchair* abordará el problema de la causalidad desde un punto de vista meramente analítico, vale decir, conceptual. Por lo tanto, para dar cuenta del fenómeno solo apelará a la experiencia secundariamente. Por el contrario, la metafísica naturalizada considera que la mejor fuente de conocimiento que tenemos a mano es la ciencia. Nuestras mejores teorías científicas entrañan causalidad, puesto que apelan a ella en sus metodologías, explicaciones y raciocinios. Por esta razón, el metafísico naturalista considera esta cuestión como un problema real y digno de ser examinado. Ahora bien, para resolver el asunto, el practicante de este tipo de metafísica en ningún momento perderá de vista las teorías científicas y los datos que estas le puedan entregar (en caso de haber datos relevantes para la investigación metafísica). La metafísica eliminativista es un intento por eliminar la práctica metafísica. Esta postura se fundamenta en el poco alcance epistémico que tiene dicha disciplina. Por lo cual, quien considere que la metafísica ha de ser eliminada declarará o bien que el ser humano es incompetente para resolver el problema de la causalidad, o bien que esta cuestión es un pseudo-problema.

Conforme a lo señalado, en el presente trabajo se intentará defender que a la base de los fenómenos hay ciertas propiedades causales. Entre estas propiedades causales se encuentran las disposiciones o capacidades, por lo cual se estará abordando en gran medida el problema de la casualidad. Naturalmente, dicho problema no será resuelto ni aquello que se argumente será concluyente. Sin embargo, se intentará abordar el problema desde la metafísica naturalizada y se adoptará una postura empirista a la hora de tomar ciertas decisiones intelectuales. A lo largo del trabajo se argumentará y se evidenciará en qué posturas se refleja el naturalismo metafísico y el empirismo de modo tal que se comprenda por qué es empirista. Ahora bien, si el objetivo de abordar el problema desde estas posturas se cumple, o no, y si se acepta, o no, la caracterización de estas posturas queda a criterio del lector.

1. Capacidades y su rol en la causalidad.

En el presente capítulo se argumentará que la causalidad es probabilística y que está íntimamente relacionada con cierto tipo de poder causal llamado *capacidad*. De acuerdo con esto, se tienen buenas razones para aceptar que a la base de los fenómenos están estos poderes llamados capacidades. Esta hipótesis ha sido planteada por varios autores, dentro de los cuales se encuentra Cartwright (1983, 1989, 1999, 2007), quien ha puesto esta discusión en el centro de la filosofía de las ciencias contemporánea. De este modo, “aquello que hace que las cosas pasen [*what makes things happen*] es la operación de capacidades” (Cartwright 1989, p. 36). Las capacidades son ciertos poderes causales sensibles al ambiente, lo que significa que su manifestación y la fuerza con la cual esta ocurrirá depende del ambiente en el cual se encuentran. Todo objeto que sea causa de algún fenómeno lo es en virtud de las capacidades que tiene. Como resultado de esta imagen de mundo, la causalidad no puede ser concebida ni en términos de conexiones necesarias ni de regularidades sin excepciones. Pero la imposibilidad de concebir los procesos causales del modo mencionado *no* se debe a razones metafísicas como la introducción de capacidades; por el contrario, dado que dicha concepción no se ajusta a los hechos, es oportuno aceptar las capacidades y con ello la causalidad probabilística.

Así, con el fin de argumentar que se ha de adoptar una postura probabilística respecto de la causalidad y que esta es explicada y complementada con la adopción de la realidad de las capacidades -cuestión que entraña la realidad de la causalidad- en la primera sección se introducirá el problema mediante un breve análisis de dos concepciones de la causalidad. Se abordará la teoría de Hume -junto con la neo-humeana- y la de Chakravartty (2007) para argumentar que ambas tienen problemas, pero que también clarifican ciertos aspectos relevantes de la causación. Finalmente se introducirán las capacidades. En la segunda sección se realizará un análisis ontológico y semántico de las capacidades, el cual es importante para la comprensión del resto de esta investigación. Se mostrará que las capacidades son ciertos poderes causales que se les adscriben a los objetos y en virtud de los cuales estos tienen *tendencias* a algunos comportamientos. Estas propiedades causales son propiedades disposicionales y modales, lo que significa que son sensibles al ambiente y confieren *posibilidades* a los objetos. En la tercera sección se retomará aquello que se ha argumentado

en la primera con el fin de argüir que la causalidad probabilística, junto con la aceptación de las capacidades, permite solucionar los problemas de la teoría de Chakravartty y de la neohumeana además de captar los puntos de estas teorías que efectivamente dan cuenta de los fenómenos empíricos.

De este capítulo se desprenden dos conclusiones relevantes para esta investigación: (i) la causalidad ha de ser entendida en términos probabilísticos, puesto que no hay fenómenos regulares que no tengan excepciones y (ii) conforme a ello, se tiene un primer argumento para considerar que hay buenas razones para aceptar la realidad de las capacidades como entidades que subyacen a los fenómenos.

1.1. De Causas a capacidades.

El problema de la causalidad ha trascendido la historia de la filosofía hasta nuestros tiempos. De Aristóteles a Hume, de Kant a Russell y de Russell a filósofos contemporáneos, esta problemática ha estado en el itinerario filosófico de pensadores de todas las tradiciones (véase Beebe et al. 20 y ss.). El problema de la causalidad tiene su preponderancia histórica debido a una dicotomía que radica en el escaso alcance epistémico del ser humano y la relevancia del concepto para todos los campos del conocimiento. Por un lado, se evidencia que el conocimiento, desde el de sentido común hasta el altamente especializado, (i) conlleva razonamientos causales, (ii) presupone ciertas relaciones causales y (iii) en muchos casos incluso da evidencia de su existencia -por ejemplo, cuando se realizan intervenciones y se cumplen los efectos esperados-. Pero, el problema surge cuando, en paralelo, nos preguntamos (i) *qué es la causalidad*, (ii) *qué fundamento ontológico tiene dicho concepto* y (iii) *cómo podemos conocerla*. Este conflicto filosófico ha sido objeto de mucha teorización. Sin embargo, no se ha logrado establecer una teoría que sea aceptada por toda la comunidad. Conforme a ello, la literatura abunda y nuevas propuestas continúan surgiendo. Así, el problema de la causalidad, motivado por la utilidad y la presuposición de la causalidad en los campos del conocimiento frente a la imposibilidad epistémica de poder dar cuenta de ella, es un asunto vigente. A lo largo del presente capítulo se defenderá que este problema puede ser abordado con ayuda de dos conceptos filosóficos: causación probabilística y capacidades.

En el capítulo siguiente se mantendrán estos conceptos y se agregará experimentalismo, con lo cual se pretende proponer una epistemología de las capacidades y relaciones causales.

En esta primera sección se argumentará que la concepción de la causalidad que apela a la necesidad como relación entre los *relatas* así como la concepción regularista agnóstica tienen problemas para dar cuenta de la causalidad de un modo acorde con los hechos. Para mostrar esto se analizarán brevemente ciertas cuestiones esenciales (y no las teorías en su plenitud) de estas dos doctrinas: la concepción de Chakravartty (2007), que apela a la necesidad, y la neo-humeana, la que se fundamenta en la investigación realizada por Hume (2015). De acuerdo al análisis, se argumentará que ambas propuestas tienen problemas, pero que también aciertan en varios puntos, los cuales, en conjunción, permiten abordar la causalidad desde una perspectiva diferente. En efecto, la teoría de Chakravartty (2007) no puede ser aceptada en su totalidad, ya que una de sus deficiencias es que apela a la necesidad, sin ofrecer razones convincentes para aceptar tal noción. No obstante, acierta con un análisis de condiciones necesarias y suficientes para que una causa se manifieste. La teoría humeana, por su parte, lleva a cabo un análisis adecuado al eliminar la necesidad. Sin embargo, padece de otros problemas tales como la imposibilidad de que haya irregularidades y el problema de la irrelevancia. Considerando las dificultades y los aciertos de cada una de estas posturas es posible proponer una teoría realista y probabilística de la causalidad, donde las capacidades juegan un rol relevante. El resultado de esta sección es que el análisis realizado sugiere la introducción de estas propiedades llamadas capacidades.

De acuerdo con la dicotomía mencionada anteriormente, i.e. aquella que surge entre la presuposición de la causalidad en nuestras disciplinas y la imposibilidad de dar cuenta de esta de manera acabada, se puede adoptar una postura [*stance*] ontológica realista o anti-realista. La postura anti-realista sostiene que la causalidad no existe -al menos en términos ontológicos-, por más que sea un supuesto a la hora de realizar investigación. La postura realista afirma que la causalidad existe y que es una característica del mundo. Si se adopta una postura realista acerca de la causalidad, como se hará en este trabajo, y se desea dar cuenta de ella en términos epistémicos de la manera más acabada posible, se ha de defender que las causas existen. Para poder defender el realismo causal se ha de dar cuenta de dos cosas: (i) de la objetividad de las relaciones causales en términos de independencia mental y

(ii) de un criterio para distinguir la relación causal genuina entre eventos de la azarosa. Hacerse cargo de estos dos puntos es imprescindible para la defensa del realismo causal. Nadie pondrá en duda la necesidad de dar cuenta del primer asunto, pero algunos lectores se preguntarán por qué se exige el segundo. Establecer un criterio para distinguir cuándo hay causalidad, y cuándo no, es sumamente relevante, puesto que, si dicha distinción no es realizable, no hay fundamento para sostener que no todos los eventos son azarosos, y con ello la realidad de la causalidad. En el marco de la historia de la filosofía dicho rol ha sido cumplido por la necesidad. La presencia de esta relación ontológica permitiría distinguir la causación de regularidades que pueden ser azarosas. Como se mostrará a continuación, esta es una razón por la que Hume, al no poder utilizar la necesidad como criterio, optó por no comprometerse con la causalidad ontológica. No obstante, la necesidad no es el único criterio para poder realizar la distinción. En efecto, esta se puede realizar con ayuda de la experimentación y de cierta conceptualización especial, pero este análisis se realizará más adelante. Cabe señalar ahora que el realismo causal, entendido de modo general, consiste en aseverar que existen entidades que mantienen una relación de algún tipo con un efecto, una manifestación, un determinado comportamiento etc., de modo tal que, si A causa B, B es producto de A. Todo realista estará de acuerdo con esto. No obstante, declararse realista *tout court* acerca de la causalidad es sumamente ambiguo. En efecto, tal y como detecta Cartwright (1999), el término causa está completamente indeterminado, puesto que no señala ni cuáles son, ontológicamente hablando, los factores involucrados que se están postulando -por ejemplo, objetos, propiedades, eventos, universales, esencias, necesidad, etc.- ni cuál es la relación causal entre ellos -de producción, inhibición, obstrucción, estimulación, atracción, etc.-. “El término ‘causa’ es altamente inespecífico. No nos compromete a nada acerca del tipo de causalidad involucrada ni acerca de cómo actúan las causas” (Cartwright 1999, p. 105). La intuición de sentido común sugiere que un objeto es causa de otro objeto, un fenómeno es causa de otro fenómeno o un evento es causa de otro evento. Vale decir, se suele creer que un objeto, fenómeno o evento es causa de otro objeto, fenómeno o evento *qua* objeto, fenómeno o evento. No obstante, a este análisis le falta fineza. Un objeto, fenómeno o evento es causa de otro objeto, fenómeno o evento *en virtud de ciertas propiedades* que los primeros han de tener. En otras palabras, un objeto no es causa de otro objeto *simpliciter*, sino que en tanto posee ciertas propiedades *capaces* de causar o producir otro objeto. Se

volverá a este punto a la brevedad. Primero es oportuno analizar las dos propuestas símbolo que se han mencionado.

Hume intentó dar cuenta de la causalidad manteniéndose siempre firme en una postura epistémica empirista propia de la vertiente inglesa de la filosofía moderna temprana. Según esta concepción el ser humano tiene fundamento tan solo para conocer por medio de los sentidos. Consecuentemente, Hume no encontró ninguna impresión sensorial que le permitiera conocer o dar cuenta de una conexión necesaria entre causa y efecto (véase Hume 2015, p. 126-7). El autor enfoca su análisis en la conexión necesaria entre la causa y el efecto, puesto que este mantenía que sin el fundamento para comprometerse con dicha conexión no hay razones para ser realista acerca de la causalidad. Ello se desprende del problema para distinguir cuándo hay una relación o proceso causal y cuando no. Sin tener dicho criterio no se puede sostener que existen relaciones causales, puesto que estas no pueden ser distinguidas de las relaciones azarosas, de modo tal que habría que sostener que, en términos ontológicos, solo se dan vínculos accidentales. La conexión necesaria era considerada esencial a la hora de dar cuenta de la causalidad, puesto que era la única marca distintiva entre esta y una mera regularidad accidental. Esta conexión sería la ligazón entre la causa y el efecto de modo tal que si se da la causa el efecto se tiene que dar necesariamente. Si no hay conexión necesaria entre dos fenómenos, entonces la presencia de un fenómeno y luego de otro contiguo en el espacio y sucesivo en el tiempo, por más que se repita, puede ser producto del mero azar. Por ejemplo, supóngase que siempre que Pedro se va en bicicleta a la universidad llega tarde y siempre que toma el transporte público llega a la hora. ¿Cómo se puede distinguir si la relación entre irse en bicicleta y llegar tarde es causal o no? En efecto, ser el caso puede que ir en bicicleta no sea la verdadera causa del atraso, sino que un mal ajuste en la piola de los frenos. Este mal ajuste causa que la rueda esté frenada, lo cual causa que Pedro llegue *constantemente* atrasado. Así, irse en bicicleta no es la *verdadera* causa de llegar tarde, sino que el desajuste de la piola de los frenos. Por medio de la conexión que buscaban los filósofos, se suponía que era posible discernir acerca del problema del ejemplo. Hume no logró dar con dicha conexión necesaria, por lo que concluyó que la causalidad, en términos ontológicos, no existe. En términos epistémicos el escocés sostiene que la asociación causa-efecto no es más que una asociación psicológica producto de la costumbre (véase Hume 2015, p. 126-7). Aunque no exista causalidad en el mundo, existe una *regularidad* entre fenómenos

o eventos tal que, al presentarse un evento, este es asociado con aquellos que ha tenido una presencia regular en el pasado. Así, un evento A, que regularmente es seguido por B, es considerado como causa, mientras que B es considerado como efecto.

“De acuerdo con esta experiencia [aquella producida por la asociación de ideas] podemos, pues, definir una causa como *un objeto seguido de otro, cuando todos los objetos similares al primero son seguidos por objetos similares al segundo*. O en otras palabras, *el segundo objeto nunca ha existido sin que el primer objeto no se hubiera dado*. (...) podemos dar otra definición de causa y llamarla *un objeto seguido por otro y cuya aparición siempre conduce al pensamiento a aquel otro*” (Hume 2015, p. 129).

Entonces, dicha asociación es proyectada por el sujeto epistémico hacia los fenómenos, mas *no es metafísicamente real*. Esta proyección se debe a la conjunción *constante* entre dos objetos.

De este modo, Hume, por lo general, es considerado anti-realista acerca de la causalidad, no obstante, asume que en el mundo hay ciertos patrones regulares. Ahora bien, tomando como base a la teoría humeana se han propuesto una serie de teorías que continúan con su proyecto. Así, aunque estas teorías aceptan la imposibilidad de dar cuenta de la conexión necesaria, no todas se mantienen en el anti-realismo causal. Woodward (2003) acepta una teoría neo-humeana de la causalidad y es realista acerca de ella. Esto es posible, en parte, porque propone un criterio para distinguir las regularidades que entrañan causalidad de las que no. La teoría de Woodward no será analizada. El punto es mencionar que existen teorías neo-humeanas realistas. Aunque estas teorías acepten la imposibilidad de dar cuenta de la conexión necesaria, consideran que los fenómenos del mundo acaecen con tanta regularidad que es posible llamar a algunos eventos causas y a otros efectos (y en algunos casos considerarse realista ontológico acerca de ellos), de acuerdo con lo cual es viable realizar un análisis causal “en términos de patrones de sucesiones invariables” (Hitchcock 2016, sec. 1.1.). Ahora bien, los que no son realistas le atribuyen a la causalidad una existencia epistémica, i.e, proyectada por el ser humano dada las regularidades y la costumbre. Cabe preguntarse si esto es realmente distinto, en términos prácticos, a un realismo causal que no se compromete con la necesidad. En lo que sigue de este trabajo se llamará a esta postura neo-humeana o regularista para distinguirla de la humeana que es anti-

realista. Para efectos de la argumentación, se hablará de teoría neo-humeana de modo general sin hacer referencia a si la causalidad existe ontológicamente hablando o no, puesto que el rol central lo cumplen las regularidades invariables.

La teoría neo-humeana tiene una serie de problemas a la hora de dar cuenta de cómo ocurren realmente los fenómenos. A continuación, se mostrarán tan solo algunos de ellos. (i) El primer problema es el de las irregularidades o regularidades imperfectas. Como se ha podido apreciar en la cita de Hume, la causalidad (sea en términos epistémicos u ontológicos) solo tiene lugar *cuando la asociación es constante*. En este sentido, la causación es comprendida como patrones de sucesiones invariables. Pero, el problema es que muchas de las relaciones que pueden ser genuinamente llamadas causales no son invariables. Que el cigarrillo causa cáncer es un hecho, por más que no lo cause *siempre*. Un golpe en un vaso causa que se rompa, aunque en ciertas circunstancias este sea golpeado y de hecho no se rompa. El consumo de antibióticos causa la eliminación de las bacterias, aun cuando existen circunstancias en las cuales esto no se produce, por ejemplo, cuando se ha consumido alcohol. En síntesis, las regularidades no ocurren en todos los ambientes en los cuales la causa se da.

(ii) El segundo problema es el de la imposibilidad de detectar factores irrelevantes en un proceso causal. Existen ciertos factores que son seguidos constantemente por otros, aun cuando los primeros son irrelevantes para la ocurrencia del segundo -lo que significa que el primer factor no puede ser considerado un elemento causal del segundo-. Considérese el siguiente ejemplo extraído de Hitchcock (2016, sec. 1.1.): “La sal que ha sido constantemente hechizada por una bruja se disuelve invariablemente cuando es puesta en agua, pero el hechizo no causa que la sal se disuelva”. De este modo, aun cuando hay una regularidad entre el hechizo y la disolución de la sal en agua, no es posible sostener que el primer evento es causa del segundo.

(iii) El problema de las regularidades espurias será analizado en profundidad en 2.1. Por el momento basta con señalar que existen ciertas regularidades entre eventos que no pueden ser consideradas como causas y efectos.

(iv) La teoría de la regularidad mantiene la concepción de causalidad en la ambigüedad. En efecto, esta no da cuenta de los factores involucrados en una relación causal ni especifica los tipos de causalidad que existen, aunque sea en términos epistémicos. Los

hechos dan cuenta de distintos tipos de relaciones causales. En efecto, ‘X inhibe Y’ es una relación causal distinta a ‘X produce Y’, puesto que ambas sostienen algo diferente acerca de X y merecen una investigación distinta. Entonces, aun cuando esta teoría permite concebir un análisis causal sin comprometerse ontológicamente con la necesidad (y con la causalidad), permitiendo una imagen de mundo deflacionaria, tiene ciertos problemas que no pueden ser resueltos en el marco de la teoría misma. A continuación se analizará una opción reciente propuesta por Chakravartty (2007).

Chakravartty (2007) recopila tres grandes objeciones metafísicas que se han realizado en contra del realismo causal: (i) Objeción a la contigüidad, (ii) objeción de la regresión y (iii) la demanda por un proceso causal. En el transcurso del trabajo, se mostrará que estas pueden ser resueltas si la causalidad es entendida como provocada por propiedades disposicionales. Por el momento, basta con señalar que una propiedad disposicional es una propiedad que posee un determinado poder causal que se manifiesta (i.e., produce su efecto) tan solo en determinadas circunstancias (i.e., circunstancias de estímulo).

(i) Objeción de la contigüidad: Tal y como mostró Hume, para que A pueda ser causa de B, A y B deben ser contiguos en el tiempo. Pero A y B no pueden ser contiguos en el tiempo, puesto que este es denso. De este modo, entre el instante en el que ocurre A y en el que ocurre B hay infinitos otros instantes. “Por lo tanto, es imposible que eventos sucesivos sean contiguos en el tiempo. Así, A no puede causar B” (Chakravartty 2007, p. 97). Según el autor, para que el realismo causal pueda ser defendido ha de sostenerse algún tipo de necesidad causal.

“La noción de necesidad causal objetiva, si es sostenible, sirve para una función explicativa extremadamente importante para aquellos que están aptos para responder: permite al realista distinguir entre las regularidades causales (...) y las series de sucesos accidentales” (Chakravartty 2007, p. 95).

Pero, dicha necesidad solo puede darse entre dos eventos contiguos en el tiempo, puesto que, si el efecto no es contiguo a la causa, dada la causa puede ocurrir un evento que intervenga en el efecto -intervención que tendría lugar en el lapso temporal entre A y B-. De este modo,

habría de concluirse que no hay necesidad entre A y B y con ello tampoco causalidad. Esta objeción se funda en la ambigüedad del término *necesidad*. La necesidad puede ser entendida de muchos modos, entre ellos; como necesidad de que dado un evento *tenga* que ocurrir otro (de modo tal que no puede ser de otro modo) y como necesidad en término de análisis de condiciones necesarias y suficientes para que ocurra un fenómeno. En el caso de la objeción, la necesidad es entendida en términos de suficiencia. En este sentido, la causa sería suficiente para que el efecto se produzca, por lo cual, dada la causa *necesariamente* ocurrirá el efecto (puesto que aquella es suficiente para producir este). Pero esta comprensión es incorrecta. *La causa no es suficiente* para la producción del efecto, pero es necesaria en el sentido de que sin ella no podría ocurrir (sin importar si la causa y el efecto se unen mediante necesidad). Pero, así como se precisa la causa, se precisa una serie de otras condiciones, las cuales también son necesarias para que el efecto ocurra. En suma, la causa es necesaria, pero no suficiente para que el efecto ocurra -sea con necesidad o no-.

(ii) Objeción de la regresión: si se considera el proceso causal simplemente en término de eventos y se tiene el evento A causante del evento B, acaece lo que es llamado regresión. La regresión consiste en que para que A cause B tienen que haber cambios en A, los cuales son provocados por A. De este modo, en el proceso que lleva a cabo A para causar B, tiene que haber tiempo y algún tipo de cambio. Sucede entonces que hay un A temprano y un A tardío (*temprano* y *tardío* conforme al tiempo acaecido en el proceso de cambio para que A cause B). Pero entonces, ¿es el A temprano una causa directa de B? El problema surge nuevamente al comprender la necesidad como condición suficiente para que el efecto se produzca con necesidad. El A temprano, así como el tardío, es necesario para causar B, aunque ninguno es suficiente por sí solo. Para que A cause B es necesario que A lleve a cabo un cambio, pero también es necesario que se presenten o ausenten otros factores. Por cierto, dicho cambio es necesario tan solo si se considera que la causa no está *actualmente* causando B, sino que tiene la potencia de causar B. En este caso, para que A cause B ha de activarse, vale decir, tener algún tipo de cambio (al menos en cierto sentido). De lo contrario, Chakravartty (2007) reconoce que surgirían las siguientes preguntas:

“Considérese no un cambio absoluto, sino más bien un estado de cosas precedentes a B estático e inmutable [*unchanging*]. Entonces puede preguntarse, si A ya no es ningún tipo de cambio, ¿cómo da lugar a un efecto? ¿cómo es posible que algo estático de repente produzca un cambio, cuando él mismo no tiene ningún elemento de cambio en él? ¿cómo puede algo que no sea un cambio producir algo” (Chakravartty 2007, p. 101).

Así, parece difícil concebir un proceso causal sin algún tipo de cambio en la causa. No obstante, este cambio aboga por una comprensión de la necesidad en términos de condiciones necesarias y suficientes, donde dicho cambio es necesario para que el efecto tenga lugar, pero este no implica que el efecto ocurra *con necesidad*. El cambio no es suficiente para que tenga lugar el efecto.

(iii) La demanda de un mecanismo causal: aquello que se solicita en las preguntas recién citadas y en las objeciones anteriores es una explicación del mecanismo causal que tiene que tener lugar entre una causa y su efecto: ¿en virtud de qué una causa produce un efecto? ¿Cómo una causa produce un determinado efecto? La tradición humeana ha intentado explicar e hipotetizar acerca del problema del mecanismo causal sin tener que apelar a la conexión necesaria. Sin embargo, no pudo entregar solución ontológica alguna. Luego, aunque se adopte un realismo causal que no apele a la necesidad, la tradición realista no quedará conforme. En efecto, ellos sostendrán que, si se acepta un mecanismo causal sin conexión necesaria, entonces no hay forma de distinguirlo de la mera asociación regular entre eventos, la cual puede ser producto del mero azar. Esta objeción está en el fondo de las anteriores, puesto que aquellas se preguntaban *cómo* la causa producía necesariamente el efecto. Ahora bien, como se mostró, las objeciones abordaban mal el problema, puesto que sostenían que la *causa era una condición necesaria y suficiente* para que el efecto ocurriese, *lo cual es incorrecto*. Pero, concebir que la causa no es una condición suficiente para que ocurra el proceso causal no da cuenta de esta objeción, puesto que un análisis correcto de condiciones necesarias y suficientes explica el proceso causal mismo y no explica la conexión entre causa y efecto. Según estas posturas ligadas a una concepción más metafísica de la causalidad, una opción es apelar a la necesidad, sin embargo, esta opción, que acepta Chakravartty (2007), es sumamente costosa en términos metafísicos y si bien da cuenta de la conexión no explica el mecanismo causal. En efecto, a quien considere que la necesidad da cuenta del mecanismo causal se le preguntará: ok, comprométase con la necesidad, pero

¿cómo produce la causa el efecto? Si responde ‘con necesidad’ no se está respondiendo la pregunta, sino que se está afirmando que dada la causal necesariamente ocurrirá el efecto. Entonces, ni la propuesta de Chakravartty ni la neo-humeana abordan correctamente este problema.

De este modo se ha mostrado que las objeciones (i) y (ii) se basan en una mala conceptualización de la causalidad, donde se asume que una causa es suficiente para que ocurra el efecto. Así, la causa no es suficiente para que ocurra con necesidad, como postulan, el efecto. Pero, si bien se puede aceptar que la causa no es suficiente, este resultado no da cuenta de un mecanismo causal. Según estos autores, solo se puede explicar el mecanismo causal por medio de la necesidad. Sin embargo, esto no es así, puesto que señalar que la conexión es necesaria -y que se produce cuando se reúnen los factores necesarios y suficientes- no explica cómo ocurre el mecanismo o proceso. Detectar y esclarecer la ambigüedad presente en el término ‘necesidad’ no soluciona el problema a cabalidad. Pero, Chakravartty no solo detecta perspicazmente la ambigüedad ya mencionada, sino que luego señala: “La ambigüedad encuentra un hogar en la práctica común de identificar eventos como los principales actores en el análisis de la relación causal” (Chakravartty 2007, p. 103). El autor en cuestión detecta correctamente que al hablar de causalidad no se está explicitando qué factores se consideran como causas y como efectos. Puede concebirse, por ejemplo, que los eventos involucrados son entidades u objetos, así como estos pueden ser considerados continuos o discretos. Una comprensión fina de la causalidad permitiría resolver los problemas fundados por las ambigüedades mencionadas. Más aún, la comprensión que se llevará a cabo a lo largo de este trabajo involucra una nueva terminología, la cual es acorde con la interpretación de las causas directamente correlacionadas con cierto tipo de propiedad.

Si la causalidad es entendida como una relación que ocurre *en virtud* propiedades, en vez de entre objetos, fenómenos o eventos *tout court*, es posible dar cuenta de una teoría causal que resuelva los problemas de la teoría humeana y que aclare las objeciones que enumera Chakravartty (2007). Además, esta concepción, junto con la adopción de una teoría probabilística de la causalidad (la cual es sugerida por el tipo de propiedades relevantes en la causación), permite comprender la causalidad de un modo acorde con un empirismo armónico con la práctica científica contemporánea. Conforme a esta comprensión, si A causa

B, aquello que es responsable de dicho fenómeno causal son *ciertas propiedades causales* que tiene A. Una propiedad causal implica una disposición a manifestarse de cierta manera dependiendo de las circunstancias, o, en otras palabras, entraña la capacidad de producir cierto efecto dependiendo del ambiente en el cual se encuentre.

“La propiedad de la masa (...) confiere a los objetos que la poseen cierta disposición a ser acelerado bajo fuerzas. La propiedad del volumen en un gas, por ejemplo, confiere cierta disposición a variar en temperatura de un como correlacionado a las presiones aplicadas” (Chakravartty 207, p. 108).

De este modo, un fenómeno causal es un complejo entre una propiedad causal, una entidad causal (el sistema físico particular que posee la capacidad) y una circunstancia que hace que dicha propiedad se manifieste. Conforme a ello, si consideramos ‘A causa B’, A no ha de ser entendido como un evento u objeto que causa un evento u objeto B, siendo A suficiente para la producción efectiva de B. A debe ser entendido como un objeto con una propiedad disposicional, la cual tiene el poder o la capacidad de causar B. Sin embargo, la presencia de A no es suficiente para la producción de B. Para que B suceda, es necesario A, la presencia de la propiedad capaz de producir B *y la o las combinaciones específicas* que activan A.

La moraleja de esta sección es que tanto la concepción humeana empirista como la concepción metafísica de Chakravartty tienen problemas a la hora de proponer una teoría de la causalidad. No obstante, ambas teorías realizan un análisis fructífero que acierta en varios puntos. El humeanismo, por su parte, no se compromete con entidades metafísicas dudosas tales como la necesidad, pero esto lo lleva a mantener un escepticismo con respecto a la causalidad, la cual, dista mucho, en términos de compromisos metafísicos dudosos, de la necesidad. En efecto, en cuanto a la necesidad no se tiene ni se tendrán buenas razones empíricas para tomar un compromiso. Con respecto a la causalidad, en cambio, sí hay. Como se argumentará en las secciones y capítulos siguientes la causalidad ocurre en virtud de propiedades que tienen los objetos (véase 1.2) y estas propiedades pueden ser detectadas, medidas y corroboradas experimentalmente (véase capítulo 2). En el capítulo 2 se argumentará que existe un método experimental para poder establecer cuándo una correlación es causal y cuándo no, con lo cual la necesidad, cuestión que la teoría de

Chakravartty (2007) considera imprescindible, se vuelve innecesaria. Otro rol que cumpliría la necesidad es dar cuenta de un mecanismo causal. Sin embargo, la necesidad no dice nada acerca del mecanismo causal, puesto que este término es extremadamente abstracto y no refiere a nada concreto. Cuál sea el mecanismo causal dependerá del tipo de propiedad causal involucrada y es una cuestión que, corresponde a la investigación científica. La introducción de las propiedades causales permite esclarecer el asunto del mecanismo, en tanto posibilita explicar algunos procesos causales. Por último, el argumento de Chakravartty que sostiene que las causas no son condición suficiente para que se produzca el efecto correspondiente da en un punto esencial, la causalidad es sensible al ambiente. Esto se debe a las propiedades en virtud de las cuales ocurren los fenómenos. Una propiedad causal es un tipo de propiedad que confiere una capacidad, *una disposición a, un poder*, a la estructura u objeto que tiene dicha propiedad. “Esto es, una propiedad causal es una que confiere disposiciones a comportarse de cierta manera a los particulares que la tienen en la presencia o ausencia de otros particulares que tienen sus propias propiedades causales” (Chakravartty 2007, p. 108). Este es el paso de las causas a las capacidades mencionado en el título del capítulo, puesto que las causas no pueden ser entendidas como simples objetos, eventos o fenómenos, sino que como objetos, eventos o fenómenos que causan algo *en virtud de las propiedades que tienen*. En lo que sigue, se seguirá hablando de objetos, eventos y fenómenos como parte de un proceso causal, sin embargo, *ha de comprenderse que dicho proceso ocurre y está determinado, entre otras cosas, por las propiedades de estos*. Pero ¿cuáles son estas propiedades y cómo se diferencian de, por ejemplo, la propiedad ‘rojo’? ¿Qué es una propiedad disposicional? ¿Cuáles son los factores involucrados en dichas propiedades disposicionales? ¿Qué es una capacidad entendida de modo ontológico? En la siguiente sección se abordarán todas estas preguntas por medio de la caracterización ontológica y semántica de las capacidades. En el capítulo siguiente se argumentará que estas pueden ser conocidas experimentalmente, lo cual entrega buenas razones para creer en estas entidades y para adoptar una perspectiva experimental acerca del problema de la causalidad. En el último capítulo, se argumentará que estas mismas entidades permiten comprender un aspecto esencial de las leyes científicas, a saber, el de los provisos.

1.2. ¿Qué son las capacidades?

En la sección anterior se han mostrado dos formas de concebir la causalidad que no pueden ser aceptadas en su totalidad. Luego se ha mencionado que, considerando los aspectos positivos de cada una de estas teorías, es posible establecer una concepción distinta de la causalidad, la cual apela a propiedades causales. Estas propiedades causales pueden ser llamadas capacidades y permiten una comprensión tanto de la naturaleza de la causalidad como de muchos otros asuntos, entre los cuales se encuentran; la necesidad de *ceteris paribus* en las leyes científicas y el uso de idealizaciones en la adquisición de conocimiento científico. En esta sección se profundizará en la ontología y semántica de las capacidades, cuestión que generará una base de conocimiento suficiente para seguir la investigación acerca de la relación entre estos poderes y las entidades, la naturaleza de la causalidad, el rol de la experimentación en el descubrimiento científico y el uso de cláusulas en leyes científicas. El resultado de la investigación es que cada uno de los fenómenos mencionados resulta ser comprendido mediante las capacidades, cuestión que, junto con la posibilidad de realizar mediciones y detecciones experimentales, genera buenas razones para creer en ellas. Ahora se mostrará que las capacidades son propiedades disposicionales sensibles al ambiente, las cuales confieren modalidad a los objetos. Junto con ello, se expondrá cómo se enuncia y define una capacidad, asunto que está estrictamente relacionada con las condiciones de identidad de estas.

Una capacidad es una propiedad causal que puede tener una o más manifestaciones o efectos. Dicha manifestación depende y varía conforme al ambiente en el cual esta se encuentra. Así, un determinado cambio en el ambiente puede generar un cambio en la manifestación de la misma capacidad. Más aún, una capacidad no solo varía su manifestación dependiendo del ambiente, sino que puede *no manifestarse* en absoluto si el ambiente no es propicio para ello. Ahora bien, la manifestación de las capacidades no es ambivalente, vale decir, que ocurre, o no, *tout court*, sino que forma un *continuum*, lo que significa que puede tener lugar por grados. El ambiente propicio para la manifestación será llamado en lo que sigue ambiente de estímulo, sin importar el grado en el cual se presente, puesto que, al igual que la manifestación, este tampoco es ambivalente. Existen ambientes de estímulo ideales y no ideales. Estas propiedades están a la base de los fenómenos que tienen lugar, lo que

significa que, estos ocurren en virtud de los poderes causales mencionados. Esto se debe a que los objetos que participan en el acaecimiento de un determinado fenómeno se comportan conforme a las propiedades que estos tienen. Así, cualquier fenómeno o asociación que ocurra en el mundo responde a ciertas capacidades o arreglo de capacidades más fundamentales que el fenómeno en cuestión. Se comenzará con un análisis acerca de cómo ha de entenderse el término propiedad, para luego mostrar la disposicionalidad y modalidad, y finalmente referir a cómo se enuncian y definen.

Siguiendo a Bird (2007), el término propiedad puede entenderse en un sentido literal o restringido. La filosofía, por lo general, ha utilizado esta palabra de manera liberal, asignándole una propiedad a cada predicado posible. Si se es realista acerca de las propiedades, entendidas en el sentido liberal, la ontología de las propiedades se infla considerablemente, porque todo predicado lingüístico referiría a una propiedad genuinamente existente (considérese el siguiente enunciado cotidiano: ‘Pedro es un aguafiestas’. Conforme a esta concepción existiría la propiedad de la ‘aguafiesteidad’). Para Bird, por el contrario, el sentido restringido refiere tan solo a las propiedades naturales. Sin embargo, la distinción entre propiedades naturales y no-naturales es confusa y deja fuera a muchas de las ciencias particulares. Por esta razón, el sentido restringido ha de ser entendido como aquellas propiedades que caen bajo el estudio de una determinada ciencia, con las cuales, en muchos casos, un científico habrá de comprometerse. En este sentido, estas propiedades son científicas en tanto han sido reconocidas por comunidades científicas o pueden serlo en principio. Téngase presente que, aunque se adopte un anti-realismo científico, el investigador se comprometerá con un gran número de propiedades, en particular, con aquellas que observa, manipula o detecta -como es, de hecho, el caso de muchas capacidades-. Por científico ha de entenderse aquí investigador en un sentido mínimamente liberalizado. Dentro de esta categoría han de incluirse algunos economistas, sociólogos, psicólogos, etc. Para efectos de este trabajo las propiedades investigadas por las ciencias serán llamadas propiedades científicas. Así, un científico puede investigar las propiedades de los impuestos, del dinero, de una determinada institución, de los procesos neuronales, de los procesos mentales, incluso de ciertos estados epistémicos, lo que significa que no cuentan como propiedades científicas tan solo aquellas investigadas por la física, química, biología, etc. Considérese el siguiente ejemplo ficticio: una comunidad científica

en Chile descubre una molécula X. Una vez descubierta X, dicha comunidad comenzará a investigar todas las propiedades, que se han llamado científicas, que le pertenecen (o, al menos lo intentará). X tendrá distintos comportamientos o manifestaciones conforme a los distintos estímulos que reciba. Por lo cual, esta comunidad tendrá que experimentar una y otra vez con X para forzarla a manifestar cada una de sus propiedades.

Podrá preguntarse: ¿cómo se distinguen entonces las propiedades científicas de las no-científicas? ¿Acaso no genera esto más problemas en tanto cada científico podría tener una perspectiva distinta acerca de qué propiedades cuentan cómo científicas? Las propiedades científicas se distinguen del mismo modo en el que cada ciencia es capaz de distinguir cuáles son las entidades que caen bajo su objeto de estudio y cuáles no. ¿Es dicha distinción en algunos casos problemática? Pues sí. Consecuentemente la distinción entre propiedades científicas y propiedades no científicas no genera más problemas que distinguir qué objetos caen bajo el estudio de ciertas disciplinas. Los criterios para realizar tal distinción son adoptados por las comunidades científicas, por lo cual, efectivamente puede haber distintas perspectivas. Pero, como se dijo, esto no genera problemas nuevos. En síntesis, estas propiedades tienen que poder ser diferenciadas de las no-científicas, puesto que cada comunidad es capaz de distinguir qué objetos caen bajo su investigación y qué objetos no. Incluso, en la capacidad de poder realizar tales distinciones se fundamenta el realismo científico, el semi-realismo y el realismo estructural. Si la distinción en cuestión no pudiese ser realizada no podría tomarse un compromiso ontológico con *todas* o *algunas* de las entidades que cuantifica la ciencia.

La caracterización de las capacidades como propiedades científicas no es suficiente, puesto que, de hecho, las capacidades son un sub-conjunto de las propiedades científicas. Una capacidad no es cualquier propiedad tipo de propiedad científica, sino que un tipo específico, a saber, una propiedad causal. Chakravartty sostiene que “a diferencia de otras propiedades putativas como las lógicas, matemáticas, o epifenomenales, *una propiedad causal confiere una disposición para el comportamiento*” (2007, p. 108). Una propiedad causal confiere la disposición a comportarse de determinada manera al objeto que la posee en el sentido de que esta determina cómo se puede comportar dada la presencia o ausencia

de otras propiedades causales. De este modo, una capacidad es una propiedad causal que tiene una serie de efectos *determinables*.

Se ha señalado que las capacidades son propiedades que caen bajo el estudio de las ciencias y que son causales. Estas propiedades se les adscriben a los objetos o entidades mediante diversos métodos. En el capítulo 2 se argumentará que estas pueden ser detectadas y adscritas mediante métodos experimentales. Ahora es menester profundizar en un aspecto esencial de las capacidades, a saber, su disposicionalidad y modalidad, para luego finalizar la presente sección con su definición y enunciación.

Las propiedades causales se dividen en dos tipos que se distinguen mediante la *sensibilidad ambiental*. Que una propiedad sea sensible al ambiente significa que ella variará su comportamiento, en caso de tenerlo, conforme a la circunstancia en la cual se encuentre. Cartwright (1999) pone un ejemplo que esclarece bastante este punto, a saber, el impuesto. Dependiendo de la situación política y económica de un determinado país, el impuesto puede tener como efecto un alza o baja en los precios, aunque su *tendencia* general sea subirlos. Esto significa que las propiedades causales que tiene el impuesto son sensibles al ambiente, ya que *el efecto que producen depende de las circunstancias exteriores*. Este tipo de propiedad es llamada *propiedad disposicional*. Por el contrario, una propiedad es llamada categórica cuando su manifestación no depende de ninguna condición, vale decir, esta se manifiesta, continuamente sin ser alterada por el ambiente en el cual se encuentra. En este sentido, estas propiedades son estáticas. Dentro de este conjunto de propiedades se encuentran las formas, estructuras, algunos estados moleculares, etc. Ahora bien, considerando las características mencionadas ¿cómo se distinguen, en términos prácticos, estas dos propiedades? Esta pregunta ha dado lugar a una vasta literatura, la cual aborda el problema desde un punto de vista analítico. Con el fin de establecer bien la distinción entre estos dos tipos de propiedades, se expondrán brevemente las problemáticas que se generan al intentar realizarla. La oposición entre estas propiedades arroja luz para responder acabadamente la pregunta ¿qué son las capacidades?

Según lo mencionado las propiedades categóricas se caracterizan por no ser sensibles al ambiente, puesto que su manifestación no depende de este, mientras que las disposicionales sí lo son. Pero algunos autores no se sienten satisfechos con esta caracterización e intentan

buscar una distinción conceptual desde una perspectiva *a priori*. Dentro de estos filósofos se encuentra Mellor (1974 y 1982), quien intenta examinar la posibilidad de una distinción semántica utilizando como criterio la implicancia de condicionales que conllevan las propiedades disposicionales (si un vaso es golpeado, entonces este se romperá, donde el vaso tiene la propiedad que le confiere la *disposición* a romperse cuando es golpeado). Sin embargo, este criterio no funciona, puesto que es posible concebir que las propiedades categóricas también impliquen un condicional (ser triangular -propiedad categórica- entraña el condicional: si los ángulos de X son contados correctamente, el resultado será tres) (véase Mumford 1998, p. 70).

Otro criterio, que parece de sentido común, es la potencialidad presente en las disposiciones frente a la actualidad de las propiedades categóricas. Pero este también falla, puesto que se funda en una mala comprensión de las capacidades. *Una capacidad no es potencial, sino que es actual*. Aquello que es potencial es la manifestación de la capacidad. En efecto, si, por ejemplo, una sustancia química tiene la disposición de (o la disposición a) diluirse en agua, esto se debe a que tiene la propiedad disposicional que la hace soluble en agua. Pero dicha propiedad disposicional no la adquiere una vez que entra en contacto con el agua. Por el contrario, la propiedad es actual; la sustancia química en cuestión o la tiene o no la tiene al entrar en contacto con agua, y, si la tiene, entonces la manifiesta. Dado que la propiedad es actual, aun cuando no se manifiesta, el objeto al que se le adscribe la *acarrea* constantemente. Esto significa que la sustancia química mencionada, mientras no sea destruida o alterada, llevará consigo las propiedades que posee y las manifestará tan solo en las circunstancias de estímulo. Los criterios mencionados fallan puesto que pretenden establecer desde una perspectiva puramente conceptual un asunto que es empírico. Si se considera que las propiedades disposicionales existen, y que estas son distintas de las categóricas, entonces ha de buscarse un criterio basado en la experiencia que permita diferenciarlas.

Las propiedades disposicionales y categóricas se distinguen *netamente* en la sensibilidad ambiental, esto es, mediante el hecho de que la manifestación de unas depende del ambiente, mientras que la de las otras no. Todas las propuestas analíticas fracasan, puesto que intentan encontrar alguna razón que tenga relación con la esencia de estas propiedades.

Sin embargo, dicha distinción no es accesible. Las propiedades disposicionales pueden distinguirse de las categóricas, puesto que las primeras se manifestarán en determinados ambientes y su manifestación variará de manera proporcional a los cambios que se produzcan en él. Por el contrario, las propiedades categóricas son invariantes y estáticas. El ambiente puede afectarlas, pero en otro sentido. En efecto, el ambiente puede mutarlas, destruirlas, etc., de modo tal que cambia la manifestación, pero esta última cambia ya que cambia la propiedad. La manifestación de estas propiedades no es sensible al ambiente, ya que si dicha manifestación cambia se debe a que el ambiente ha cambiado la propiedad misma. A su vez, “aquello que no está involucrado, o necesitado por, una adscripción disposicional es una especificación de una caracterización no-disposicional [categórica], ya sea en términos de formas, estructuras o estados” (Mumford 1998, p. 76). De este modo, las propiedades categóricas no tienen un poder supeditado a las circunstancias, vale decir, *no tienen sensibilidad ambiental*. En algunos casos esto es empíricamente perceptible o manipulable, cuestión que evidencia que la distinción puede ser trazada sin una teoría *a priori*, aun cuando algunos no queden conformes. Las propiedades disposicionales, i.e., las capacidades son *propiedades modales*, mientras que las categóricas no. Esto quiere decir que las capacidades *pueden* comportarse de distinto modo, dependiendo de las circunstancias, lo que puede ser evidenciado experimentalmente. El vaso que está en el escritorio *puede* romperse y de hecho lo hará en una circunstancia de estímulo. Si lo golpeo (estímulo), dadas sus capacidades *deberá* romperse. Conforme a ello, estas propiedades *confieren modalidad a los objetos, lo que significa que le otorgan una gama de posibles comportamientos, los cuales, como se ha mencionado, dependen en última instancia del ambiente*.

De este modo se ha mostrado que las capacidades son propiedades causales que estudia la ciencia. A su vez, estas son propiedades disposicionales y se distinguen de las categóricas empíricamente. Las capacidades son sensibles al ambiente, lo que significa que se manifiestan tan solo en determinadas condiciones y cuando lo hacen, su manifestación puede variar de ambiente en ambiente. Esto, por cierto, deja abierta la posibilidad a que las propiedades no se manifiesten en muchas circunstancias. Luego, las capacidades son propiedades que confieren modalidad a la entidad que las instancia.

Hasta aquí no hay problemas, pero ¿cómo se individúa y reconocen las capacidades? ¿Cómo se distinguen las capacidades, ya no de otras propiedades, sino que entre ellas mismas? Mumford (1998) sostiene que las capacidades se individúan mediante el o los efectos que puede tener y las condiciones en las cuales los producirá. Chakravartty, por su parte, señala: “De acuerdo a esta visión, lo que hace a una propiedad la propiedad que es son las disposiciones que le confiere al objeto que la tiene” (2007, p. 129). Cada capacidad tiene una función o poder causal, *que se individúa por medio de un enunciado condicional, el cual explicita la manifestación y las circunstancias en las cuales dicha manifestación ocurrirá*. De este modo, las capacidades pueden enunciarse y definirse conforme a un condicional. Si un objeto X tiene la capacidad C, entonces, al encontrarse en las condiciones de estímulo S, producirá con cierta probabilidad regular un efecto M, *ceteris paribus*. Esto puede ser estipulado del siguiente modo: $C \rightarrow (S \rightarrow M)$, *ceteris paribus*, donde $S = \{S_1, S_2, S_3, \dots, S_n\}$ y $M = \{M_1, M_2, M_3, \dots, M_n\}$, lo que significa que S y M pueden ser los conjuntos *conocidos* - experimentalmente- de condiciones de estímulo y sus correspondientes manifestaciones. El proviso es introducido puesto que, aunque la capacidad esté en las condiciones de estímulo algo puede interferir en la manifestación. Sin embargo, en ciertas condiciones especiales, que serán mencionadas más adelante, el proviso no es necesario. Entonces, las capacidades se enuncian y definen según el efecto que pueden producir y las condiciones en las cuales lo producirán. Consecuentemente, para enunciar y definir una capacidad particular se han de interpretar, vale decir, dar contenido, a cada una de las variables de la expresión. Considérese el siguiente ejemplo ilustrativo: el vaso que está sobre el escritorio tiene ciertas capacidades, dentro de las cuales se encuentra la capacidad de romperse (que es lo mismo que la propiedad de ser frágil). Esta capacidad se define y se enuncia del siguiente modo; el vaso tiene la capacidad C si y solo si al ser golpeado este se rompe ($S \rightarrow M$). Aquí se puede introducir otra característica de las capacidades. Estas tienen una *manifestación continua*. Esto no quiere decir, por cierto, continua en el tiempo, sino que la manifestación, así como la estimulación, es gradual. Esto significa que, entre la manifestación y la no-manifestación existe un *continuum*, correspondiente al *continuum* que puede tener lugar en la estimulación. De acuerdo al ejemplo del vaso, la estimulación puede ser menor o mayor, o sea, el vaso puede ser golpeado con mayor o menor fuerza *dando un resultado que difiere en grado*. En efecto, si la estimulación tiene lugar en un grado menor, el vaso tan solo se trizará, mientras

que si la capacidad es estimulada en su mayor grado el vaso se romperá en muchos pedazos. Estas dos manifestaciones *no son producto de distintas capacidades, sino que de la misma*. Conforme a las distintas manifestaciones que tienen lugar en los distintos estímulos es posible ir interpretando las variables del conjunto S y M de la definición.

Ahora bien, la posibilidad definir y enunciar las capacidades está íntimamente ligada a un concepto que tendrá gran importancia para todo lo que sigue de esta investigación, a saber, el de *máquina nomológica*. Este concepto filosófico, que refiere a las *condiciones que permiten que una capacidad se manifieste con regularidad*, es introducido por Cartwright en *The Dappled World* (1999). Podría preguntarse, ¿por qué se necesitan ciertas condiciones específicas para que una capacidad se manifieste con determinada regularidad? Dada la naturaleza de estas propiedades, vale decir, del hecho de que la manifestación de estas propiedades depende del ambiente, a tal punto que la manifestación se altera conforme a las variaciones en él. Por esta razón, las ocasiones en las cuales estas se manifiestan *con regularidad son escasas*. En efecto, si se acepta la existencia de las capacidades ha de admitirse que son muchas, puesto que existen efectos, manifestaciones, inhibiciones, atracciones, repulsiones, etc., de distinta índole. A su vez, el ambiente está conformado por un arreglo de capacidades, y dado que las combinaciones de propiedades son infinitas, los ambientes son incuantificables. Más aún, los ambientes pueden ir cambiando constantemente; basta con que haya un cambio suficiente para que las condiciones de estímulo de una capacidad cambien en grado para que cambie el efecto, efecto que puede ser, a su vez, la condición de estímulo de otra capacidad. Por esta razón, por lo general, las capacidades, si se manifiestan en un lapso considerable de tiempo, lo hacen irregularmente, a menos que haya una máquina nomológica. “Donde haya una máquina nomológica, hay un comportamiento legaliforme” (Cartwright 1999, p. 57). Así, es posible reparar en que una máquina nomológica es un concepto filosófico que refiere a las condiciones que posibilitan una regularidad. Una máquina nomológica tiene tres características principales: (i) proporciona el ambiente de estímulo para una determinada capacidad y lo mantiene fijo, (ii) genera un escudo que asegura que nada se interponga en la manifestación (condición escudo), y (iii) permite realizar manipulaciones (véase Cartwright 1999, p. 50 y ss.). Esta última característica será explotada en 2.2. Las características (i) y (ii) permiten que las regularidades tengan lugar. Existen dos tipos de máquinas nomológicas; las naturales y las

artificiales. Las naturales se instancian en condiciones específicas; el sistema solar es un buen ejemplo, en él se encuentran las condiciones para que los planetas tengan una traslación regular, a tal punto que el movimiento de cada uno de ellos guarda una proporción con los demás. Las máquinas nomológicas artificiales son construcciones que se realizan con el fin de experimentar y conocer: (i) *qué capacidades tiene un determinado objeto*, (ii) *qué efectos tiene una determinada capacidad*, (iii) *a qué capacidad se le ha de atribuir un efecto dado*, (iv) *cuáles son las condiciones de estímulo para una propiedad determinada y cuán sensible es a las alteraciones ambientales*. Todo esto, e incluso un poco menos, permite conocer cuál es la naturaleza de una determinada capacidad y de este modo (v) *articular una definición y enunciación*. Estos puntos serán analizados en detalle en el capítulo 2. Por ahora basta con señalar lo siguiente: para poder definir una capacidad se precisa de una máquina nomológica. Dada la manifestación continua de las capacidades, en una máquina nomológica es posible establecer precisamente los parámetros entre los cuales se encuentra la no-manifestación y la manifestación en su grado máximo. Así, la naturaleza de una capacidad solo puede ser conocida en ambientes donde se manifiestan regularmente y muestran el efecto en su grado máximo. Por motivos prácticos, las capacidades no se enuncian con *todos los factores de estímulo conocidos y sus correspondientes manifestaciones*, sino que de acuerdo a la manifestación en grado máximo y las condiciones en las que este tiene lugar, cuestión que puede ser conocida tan solo por medio del uso de máquinas nomológicas.

Basta con lo mencionado para tener una visión acerca de las capacidades. En efecto, en el capítulo 2 se retomará y profundizará la utilidad de las máquinas nomológicas y cómo se puede obtener la información relevante para definir las capacidades. Como conclusión para la presente sección ha de reiterarse que las capacidades son poderes causales estudiados por las ciencias, los cuales confieren modalidad a los objetos. Esto último permite comprender por qué las capacidades son también llamadas *tendencias*. Un objeto tenderá a comportarse conforme a los poderes causales que tiene, aun cuando no lo logre porque el ambiente no sea el apropiado y/o algo se interponga. En la sección siguiente se esclarecerá la relación entre las capacidades y la causalidad y entre objeto y propiedad mediante un análisis acerca de los factores relevantes para que un proceso causal tenga lugar. Así, la siguiente sección retoma 1.1 y aborda el problema de la causalidad conforme a lo expuesto en la presente sección.

1.3. Causalidad probabilística y capacidades: una teoría encajada a los hechos.

En la primera sección del presente capítulo se han mostrado dos concepciones de la causalidad que no pueden ser aceptadas en su totalidad por distintas razones. La reciente teoría de Chakravartty sostenía que la causa y el efecto están ligadas mediante la necesidad. Según el autor, esta conexión es imprescindible para sostener un realismo causal, porque sin ella no es posible distinguir las asociaciones regulares, que pueden ser azarosas, de las genuinas relaciones causales. La teoría neo-humeana, por su parte, al tener una concepción empirista subyaciendo, no puede dar cuenta de la necesidad que uniría causa y efecto. Aun así, hay regularidades que generan que haya objetos llamados causas que son seguidos regular e invariablemente por otros objetos o manifestaciones llamados efectos. Dentro de esta postura hay concepciones realistas y anti-realistas. Ahora bien, estas teorías no son erróneas en su totalidad y cada una tiene grandes aportes en la elucidación de ciertos asuntos relevantes a la hora de dar cuenta de la causalidad. En la presente sección se argumentará que la causación probabilística, junto con la ontología de las capacidades, resuelve los problemas de las teorías analizadas en 1.1. y se ajusta a como parecen ser, en términos empíricos, los procesos causales.

La teoría de la causalidad probabilística sostiene que la presencia de una causa *aumenta o disminuye la probabilidad* de que ocurra su efecto. “La idea es que una causa debería elevar la probabilidad del efecto; o, en otras palabras, que la instanciación de un tipo [*type*] tomado como causa debería aumentar las probabilidades de que ocurra una instanciación [*an instance*] del efecto” (Dupré 1984, p. 169). Entonces, por un lado, la presencia de una causa no implica con *necesidad* que ocurra el efecto, pero, por otro lado, tampoco implica que la causa será seguida por su efecto con una regularidad constante e invariable. Esta concepción ha de ser entendida del siguiente modo: si se hace una serie de mediciones de presencia y ausencia de la causa y el efecto, la frecuencia con la cual ocurre el efecto es *mayor o menor* cuando ha ocurrido la causa que cuando no. Ahora bien, no todos están de acuerdo en que la causa tan solo ha de alterar el valor de la ocurrencia del efecto, porque, de hecho, algunos conciben que un objeto o evento es causa de otro *tan solo si*

aumenta las probabilidades. La cita de Dupré, por ejemplo, solo menciona el aumento de probabilidades por parte de la causa para con el efecto. Pero, esto es erróneo. Una causa no solo aumenta la frecuencia de ocurrencia de su efecto, sino que también puede disminuirla. Considérense los inhibidores: la sustancia química X causa Y, en tanto aumenta las probabilidades de que Y ocurra. Ahora bien, existe un inhibidor para Y; la sustancia Z. Así, dada la presencia de X, Z disminuye las probabilidades de que Y ocurra, de modo tal que Z es causa inhibitoria (o negativa) de Y. Este asunto puede ser mejor discernido mediante la comprensión del rol que tienen las capacidades en esta teoría.

En 1.2. se ha mostrado que el mundo puede ser concebido como compuesto por ciertos poderes causales, llamados capacidades, que son *sensibles al ambiente*. Esto significa que la capacidad causa su efecto o se manifiesta (a) tan solo en ambientes de estímulo y (b) cuando se manifiesta, dicha manifestación varía conforme a cambios en el ambiente. Las capacidades se adscriben a los objetos, lo que significa que estos tienen ciertos poderes que, mediante una adscripción son reconocidos y constatados. Conforme a ello, un objeto tiene *tendencias* a manifestarse de determinado modo (un modo determinado por los poderes que este tiene). Pero ¿por qué tendencias a manifestarse y no, simplemente, manifestaciones? Pues por la misma naturaleza de las capacidades. Como se ha recalcado estas confieren *modalidad* a los objetos, de acuerdo con lo cual los objetos *pueden* manifestarse y *tienden* a hacerlo. Las capacidades que tienen los objetos *intentarán siempre* manifestarse, aun cuando no lo logran. El vaso *tiende* a romperse en una serie de condiciones, aun cuando ocurre que es golpeado y no se rompe (y esto es un hecho. Se dan ocasiones en las cuales un vaso se cae y no se rompe. Quien ha experimentado esta situación, sabe que es un fenómeno extraño, puesto que las probabilidades de que se rompa son muchísimo más altas, de modo tal que cuando no se rompe, exclama: ¡qué suerte!). Dos partículas con la misma carga *tienden* a repelerse, en virtud de las capacidades que tiene una partícula *qua* cargada. La manifestación mencionada, i.e., repulsión, es la que intentará producir la partícula, pero no siempre lo logra. En efecto, pueden darse ciertas condiciones en las cuales esto no ocurre. Cartwright (1999) revisa el ejemplo señalado y sostiene:

“Podemos pensar que el comportamiento *natural* de dos cargas opuestas es moverse la una hacia la otra y de dos cargas similares separarse la una a la otra (...) [pero] podemos crear ambientes en los cuales la *repulsión* de Coulomb entre dos cargas negativas *cause que estas se acerquen la una a la otra*” (Cartwright 1999, p. 59).

Es posible apreciar que los objetos tienen determinadas tendencias a tener determinados efectos o a manifestarse *en virtud de las capacidades que tienen*. La presencia de una partícula *qua* cargada *tiende* a atraer otra con distinta carga, lo que significa que la presencia de la partícula *aumenta las probabilidades* de que la otra sea atraída. Un objeto es causa de una manifestación o efecto en tanto aumenta las probabilidades que este ocurra y *esto lo realiza en virtud de los poderes causales que tiene, i.e., de las capacidades*. La propensión que tiene un objeto puede ser medida y constatada mediante la probabilidad con la cual este aumenta la ocurrencia del efecto. Así, *las probabilidades dan cuenta de la modalidad*, o sea, de cuánta es la *tendencia* que tiene un objeto en virtud de las capacidades que le confieren las propiedades a manifestarse o producir su efecto.

Pero, se estaba analizando que las causas no solamente aumentan las probabilidades, sino que también pueden disminuirlas, ¿qué aportan las capacidades a dicho análisis? Las capacidades permiten comprender que existen *muchos* tipos distintos de procesos y conexiones causales. La comprensión clásica de la causalidad ha intentado reducir todos los procesos a un tipo de causalidad lo cual deviene en un gran error. Como se ha mencionado en 1.1., Cartwright (1999 y 2007) argumenta que el término causa es extremadamente inespecífico, puesto que no señala cuales son los *relata* y menos aún qué tipo de relación guardan. Esto ha devenido en un intento metafísico de dar cuenta de todos los procesos como si fueran del mismo tipo, y, en concordancia con ello, en diversas discusiones acerca de cuál es *la forma de realizar un análisis causal*. Dentro de la larga lista de propuestas es posible encontrar:

“teorías modulares (Pearl, Woodward), teorías de la manipulación (Menzies, Price), teorías de la invariancia (Pearl, Woodward, Hoover), teorías de experimentación natural (Simon, Hamilton), teorías de procesos causales (Salmon W., Dowe), teorías contrafácticas (Lewis), etc.” (Cartwright 2007, p. 43).

Cada una de estas concibe distinto la causalidad y propone un método distinto para realizar el análisis causal. Sin embargo, esto es un error, puesto que la causalidad tiene lugar en virtud de las capacidades (i.e., poderes causales) que tienen los objetos y existe una gran variedad de ellas, siendo imposible reducir la una a la otra. Por lo pronto, existe la capacidad de repeler, producir, manifestar, empujar, atraer, destruir, intervenir, presionar, inhibir, catalizar, refractar, opacar, absorber, combustionar, desinfectar, etc. Cada objeto que posee alguna de estas aumenta o disminuye las probabilidades de que la ocurrencia de su efecto y da lugar a un *proceso distinto*. De acuerdo a ello, pueden existir distintos tipos de análisis causal y cada disciplina utilizará el que se ajuste mejor a sus necesidades y a la naturaleza de los procesos causales que desea estudiar. En algunos casos puede ser útil un análisis mediante cantidades conservadas (véase Dowe 2000), en otros mediante intervenciones e invariancias (Woodward 2003), en otros análisis probabilísticos (véase 2.1.) en otros, manipulaciones mediante experimentos controlados (véase 2.2.), en otros solo se podrá realizar inferencias y análisis especulativos (2.3.), etc. Así, una causa no solo aumenta las probabilidades de que ocurra su efecto, sino que también puede disminuirlas. Con el fin de redondear estas ideas considérese un ejemplo ya clásico en la literatura propuesto por Cartwright (1983): ‘el cigarrillo aumenta las probabilidades de tener un ataque al corazón *en virtud de sus capacidades*’. Dado que la causalidad ha sido definida como un cambio en las probabilidades es posible reescribir este enunciado del siguiente modo: ‘el cigarrillo causa ataques al corazón’. En este caso es evidente que la causa aumenta las probabilidades. Pero, ‘hacer deporte *disminuye* las probabilidades de tener ataques al corazón *en virtud de las capacidades que tiene el deporte*’, *lo cual también es un proceso causal* ‘hacer deporte *causa* que no se tengan ataques al corazón’. Así, es posible apreciar que la causalidad no es siempre positiva, sino que también negativa, lo cual es comprensible de suyo mediante el reconocimiento de que las capacidades juegan un rol sustancial en los procesos causales.

Conforme a la postura que se ha argumentado, en un proceso causal inciden tres factores, cada uno de ellos necesario y todos suficientes para la ocurrencia de este: (i) capacidades, (ii) entidades causales, (iii) condiciones de estímulo. (i) Los poderes causales confieren tendencias a determinadas manifestaciones a las entidades causales. (ii) Las entidades causales son aquello que ha sido llamado hasta ahora objeto, evento o fenómeno. En lo que sigue serán llamadas entidades causales, puesto que *no todas son objetos*. El

deporte tiene la capacidad de prevenir ataques al corazón y no es un objeto. Entonces, las entidades causales son las entidades a las cuales se les adscriben capacidades, conforme a las cuales tienen ciertos comportamientos. (iii) Las condiciones de estímulos o así también llamados '*triggers*' cumplen una doble función. Por un lado, son las condiciones en las cuales una capacidad se manifestará y por otro, son las condiciones que, según el grado o fuerza con el cual se presenten determinan el grado o fuerza con el cual se producirá la manifestación. Estas condiciones están conformadas por un arreglo de capacidades. Por lo cual, para mantenerlas fijas y que la entidad causal se manifieste con regularidad se precisa una máquina nomológica. Las condiciones de estímulo que generan que la capacidad manifieste *todo su poder*, serán llamadas *condiciones de estímulo ideales*. Las condiciones de estímulo, en este caso, involucran también que nada se interponga en la manifestación, puesto que de lo contrario no serían *suficientes* para que acaezca la manifestación. Como resultado de la ocurrencia de todas estas condiciones se da un efecto *con determinada probabilidad*. La probabilidad específica con la cual una causa producirá su efecto está determinada por el ambiente, la entidad causal (puesto que ella misma puede tener otras capacidades que interfieran y, con ello, se reduzca la probabilidad) y el ambiente. Por esta razón, el efecto ocurrirá con distinta probabilidad en distintos ambientes. En una máquina nomológica, sin embargo, la regularidad probabilística es estable. Ahora bien, ninguna de estas condiciones puede por sí sola llevar a cabo un proceso causal.

En la sección 1.1. se han mencionado tres objeciones metafísicas que se le realizan al realismo causal, a saber, (i) la objeción de la contigüidad, (ii) la objeción de la regresión y (iii) la demanda de un mecanismo causal. (i) La objeción a la contigüidad sostiene que para que dada la causa, el efecto se produzca, estos han de ser contiguos en el tiempo, puesto que de lo contrario algo podría intervenir. Pero, ya que el tiempo es denso, esto es imposible. Entonces, la causa no entraña con necesidad el efecto. Pero, dejando de lado la consideración de la necesidad como ligazón entre causa y efecto, el asunto es que en dicha objeción la causa es considerada como condición necesaria y *suficiente* para que ocurra el efecto, cuestión que es errónea. Como sostiene Chakravartty (2007, p. 106) la presencia de la entidad causal (junto con sus capacidades, por cierto) no es suficiente para que se produzca el efecto (sea con necesidad o con determinada probabilidad). Para que ocurra el efecto han de estar presentes las condiciones de estímulo (las cuales, para el caso, involucran que nada interfiera en el

efecto). De este modo, no es relevante si el tiempo es denso o no, puesto que, efectivamente, si la causa no es contigua al efecto y algo interfiere, no se generan las condiciones suficientes para que el proceso causal tenga lugar. (ii) La objeción de la regresión responde al mismo problema. Supóngase que al menos algunos procesos causales conllevan un cambio en la entidad causal o en la capacidad, cuestión que entrañaría que hay una entidad causal temprana y una tardía. La objeción de la regresión cuestiona: ¿cuál de estas entidades o capacidades es *la* causa directa del efecto? La causalidad, como ya se mencionó, no puede ser entendida como un único tipo de proceso. Para el caso en cuestión, tanto la causa temprana como la tardía son causas del efecto en cuestión. Ambas son necesarias, aunque, ni por separado ni juntas son suficientes para que el proceso tenga lugar. La pregunta por *la* causa directa no tiene sentido, puesto que un proceso puede ser producto de varias causas y puede haber varias ‘vías causales’ para que el proceso se produzca. El asunto, entonces, es que ni la causa temprana ni la tardía son suficientes para que tenga lugar el efecto, de modo tal que no tiene sentido preguntarse cuál es la causa directa. La causa directa no tiene ningún estatus diferencial en dicho proceso, tan solo es aquello que ocurre antes de que se dé el efecto. (iii) La tercera objeción demanda que se dé cuenta de *un* mecanismo causal. Mecanismo y proceso causal, para efectos de este trabajo son lo mismo. El asunto es ¿cómo produce una causa su efecto? Esta pregunta ha estado en el itinerario filosófico desde antaño. El problema con esta demanda debería ser evidente. No hay algo así como *un proceso causal*, tampoco, por cierto, es una pregunta que se pueda abordar conceptualmente. Los procesos causales dependen del tipo de causalidad involucrada y cuál sea el proceso específico involucrado en cada tipo de causalidad es una cuestión empírica. Que el desempleo y la falta de seguridad social *cause* un aumento en la delincuencia no puede ser considerado como un proceso causal del mismo tipo que aquel producido al echar fertilizante a un árbol frutal. Ambos son sucesos causales, ambos tienen distinto proceso causal y cada uno de estos tiene una explicación que es parte de una ciencia especial. Cómo el desempleo y la falta de seguridad causa aumento en la delincuencia tiene una explicación distinta a cómo el fertilizante causa que el árbol aumente su producción frutal. Entonces, la demanda por el proceso causal no es un asunto que se pueda tratar analíticamente, sino que ha de ser explicado por cada disciplina que investiga determinados procesos. De este modo, que no se pueda dar una explicación filosófica acerca de cómo tienen lugar los distintos procesos *no es motivo para rechazar el realismo causal*.

En efecto, esta explicación queda fuera de los límites de la filosofía comprendida de modo analítico.

La concepción probabilista que involucra capacidades permite responder a las objeciones propuestas por Chakravartty (2007) que se realizan al realismo causal. Pero ¿responde a los problemas de las teorías neo-humeanas o regularistas? En 1.1. se han mencionado cuatro problemas de las teorías neo-humeanas, a saber, (i) el de las regularidades imperfectas, (ii) el de la irrelevancia, (iii) el de las regularidades espurias y (iv) el de la ambigüedad presente en el término causalidad. (i) El problema de las regularidades imperfectas critica la concepción invariante acerca de la causalidad que proponen las teorías neo-humeanas. En efecto, para que X sea causa de Y, Y ha de ser precedido regular e invariablemente por X. Ahora bien, esto se ajusta con muy pocos fenómenos causales. Las pastillas anticonceptivas impiden el embarazo, aun cuando *ocurren excepciones*. Golpear el vaso causa que se rompa, pero este no siempre se rompe. Ahora bien, dado que no hay invariancia y la regularidad es imperfecta, la teoría neo-humeana tendría que rechazar que las pastillas anticonceptivas sean efectivamente una causa de que no ocurra un embarazo, así como que el vaso tenga la capacidad de romperse al ser golpeado. Sin embargo, la teoría probabilística soluciona estos problemas, puesto que las pastillas impiden el embarazo *en tanto aumentan las probabilidades de que no ocurra*, y la capacidad y el golpe del vaso son causa de su rompimiento porque aquellas aumentan las probabilidades de que este ocurra. De este modo, los procesos causales que tienen lugar en el mundo pueden tener irregularidades (para complementar véase 3.1 y 3.2, donde se aborda el mismo problema desde la perspectiva de las leyes). La causalidad probabilística se ajusta a cómo ocurren, de hecho, los fenómenos y, por lo tanto, da cuenta de esta irregularidad. “La idea central de la causación probabilística es que las causas *cambian* las probabilidades de sus efectos; un efecto puede ocurrir aun cuando la causa se ausenta o puede no ocurrir en su presencia” (Hitchcock 2016, p. sec. 1.1.). Luego, mediante las capacidades se puede dar cuenta por qué la teoría neo-humeana falla y por qué se precisa de una teoría que permita las irregularidades. Como se analizará en mayor profundidad en 3.2, dado que los eventos causales ocurren en virtud de las capacidades y estas son sensibles al ambiente, para que haya una regularidad ha de mantenerse constantemente fijo el ambiente y ha de prevenirse cualquier factor de disturbio. Esto ocurre tan solo en las máquinas nomológicas, donde el ambiente efectivamente está fijo y no hay

factores de disturbio. Ahora bien, las máquinas nomológicas *por lo general* son manipulaciones humanas, dado que en el mundo natural el ambiente está constantemente cambiando y los factores de disturbio pueden ser innumerables. (ii) Este problema consiste en que la teoría *neo-humeana* no permite distinguir cuándo cierta regularidad es realmente un factor causal. Para ejemplificar esto se ha reproducido el caso de la sal que tras recibir constantemente un hechizo se disuelve en agua (véase 1.3.). La teoría causal propuesta permite distinguir los factores relevantes de los irrelevantes en un proceso causal. El hechizo no le confiere a la sal la capacidad de disolverse, puesto que su realización o no realización no cambia las probabilidades de que la sal se disuelva. En 2.1., se argumentará que las mediciones y el análisis probabilístico, con ayuda de cierta conceptualización especial, permite detectar cuándo un factor tiene la capacidad de incidir en el efecto y cuando no. (iii) El problema de las correlaciones espurias radica en que la teoría *neo-humeana* no puede distinguir cuándo una regularidad entraña causalidad y cuándo no. En efecto, existen fenómenos regulares que no son indicio de causalidad -p.e., la baja en la columna de mercurio de un barómetro y la posterior ocurrencia de una tormenta (véase Hitchcock 2016, sec. 1.1.)-. La teoría de la causación probabilística permite resolver este problema. En efecto, estas correlaciones espurias se deben a la presencia de causas comunes, las cuales, al ser consideradas en el análisis probabilístico de las correlaciones, permiten eliminar dicha correlación. De este modo, esta teoría *presenta una serie de criterios que permiten en términos prácticos discernir acerca de qué factores causales son relevantes y acerca de qué correlaciones han de ser consideradas causales*. Cabe mencionar que esto cumple exactamente el mismo rol que Chakravartty (2007) atribuye a la necesidad. Este asunto será tratado en profundidad en el capítulo siguiente, por lo cual, si se desea ahondar en él, véase 2.1. y 2.2. (iv) El último problema que se ha mencionado en 1.1. de la teoría regularista aqueja a prácticamente todas las teorías de la causalidad. El problema de la ambigüedad consiste en que estas teorías mantienen en la indeterminación qué entienden específicamente por el enunciado ‘X causa Y’. La teoría presentada reconoce que este enunciado es extremadamente general e indeterminado y que no puede ser precisado de un solo modo. Como se ha mencionado, existen distintos tipos de procesos causales, por lo cual el enunciado puede sostener que X produce, inhibe, absorbe, manifiesta, empuja, atrae, (entre otros verbos con trasfondo causal) Y. Cuál sea en específico el tipo de proceso causal dependerá en última

instancia de la de capacidad involucrada. Además, esta teoría permite dar cuenta de los factores involucrados en un proceso causal. Como se mencionó, una capacidad instanciada en una entidad causal manifiesta, inhibe, produce, etc., su efecto en determinados ambientes y con una fuerza relativa a este. De acuerdo a esto, el problema de la ambigüedad queda abordado.

De este modo, la causalidad probabilística se ajusta a cómo ocurren realmente todos los procesos que pueden ser legítimamente llamados causales y que, sin embargo, no lo serían según la teoría de Chakravartty (2007) y la neo-humeana³. Puesto que la causalidad es probabilística, una entidad causal puede ser una causa de un fenómeno, objeto o propiedad aun cuando aquella no es seguida invariablemente por su efecto. La probabilidad con la cual la causa es seguida por el efecto varía conforme a una serie de factores, entre los cuales se encuentra el ambiente. Como consecuencia, en una máquina nomológica se produce una regularidad probabilística y puede construirse una situación donde la causa produzca su efecto con un 100% de probabilidad. Esta teoría calza con una serie de fenómenos que son genuinamente causales y que las demás teorías no podrían considerar como tales: el cigarrillo causa ataques al corazón, las pastillas anticonceptivas causan la no-ovulación y con ello que no se produzca un embarazo, la presencia de dos partículas cargadas causan una repulsión de acuerdo a la ley de Coulomb entre ellas, la fragilidad y el golpe en un vaso causan que se rompa, el empleo y una red de seguridad social causan una disminución en la delincuencia, etc.

A lo largo del presente capítulo se han abordado dos problemas que, como se ha argumentado, están íntimamente relacionados. Primero se han expuesto dos teorías, una propuesta por Chakravartty (2007) y una que se basa en Hume (2015). Estas teorías sufren una serie de problemas, pero aciertan en algunos puntos que son recogidos en una propuesta probabilística de la causalidad vinculada con las capacidades. Esta teoría propuesta sostiene

³ Podrá pensarse que existen ciertos procesos causales que tienen lugar con una invariancia tal que no pueden ser calificados como probabilísticos, pero esto es incorrecto. Toda sucesión puede ser calificada como probabilística, aun cuando es invariante. Para tal caso, basta con señalar que la probabilidad de que dado el efecto ocurra la causa es 1. Cabe mencionar que probabilidad 1 no es sinónimo de necesidad (ni tampoco la entraña). véase nota 5.

que una entidad causal aumenta las probabilidades de que ocurra su efecto en virtud de ciertas propiedades, que han sido llamadas capacidades, que esta posee. Así, esta propuesta puede resolver los problemas expuestos en 1.1. y genera una concepción que se ajusta a cómo tienen lugar realmente los hechos. Esto permite mantener un realismo causal acorde con los fenómenos empíricos. En efecto, la teoría probabilista calza con cómo tienen lugar estos fenómenos y la naturaleza de las capacidades permite resolver ciertos problemas y explicar por qué la teoría probabilista funciona. Ahora bien, para que las capacidades cumplan la función propuesta, estas han de existir en el mundo. Luego, aceptar la existencia de las capacidades entraña aceptar un realismo causal, puesto que estas son propiedades causales. Entonces, el lector podrá pensar que la realidad de las capacidades se fundamenta tan solo en una inferencia a la mejor explicación y, así, rechazar el argumento. Sin embargo, en el presente capítulo se ha expuesto *tan solo una de las buenas razones para aceptar la realidad de las capacidades*. En el capítulo siguiente se argumentará que estas pueden ser *detectadas, medidas y adscritas* experimentalmente. Como resultado de la argumentación, un empirista que rechace, quizá sabiamente, las inferencias a la mejor explicación, habrá de replantearse el anti-realismo acerca de las capacidades en tanto estas pueden ser detectadas, medidas y manipuladas.

2. Una aproximación experimentalista a la epistemología de las capacidades.

Las capacidades son ciertos poderes causales estudiados por las distintas ciencias que confieren a los objetos que las poseen disposiciones o tendencias a comportarse de un modo determinado. Así, un objeto tiene un rango de *posibles* comportamientos, los cuales de hecho ocurren de acuerdo a las circunstancias en las que este se encuentra. En el capítulo anterior se ha argumentado que estos poderes permiten concebir la causalidad en términos probabilísticos dando cuenta de una serie de problemas que se le impugnan clásicamente al realismo causal y a las teorías regularistas. El resultado es alentador: la causalidad probabilística puede ser comprendida de un modo beneficioso con la aceptación de las capacidades como principales responsables de los fenómenos causales. Por otro lado, esto permite elucidar ciertas ambigüedades que se han formado en la literatura acerca de la ontología de estos poderes. Como consecuencia de estos dos aspectos teóricos se tiene una teoría causal que encaja con los hechos y está sometida a la práctica científica misma.

En el presente capítulo se argumentará que las capacidades pueden ser detectadas, adscritas, manipuladas y medidas con el uso de las probabilidades. Esto permite generar una epistemología experimentalista de las capacidades, dando lugar a la eliminación de una de las críticas principales hacia estos poderes, a saber, que estos son *tan solo* un aparataje conceptual impuesto a la realidad, que solo se fundamenta en inferencias a la mejor explicación y que no tiene sustento empírico alguno. De acuerdo a esto, se argumentará en favor de *dos vías* para abordar el análisis causal y de capacidades. Estas aproximaciones pueden ser independientes, aunque al complementarlas se genera un conocimiento más seguro y fuerte. Ciertamente es que, estas no son las *únicas* vías legítimas de detectar capacidades y procesos causales, para luego adscribir, medir y manipular. Un pluralismo metodológico parece ser la opción más adecuada para enfrentar la investigación de las distintas capacidades y el rol que juegan en procesos causales particulares.

En vistas a lograr la argumentación, en la primera sección se retomará la teoría de la causalidad probabilística y se argumentará que mediante el uso de probabilidades es posible detectar, medir y adscribir capacidades. Dado que todo proceso causal tiene lugar en virtud

de las capacidades, toda correlación causal genuina es producto de una capacidad. Así, la probabilidad con la cual la entidad causal produce su manifestación permite *medir* la modalidad de la capacidad. En la segunda sección se argumenta que las capacidades también pueden ser conocidas mediante experimentos controlados. Esta aproximación permite acceder a un conocimiento más acabado, el cual permite formular una definición de la capacidad particular manipulada. En el tercer capítulo se argumenta que las capacidades pueden ser adscritas experimentalmente tan solo a entidades observables. En efecto, toda adscripción a una entidad inobservable presupone una inferencia teórica. Dicha inferencia permite realizar tal adscripción, pero la fuerza epistémica de esta dependerá de una serie de otros factores causales. La conclusión se desprende de los argumentos de cada sección: las capacidades pueden ser conocidas experimentalmente, hecho que entrega una muy buena razón para aceptar la existencia de estos poderes.

2.1. Aproximación probabilística: la detección y adscripción.

La teoría probabilística de la causalidad postula que dada la presencia de una causa se alteran las probabilidades de la ocurrencia de su efecto. Como se ha evidenciado anteriormente, esta alteración de las probabilidades ocurre en virtud de las capacidades de la entidad causal. En esta sección se argumentará que de dicha concepción de la causalidad se desprende *un método empírico* para detectar, medir y adscribir capacidades. Según Cartwright, “las probabilidades trabajan como un instrumento para medir influencias causales” (1989, p. 15). En este sentido, las probabilidades (junto con información causal extra) no solo permiten esclarecer cuándo hay causalidad, y por ende cuándo se ha de adscribir alguna capacidad, sino que también cuál es la fuerza con la cual dicha capacidad se manifiesta en determinado ambiente. Una vez realizada la adscripción, se puede construir una definición de la capacidad particular que se ha detectado.

Ahora bien, las probabilidades permiten dar cuenta de correlaciones entre eventos, pudiendo ser usadas para distinguir cuándo dos eventos son dependientes o independientes entre ellos. Como se mostrará en lo que sigue, que dos eventos estén estadísticamente correlacionados *puede* ser un indicio de causalidad, puesto que dicha correlación significa

que la presencia del primero aumenta las probabilidades de que ocurra el segundo. Entonces, si hay correlación causal, se ha de adscribir a la entidad causal la capacidad de producir o manifestar el efecto en cuestión. Ahora bien, dos eventos correlacionados *pueden* ser síntoma de causalidad, mas no la entrañan necesariamente (la correlación probabilística *simpliciter* no es condición ni necesaria ni suficiente para la causalidad). Un evento p puede aumentar las probabilidades de que ocurra q sin que p sea causa de q, así como p puede ser causa de q sin que p aumente las probabilidades de q *en todas las circunstancias*. Estos dos casos son sumamente problemáticos, puesto que un sujeto epistémico que mida las frecuencias de eventos habrá de inferir causalidad (y, por ende, adscribir capacidades) en circunstancias donde no existe relación causal y viceversa.

En lo que sigue se mostrará en qué ocasiones las probabilidades condicionales establecen que dos eventos están correlacionados, vale decir, son probabilísticamente dependientes y en qué ocasiones no. Como la causalidad que se ha propuesto es definida en término de alteración de probabilidades por parte de la causa hacia el efecto, dichas correlaciones permitirían inferir causalidad.

Dos eventos son probabilísticamente independientes cuando no tienen relación alguna entre sí, por lo cual la ocurrencia de uno no genera la expectación de la ocurrencia del otro. Considérese el evento p y el evento q. Si la probabilidad de la ocurrencia de p es independiente de la probabilidad de la ocurrencia de q, entonces la sola ocurrencia de p no ofrece razones para esperar que ocurra q. De hecho, la probabilidad de que ocurra q es la misma ocurra o no ocurra p. Si hay independencia probabilística de q con respecto a p, también la hay por parte de p con respecto a q. Esto significa que hay *simetría* en la independencia probabilística.

En términos formales, se dice que p es independiente de q cuando $P(p/q) = P(p)$ (que es equivalente con $P(p/q) = P(p/-q)$), es decir, cuando la probabilidad de p dado q es igual a la probabilidad de p. Esto significa que q no altera la probabilidad de la ocurrencia de p. Por ejemplo, las probabilidades de tener éxito en una entrevista de trabajo no se ven afectadas por qué se haya tomado de desayuno. Es decir, que se haya tomado jugo de naranja al desayuno no altera las probabilidades de tener éxito en la entrevista de trabajo, puesto que $P(\text{tener éxito en la entrevista}/\text{haber tomado jugo de naranja}) = P(\text{tener éxito en la entrevista})$.

Por lo cual, se puede establecer que tomar jugo de naranja al desayuno y tener éxito en la entrevista tienen independencia probabilística.

Entonces, p es probabilísticamente independiente de q si y solo si

- (i) $P(p \text{ y } q) = P(p)P(q)$, puesto que
- (ii) $P(p/q) = P(p \text{ y } q)/P(q)$, por lo cual si
- (iii) $P(p/q) = P(p)$ (esto es, p es probabilísticamente independiente de q), entonces
- (iv) $P(p \text{ y } q) = P(p)P(q)$ (véase Papineau 2012, p. 120).

Por el contrario, la dependencia probabilística ocurre cuando dos eventos tienen una relación probabilística entre sí tal que la presencia de uno aumenta o disminuye las probabilidades de que se dé el otro. Considérese nuevamente el evento p y el evento q . Si la ocurrencia del evento p es dependiente probabilísticamente del evento q , entonces si se da q , aumentan las probabilidades de que se dé p . Dos eventos pueden ser positivamente dependientes o negativamente dependientes, i.e., p puede estar correlacionado probabilísticamente con q de modo tal que si p , entonces aumentan las probabilidades de q -dependencia positiva-; o bien si p , entonces disminuyen las probabilidades de q -dependencia negativa-.

En términos formales, se dice que p y q son probabilística y positivamente dependientes cuando $P(p/q) > P(p)$ o $P(q/p) > P(q)$. Vale decir, cuando la probabilidad de p dado q es mayor que la probabilidad de la sola ocurrencia de p , o viceversa. Por lo tanto, la dependencia probabilística también es *simétrica*. Las formulaciones anteriores son equivalentes a $P(p \text{ y } q) > P(p)P(q)$. Considérese el siguiente ejemplo: Pedro desea postular a un trabajo que dentro de sus requisitos tiene criterios formales. Si Pedro llega tarde a la entrevista de trabajo, las probabilidades de tener éxito en ella disminuyen. Esto se debe a que llegar tarde y tener éxito en la entrevista son probabilísticamente dependientes en términos negativos, puesto que $P(\text{tener éxito en la entrevista}/\text{llegar tarde}) < P(\text{tener éxito en la entrevista})$. Por el contrario, supóngase que dentro de los criterios formales se considera el

uso de corbata y Pedro lleva una a la misma entrevista, entonces se puede esperar que aumenten las probabilidades de que Pedro tenga éxito en la entrevista. Esto se debe a que llevar corbata y tener éxito en la entrevista son probabilísticamente dependientes en términos positivos, puesto que $P(\text{tener éxito en la entrevista}/\text{llevar corbata}) > P(\text{tener éxito en la entrevista})$.

Parece ser bastante simple detectar cuando hay causalidad y cuando no, puesto que, dado que una causa cambia las probabilidades de su efecto, toda correlación probabilística ha de indicar causalidad. C es causa de E si y solo si $P(E/C) > P(E)$ o $P(E/C) < P(E)$. Luego, puesto que las entidades causales actúan en virtud de sus propiedades causales, habría que adscribirle -necesariamente- a aquellas entidades estas propiedades causales. Sin embargo, dicha correlación no entraña necesariamente causalidad. En efecto, en ciertas circunstancias se generan dos fenómenos problemáticos: las *correlaciones espurias* y las *faltas de correlaciones o paradojas de Simpson*. Primero se analizará el problema de las correlaciones espurias con su respectiva solución, luego el de la falta de correlaciones. Para finalmente corregir levemente el criterio para establecer causalidad.

El problema de las correlaciones espurias consiste en la ocurrencia de una correlación probabilística que no puede ser síntoma de correlación causal, de modo tal que $P(E/C) > P(E)$, pero C no es causa de E. Considérense los siguientes ejemplos: (A) se tienen dos eventos: no ovular y tener dolor de cabeza, y supóngase que luego de muchas mediciones, el análisis arroja que no ovular aumenta las probabilidades de tener dolor de cabeza, y viceversa. Según el análisis anterior se podría inferir que hay una correlación positiva entre estos dos eventos. Más aún, podría sostenerse que, dado que la presencia de la no-ovulación aumenta las probabilidades de tener dolor de cabeza, entonces tiene que inferirse que la no-ovulación causa dolor de cabeza. Y como toda causa aumenta las probabilidades en virtud de los poderes causales que esta tiene (i.e., las capacidades), entonces además ha de inferirse que el cuerpo al no ovular tiene la capacidad de producir dolor de cabeza. Sin embargo, a pesar de la correlación probabilística -i.e., de que el dolor de cabeza tenga más probabilidades de ocurrir dada la no-ovulación- no hay causalidad genuina entre estos dos eventos. Reichenbach en *The Direction of Time* (1971) analiza este fenómeno y nombra este tipo de relaciones *screen off*. Los *screen off* ocurren dada la presencia de *una causa común*, de modo

tal que la no-ovulación y el dolor de cabeza están bajo un *screen off*, puesto que ambos eventos tienen una causa común, a saber, el consumo de anticonceptivos orales. El *screen off* es una correlación ficticia que se genera cuando dos eventos son causados por una misma causa, *pero dicha causa no es conocida o considerada en la medición frecuencial*. En el ejemplo propuesto, el consumo de anticonceptivos orales “typically ‘*screen off*’ the correlation” (Papineau 2012, p. 123), entre la no-ovulación y el dolor de cabeza. En efecto, si es que la causa común es considerada dentro de la medición, entonces la correlación entre sus dos efectos desaparece. Esto se debe a que al incluir en las mediciones e inecuaciones probabilísticas la causa común, i.e., el consumo de pastillas anticonceptivas, la presencia de la no-ovulación no aumenta más las probabilidades de tener dolor de cabeza. Este último hecho muestra que el consumo de pastillas *screen off* la correlación entre la no-ovulación y el dolor de cabeza. Reichenbach define en términos formales este tipo de relación del siguiente modo: “Si $P(E/A \text{ y } C) = P(E/C)$, la C se dice que oculta A [*screen A off from*] de E. Cuando $P(E \text{ y } C) > 0$, esta igualdad es equivalente a $P(A \text{ y } E/C) = P(A/C)P(E/C)$, i.e., A y E son probabilísticamente independientes de manera condicional a C.” (Hitchcock 2016, sec. 2.2). Consecuentemente, en el ejemplo propuesto se tiene que:

- (i) Inicialmente se tiene una correlación entre la no-ovulación y el dolor de cabeza
 $P(\text{dolor de cabeza/no-ovulación}) > P(\text{dolor de cabeza});$
- (ii) Pero esta correlación está *screened off* por el consumo de anticonceptivos orales (CA), puesto que
 $P(\text{dolor de cabeza/no-ovulación y CA}) = P(\text{dolor de cabeza/CA}),$ y
 $P(\text{dolor de cabeza/no ovulación y -CA}) = P(\text{dolor de cabeza/-CA}),$ donde CA es el consumo de anti-conceptivos.

(B) Supóngase una situación en la cual se tiene un barómetro y la columna de mercurio de dicho instrumento comienza a bajar rápidamente. Luego, comienza una tormenta⁴. Esta correlación puede ser medida en reiteradas ocasiones, puesto que de hecho ocurre; la baja en la columna de mercurio está asociada con la presencia posterior de una

⁴ Ejemplo extraído de Hitchcock 2016.

tormenta de modo tal que, si ocurre el primer evento, se ha de esperar el segundo. Según la causalidad probabilística, se habría de inferir que la baja de la columna de mercurio causa una tormenta, según lo cual la columna de mercurio tiene la capacidad de producir tormentas cuando esta baja. Naturalmente esto es falso. Esta es una correlación espuria *-screen off-* dada la presencia de una causa común, una baja en la presión atmosférica. Esta baja en la presión causa la baja en la columna de mercurio y la tormenta, de modo tal que cuando la causa común es considerada en la medición, la baja de mercurio y la tormenta aparecen como eventos independientes.

Del análisis de estos dos ejemplos se desprende que (i) puede haber correlaciones *screened off* por una causa común a los dos eventos o propiedades correlacionadas. Por lo cual, (ii) no toda correlación probabilística es síntoma de genuina relación causal. En este sentido, (iii) hay correlaciones probabilísticas que son espurias. En el ejemplo A, la no-ovulación y el dolor de cabeza están correlacionados espuriamente; en el ejemplo B, la baja en la columna de mercurio mantiene una correlación espuria con la ocurrencia de tormenta. En estos dos casos, la correlación se debe a la presencia de una causa común. Estas correlaciones espurias no solo ocurren bajo la presencia de una causa común. Según Reichenbach (1971) estas también ocurren cuando hay causas intermedias. Considérese $A \rightarrow C \rightarrow E$, donde A causa C, la que a su vez causa E y no hay otra ruta o proceso causal entre A y E. “C está ‘causalmente entre’ A y E” (Hitchcock 2016, sec. 2.2), de modo tal que “C típicamente ocultará A de E [*screen A off from E*]” (Hitchcock 2016, sec. 2.2)⁵. (iv) Si bien una correlación probabilística entre C y E no implica que haya una conexión causal directa entre ellas, sí se puede sostener que, si dicha correlación probabilística ocurre, entonces se tiene que dar uno de los siguientes fenómenos: (a) hay una relación causal, (b) hay una correlación espuria dada una causa intermedia o (c) hay una correlación espuria dada una causa común. Reichenbach (1971) presenta un criterio para distinguir cuándo la correlación es espuria por la presencia de una causa común.

Se tiene que:

⁵ En presente escrito solo se continuará analizando la correlación espuria que se debe a la causa común, puesto que todo el análisis de la causa común aplica a la causa intermedia.

(i) $P(A \text{ y } B) > P(A)P(B)$, puesto que A y B tienen una correlación probabilística;

Pero A no es causa de B, ni viceversa, por lo que ha de existir una causa común que satisfaga las siguientes condiciones;

(ii) $0 < P(C) < 1$

(iii) $P(A \text{ y } B / C) = P(A/C)P(B/C)$

(iv) $P(A \text{ y } B / \neg C) = P(A/\neg C)P(B/\neg C)$

(v) $P(A/C) > P(A/\neg C)$

(vi) $P(B/C) > P(B/\neg C)$ (véase Hitchcock 2016, sec. 2.3)

De esto se desprende el principio de la causa común, el cual sostiene que para toda correlación espuria existe una causa común que cumple las condiciones (ii)-(vi) -la causa intermedia también cumple estas condiciones-. Cartwright (1988) señala que si este principio es leído literalmente es falso. En efecto, una conexión espuria entre A y B no implica que A y B tengan necesariamente una causa común. Existe una variedad de historias causales que pueden dar cuenta de la correlación: “Por ejemplo, la causa de un factor puede estar asociada con la ausencia de un preventivo de la otra, una correlación que a su vez puede tener una explicación [*account*] más complicada que la simple operación de una causa conjunta” (Cartwright 1989, p. 29). Por lo cual, siguiendo a Cartwright, el principio ha de ser leído como: cada correlación tiene una explicación causal. Según el principio de la causa común, más la lectura de Cartwright (v) para poder establecer genuina causalidad entre dos eventos se ha de descartar la presencia de una causa común o de alguna otra historia causal que esté afectando la medición.

Se ha revisado el problema de las correlaciones espurias con su debida solución. Este problema surge por la presencia de correlaciones y la falta de causalidad genuina. Sin embargo, como se ha mencionado, también puede ocurrir que exista la correlación causal y, sin embargo, una medición no establezca correlación probabilística. Este es el problema de

la falta de correlación o la paradoja de Simpson, problema que puede ser solucionado con un principio llamado *principio CC*, el cual también aplica para el problema de la causa común.

El problema de la falta de correlación consiste en lo siguiente: a pesar de que una causa altere la frecuencia de que ocurra su efecto -en virtud de sus capacidades-, esto no siempre se ve reflejado en las probabilidades. Esto ocurre ya que hay otras causas en el ambiente que inciden en el efecto, generando una distorsión en la medición. En otras palabras, en el ambiente en el cual se analiza si hay, o no, una correlación causal entre dos eventos, existen *otras* causas que pueden encubrir el incremento de probabilidades del efecto que se está examinando (véase Cartwright 1983, p. 23). De este modo, las probabilidades que asocian la causa con el efecto pueden verse alteradas por otras causas presentes en el ambiente a tal punto que en un ambiente dos eventos -causa y efecto- aparezcan dependientes o positivamente correlacionados, mientras que en otro, dependientes o negativamente correlacionados. “El hecho es el siguiente: cualquier asociación - $P(A/B) = P(A)$; $P(A/B) > P(A)$; $P(A/B) < P(A)$ - entre dos variables que se sostiene en una determinada población puede ser revertida en la subpoblación encontrando una tercera variable que esté correlacionada con las dos” (Cartwright 1983, p. 24). Hitchcock (2016) reproduce el clásico ejemplo que retrata este problema: supóngase que fumar está muy correlacionado con vivir en la ciudad, de modo tal que aquellos que viven en la ciudad son más propensos a fumar. Fumar, por su parte, causa cáncer de pulmón; sin embargo, la ciudad tiene un alto nivel de contaminación, por lo que vivir en la ciudad también causa cáncer, y con mayor fuerza (y por ende probabilidad) que fumar. Así, al realizar mediciones acerca de la correlación causal entre fumar y tener cáncer, estas indican que los fumadores tienen menos probabilidades de tener cáncer. De este modo, si C representa fumar, B vivir en la ciudad y E tener cáncer de pulmón la medición resultante puede ser representada del siguiente modo: $P(E/C) < P(E/-C)$. Esto se debe a que en la medición se mezclan las poblaciones, a saber, se mide la propensión que tiene la gente que fuma a padecer cáncer tanto en personas que viven en la ciudad como fuera de esta. De acuerdo a las mediciones, vivir en la ciudad aumenta más las probabilidades de tener cáncer, puesto que esta población vive en la contaminación y además es propensa a fumar. La gente que tan solo fuma, entonces, tiene una probabilidad más baja, por lo cual, en términos estadísticos tiene menos probabilidades de tener cáncer que la gente que vive en la ciudad.

Si se comparan las dos mediciones, se tiene que fumar no aumenta las probabilidades de tener cáncer de pulmón. De esto último habría que inferir que fumar no causa cáncer y, correspondientemente, que el cigarrillo no tiene dicha capacidad. Pero esto es falso. Si para realizar la medición se *homogeneiza* el ambiente, vale decir, se divide en dos subpoblaciones, aquellos que viven en la ciudad y aquellos que viven fuera de esta, el resultado es contrario al anterior: $P(E/C \text{ y } B) > P(E/ \text{-}C \text{ y } B)$, y $P(E/C \text{ y } \text{-}B)$. Este ejemplo muestra que la correlación se ve afectada si el ambiente no es homogéneo, vale decir, si se miden las probabilidades de tener cáncer, siendo un fumador, en gente que vive en la ciudad y en gente que no vive en la ciudad. El ambiente tiene mayor incidencia en el efecto que la causa que se testea, puesto que en aquel hay otras causas correlacionadas con la causa testeada que interfieren en el efecto, de modo tal que la correlación entre fumar y tener cáncer desaparece. Ahora bien, si se realizan las mediciones en cada una de estas sub-poblaciones por separado, se obtendrá como resultado que en ambas subpoblaciones fumar aumenta las probabilidades de tener cáncer.

Cartwright (1983) pone un ejemplo muy semejante, el cual consiste en la relación entre fumar y padecer un ataque al corazón, pero las subpoblaciones en las cuales se realizan las mediciones se dividen en sedentarios y deportistas. A diferencia del ejemplo anterior, la causa presente en el ambiente no es otra vía para el mismo efecto, sino que es un *inhibidor*. El deporte *inhibe* las probabilidades de padecer un ataque al corazón, por lo cual si la medición se realiza en un ambiente heterogéneo -de deportistas y sedentarios- el resultado será que el cigarrillo no aumenta las probabilidades de padecer un ataque -puesto que el deporte tiene mayor poder en disminuir las probabilidades de padecer un ataque que el cigarrillo en aumentarlas-. Si las mediciones se realizan en cada una de las subpoblaciones por separado, vale decir, se homogeneiza el ambiente, entonces fumar aumenta las probabilidades en ambas. Según esto último, se puede sostener que fumar causa ataques al corazón y, correspondientemente, se le puede adscribir la capacidad en cuestión al cigarrillo (véase Cartwright 1983, p. 23 y ss.).

Comparando estos dos ejemplos se puede apreciar que en el ambiente puede haber una serie de causas que inciden en las correlaciones probabilísticas. Dentro de estas causas puede haber entidades causales con capacidades inhibitorias, potenciadoras, etc. La

conclusión evidente es que el hecho de que la causa *no aumente* las probabilidades de la ocurrencia del efecto no es indicio de que la primera *no sea realmente* una causa de dicho efecto. Pero Cartwright (1983 y 1989) plantea un principio, llamado *principio CC*, el cual tiene como objetivo normar las características que se han de cumplir para poder realizar una medición representativa de los procesos causales reales. Este principio consiste en la consideración de todos los factores que tienen o pueden tener una incidencia (cualquiera sea esta; inhibitoria, potenciadora, causas comunes, etc.) en el efecto. En palabras de la autora, se ha de formar un conjunto con todos los factores causales de E, el cual consta de todas las C_i , tales que $C_i \rightarrow +E$ o $C_i \rightarrow -E$ ($C_i \rightarrow \pm E$). “Todo posible arreglo de los factores de un conjunto que está completo, excepto por C, da cuenta de una población homogénea en todos los factores causales menos C” (Cartwright 1983, p. 26). Cada arreglo ambiental en el cual se realiza la medición es simbolizado por una K_j el cual es el conjunto de todos los elementos de $\{C_i\}$ que están presentes en dicho ambiente particular.

Así, CC: “ $C \rightarrow E$ si y solo si $P(E/C.K_j) > P(E/K_j)$ para todos los estados de descripciones [*for all state descriptions*] K_j sobre el conjunto $\{C_i\}$, donde $\{C_i\}$ satisface

- (i) $C_i \in \{C_i\} \Rightarrow C_i \rightarrow \pm E$
- (ii) $C \notin \{C_i\}$
- (iii) $\forall D (D \rightarrow \pm E \Rightarrow D = C \text{ or } D \in \{C_i\})$
- (iv) $C_i \in \{C_i\} \Rightarrow \neg(C \rightarrow C_i)$ ” (Cartwright 1983, p. 26).

Este criterio vela por la homogeneidad ambiental y la fijación de todos los factores que puedan generar disturbios en las mediciones, permitiendo resolver el problema de las paradojas de Simpson, pero también el de las causas comunes. El principio CC toca uno de los principales puntos de esta aproximación probabilística a la causalidad: para poder tener conocimiento causal se necesita *conocimiento extra-probabilístico*. No basta con realizar ciertas mediciones de frecuencias para luego comparar $P(E/C)$ con $P(E/-C)$. Se precisa conocimiento causal previo. En efecto, para poder cumplir con el principio CC se necesita

saber qué causas, además de la putativa que se está midiendo, tiene el efecto. Pero, conocer todas las causas de un efecto parece una labor imposible, por lo cual las inferencias causales estarían destinadas a fracasar. Sin embargo, no es necesario conocer todos los factores incidentes para E, pero sí es necesario conocer algunos que permitan generar un criterio para homogeneizar el ambiente. Considerando el ejemplo anterior, no es imprescindible conocer todos los factores que pueden incidir en la producción, inhibición, etc. de ataques al corazón. Sin embargo, se ha de saber que la contaminación de la ciudad también causa cáncer, por lo cual para poder realizar una medición correcta se ha de separar la población de los que viven en la ciudad de los que no. Pero, si la población testada vive o no en la ciudad no es el único factor relevante, también es preciso saber que el deporte es una causa inhibitoria del cáncer, por lo cual se ha de realizar otra subdivisión de poblaciones. Por otra parte, también es preciso saber qué causa qué, vale decir, la dirección de la causalidad. La causalidad probabilística no genera un criterio para distinguir en una medición cuál es la causa y cuál es el efecto. Esto se debe a la simetría presente en las correlaciones independientes y dependientes. En efecto $P(E/C) > P(E/-C)$, si y solo si $P(C/E) > P(C/-E)$. Por lo cual, para inferir causalidad genuina de correlaciones probabilísticas se necesita una batería de conocimiento causal previo. Cuánta información previa se necesita dependerá del proceso causal que se desee medir, lo que sí es seguro es que “nuevo conocimiento requiere antiguo conocimiento” (Cartwright 1983, p. 55).

Finalmente, dicho principio CC entraña una reformulación del criterio simple de la causación probabilística para inferir correlaciones causales. El criterio simple ha sido expuesto en este capítulo, sin embargo, también se infiere del anterior.

Criterio simple: C causa E si y solo si C altera las probabilidades de que ocurra E.

Criterio basado en Cartwright⁶: C causa E si y solo si C altera las probabilidades de que ocurra E en cada situación que es causalmente homogénea con respecto a E.

⁶ La diferencia con el de Cartwright (1983) radica en que, como se ha argumentado en 1.3. la causa no solo aumenta las probabilidades de que ocurra el efecto. El criterio de Cartwright (1983, p. 25) es el siguiente: “C causa E si y solo si C aumenta las probabilidades de que ocurra E en cada situación que es causalmente homogénea con respecto a E”.

La aproximación probabilística, tal y como se ha argumentado, permite detectar relaciones causales mediante mediciones de frecuencias. Dicha detección permite adscribir capacidades a la entidad causal, puesto que, como se argumentó en el capítulo 1.2. y 1.3., una entidad causal produce o manifiesta determinado efecto en virtud de sus capacidades. Por esta razón, las probabilidades emergentes de la ocurrencia del efecto dada la causa son relativas al ambiente en el cual se encuentran, lo que ha sido evidenciado en los dos problemas precedentes. Pero, no solo las inecuaciones son relativas al ambiente, sino que también los valores que toman las probabilidades mismas. De este modo, si dado C, E tiene X probabilidad de ocurrir, estas se mantendrán fijas mientras el ambiente en el cual C se encuentra no cambia. Esto se debe a la naturaleza de las capacidades. En efecto, C produce E con determinada frecuencia en virtud de las capacidades que C tiene y si el ambiente no cambia, C producirá E con la misma potencia. Recuérdese que las capacidades son propiedades modales; las probabilidades obtenidas mediante mediciones representan la modalidad de las capacidades. Esta información permite llevar a cabo la definición de una capacidad particular. Conforme a la formulación general, una capacidad particular se define dando contenido a $C \rightarrow (S \rightarrow M)$, donde $S = \{S_1, S_2, S_3, \dots, S_n\}$ y $M = \{M_1, M_2, M_3, \dots, M_n\}$. La aproximación probabilista permite correlacionar una capacidad con un efecto (C y M en la formulación). Y para poder llevar a cabo la detección causal la capacidad ha de manifestarse, por lo cual se tiene al menos una condición de estímulo. Esta definición puede ser ampliada y corroborada con la aproximación que se vale de experimentos controlados, como se mostrará en 2.2.

En esta sección se ha mostrado una aproximación que permite detectar, medir y adscribir capacidades a entidades causales por medio de análisis probabilístico. Si bien, el mero análisis probabilístico tiene problemas para distinguir las correlaciones espurias de las genuinas, este es resuelto mediante una serie de criterios propuestos por Reichenbach y Cartwright. En el capítulo 1. se ha mencionado que tanto la teoría humeana como la de Chakravarty (2007) consideraban que la única forma de distinguir la causación de la correlación espuria era mediante la necesidad (cuestión que, al no poder ser aprehendida, lleva a Hume a rechazar la causalidad). Así, descartando que esta permita realmente dar cuenta de los procesos o mecanismos causales, y habiendo argumentado que la distinción entre correlación espuria y causal puede ser distinguida mediante otros criterios que no

entrañan una ontología compleja, la postulación de la necesidad es totalmente prescindible. Los criterios de Reichenbach y de Cartwright permiten realizar tal distinción, necesaria para la defensa de un realismo causal. Como resultado se tiene una aproximación experimentalista que permite dar cuenta empíricamente de las capacidades mediante la medición y detección de las disposiciones y modalidades presentes en los objetos, cuestión que mantiene una relación íntima con la causalidad probabilística. En el capítulo siguiente se argumentará que existe otra aproximación a las capacidades, la cual es más directa, en tanto no es mediada por las correlaciones causales. Aun cuando cada una es independiente, juntas se complementan de modo tal que permiten generar mayor seguridad epistémica en el conocimiento adquirido acerca de los poderes y los procesos casales.

2.2. Aproximación mediante experimentos controlados.

En la sección anterior se ha mostrado una aproximación empírica que permite, entre otras cosas, adscribir y definir capacidades particulares. En esta sección se mostrará un segundo método, el cual, al igual que el anterior, puede ser considerado independiente, aunque, de hecho, se complementen. Cierto es que con la información que se puede reunir con la aproximación anterior, el método que se expondrá puede alcanzar mayor fuerza epistémica, puesto que sin el uso de dichas fuentes empíricas la información ha de ser suplida teóricamente.

Este método de experimentación controlada consta de la articulación de una máquina nomológica con el fin de forzar a las capacidades a que manifiesten su propio poder. En otras palabras, se construye un ambiente de estímulo para luego introducir en él la entidad causal que supuestamente tiene la capacidad que se desea analizar. Esto con el objetivo de que dicha entidad se manifieste tan solo en virtud de una de sus capacidades. Con ello se conocería la naturaleza de dicha capacidad alcanzando el mayor estatuto epistémico al que se puede acceder. Este saber, restringido a la experimentación, permite generar extrapolaciones y conocer cómo tienden a comportarse las cosas en virtud de las propiedades causales que estas tienen. De dicho conocimiento se desprenden generalizaciones, las cuales permiten saber cómo se tienden a comportar todos los objetos que tienen la capacidad experimentada. Por

último, esta aproximación controlada permite corroborar las adscripciones y definiciones acerca de capacidades realizadas anteriormente, hayan sido realizadas de modo teórico o experimental. En efecto, si la información previa no es correcta, el experimento simplemente no funcionará.

A diferencia de la propuesta anterior esta aproximación se centra mucho más en la epistemología de las capacidades, vale decir, en la investigación (y corroboración de los supuestos acerca) de los poderes causales. En 2.1. el foco central estaba puesto en la adscripción, detección y medición de capacidades *mediante el análisis de correlaciones causales*. Con dicho análisis se logran construir definiciones putativas de capacidades particulares, las cuales toman la forma $C \rightarrow (S \rightarrow M)$, donde $S = \{S_1, S_2, S_3, \dots, S_n\}$ y $M = \{M_1, M_2, M_3, \dots, M_n\}$, tal y como ya se ha mencionado en 1.2.

Pero esta aproximación no corresponde a la formulación general, sino que a la formulación experimental propuesta por Carnap, la cual toma la siguiente forma: $S_{(x)} \rightarrow (C_{(x)} \leftrightarrow M_{(x)})$. De este modo, esta formulación consiste en aseverar y probar que una determinada entidad causal tiene la capacidad C, si y solo si al ser puesta en el ambiente de estímulo, entonces se genera la manifestación esperada. Como se aprecia, el contenido tiene una perspectiva más experimental que la formulación general (para más información acerca de la formulación general véase 1.2.). Esta formulación, a diferencia de la general, tiene la virtud de constreñir el compromiso ontológico tan solo a aquellas capacidades con las cuales se pueden realizar experimentaciones y manipulaciones. Por otro lado, el método experimental correspondiente a esta formulación permite corroborar y reformular los siguientes aspectos: (i) la existencia de la capacidad, (ii) la adscripción y (iii) la definición*.

(i) Corroborar la existencia de la capacidad de manera experimental es relevante si se desea adoptar un realismo acerca de estas entidades. En efecto, la obtención de los efectos esperados mediante la experimentación permite obtener los grados de certeza más altos a los que se puede acceder acerca de la existencia de la capacidad en cuestión. La certeza radica en que si se manipula un determinado poder causal y se obtiene el efecto esperado (o uno muy cercano a este), dicho poder tiene que existir. De lo contrario, habría que argumentar que se está manipulando algo que no es un poder causal, pero que sin embargo produce el efecto esperado. Otra opción es aceptar que se está manipulando un poder causal, pero negar

que este sea el poder causal determinado que se cree que es. Esto último no es posible en tanto la definición e individuación del poder causal se realiza mediante el efecto (o el conjunto de efectos posibles) y las condiciones en las cuales producirá el efecto (o el conjunto de condiciones de estímulo que tiene asociado a la producción de los elementos del conjunto de efectos), cuestiones de carácter empírico que son evidenciadas directamente en la experimentación. De este modo, el empleo de la capacidad para obtener efectos esperados, acompañado de la obtención de dichos efectos, es la mejor justificación epistémica que se puede tener para adoptar un compromiso ontológico con un poder causal específico, i.e. una capacidad particular.

(ii) Al experimentar con capacidades en una máquina nomológica se está experimentando *indirectamente* con una entidad. La adscripción de la propiedad causal a la entidad ha de estar realizada, puesto que toda propiedad está instanciada (esto no se corresponde con la adscripción de capacidades a entidades inobservables. En efecto, la adscripción a la entidad inobservable no se realiza previa experimentación. Estos casos problemáticos serán abordados en la sección siguiente, 2.3.). En aquellos casos que la capacidad ha sido adscrita a una entidad observable se precisa de dicha entidad para poder manipular las capacidades, puesto que las capacidades tienen que estar en alguna entidad y no pueden ser disociadas de esta para la experimentación. Como muestra explícitamente el constreñimiento experimental, al poner la entidad causal -a la cual se le ha adscrito la supuesta capacidad- en el ambiente de estímulo, esta posee la capacidad si y solo si el efecto se manifiesta con determinada regularidad probabilística -aunque en una máquina nomológica que genere las condiciones ideales, algunas capacidades se manifestarán con un 100% de probabilidad⁷-. Entonces, si la entidad causal es observable y la manifestación ocurre en las circunstancias mencionadas, la adscripción queda corroborada.

⁷ Pueden existir casos de probabilidad 1, principalmente, en experimentos controlados. En una mesa de billar donde se controlan todos los factores el hecho de que la bola A golpee la bola B y esta última se mueva tiene probabilidad 1. Sin embargo, no hay necesidad ontológica. Es posible concebir que cambien ciertas propiedades físicas que aumenten la masa inercial de la bola B causando que la bola A no la mueva. La probabilidad 1 *no implica necesidad*. Considérese un segundo ejemplo, el cual se basa en un supuesto por Bueno en comunicación personal: la probabilidad de que no

(iii) Como se habrá notado, la definición lleva consigo una pequeña señalética. Esto se debe a que mediante esta experimentación la definición no solo es corroborada, sino que también es *corregida* o *especificada*. Este punto es relevante para comprender esta aproximación y su relación con la propuesta en la sección anterior. Para poder llevar a cabo este formato de experimentación es imprescindible tener previamente la definición, aunque sea putativa. ¿Por qué? La máquina nomológica, al ser utilizada para experimentar, tiene como objetivo que la capacidad produzca su propio efecto con regularidad (que la entidad causal se manifieste en virtud de alguna de sus capacidades). Para ello, este instrumento ha de estar constituido específicamente por las condiciones de estímulo de la capacidad que se desea manipular. De lo contrario, no se cumpliría el objetivo de dicho artefacto. De esto se desprende que para construir la máquina se necesita conocer al menos una de las posibles condiciones de estímulo, las cuales conforman uno de los factores estipulados en la definición de una capacidad particular. Esta información es proveída por la aproximación probabilística. Pero, también se ha mencionado que las dos aproximaciones propuestas son independientes y pueden cumplir sus objetivos por sí solas. Ciertamente dicha información puede no ser obtenida experimentalmente, sino que puede desprenderse de la teoría en la cual está inmersa la capacidad en cuestión. Considérese la ley de gravitación universal newtoneana, la cual describe la caída de los cuerpos *tan solo en virtud de tener masa* (esto es, la capacidad que tiene un cuerpo tan solo en virtud de tener masa). Las *condiciones de estímulo ideales* son aquellas en las cuales dicha capacidad se manifestará en su totalidad tal y como es descrita en la ley, para el caso, en el vacío (véase 1.2.). En este ejemplo, las condiciones de estímulo ideales pueden ser desprendidas de la teoría (y de hecho lo fueron), por lo cual no es imprescindible acudir a la experimentación directa. Ahora bien, para poder llevar a cabo la experimentación no es necesario tener las condiciones de estímulo ideales, puesto que basta con que la capacidad se manifieste levemente. La aproximación probabilística, por ejemplo, no entrega las condiciones de estímulo ideales. Por medio de esta aproximación se pueden

encuentre un río de coca-cola es 1 (dadas las características del mundo), sin embargo, esto no significa que *necesariamente* no vaya a encontrarlo nunca. World Disney podría crear un río de coca-cola mañana.

conocer las condiciones de estímulo ideales para así corregir y reformular la definición. Este es el sentido en el cual la definición es *corregida y especificada*.

El efecto también tiene que ser conocido previamente; de lo contrario no se podría haber postulado la capacidad en cuestión. Toda capacidad se postula en virtud de un efecto que tiene lugar, sea de manera natural o artificial. He aquí un punto relevante. Al realismo de capacidades puede criticársele que, dado que las capacidades se manifiestan solo en condiciones de estímulo, se puede postular una gran cantidad de poderes que no se manifiesten nunca, puesto que las condiciones de estímulo no se dan o no se han dado hasta ahora. De este modo, habría capacidades que podrían ser consideradas como existentes, pero que no se han manifestado nunca. Sin embargo, esta crítica no tiene cabida para la presente propuesta experimentalista. Por un lado, el efecto tiene que haber ocurrido, aunque sea una vez, para que la capacidad sea postulada. Una capacidad se individua en virtud del efecto que es *capaz* de producir o, en otras palabras, de la disposición que le confiere al objeto que la acarrea a comportarse de determinada manera, por lo cual no tiene sentido postular capacidades que ni siquiera se pueden individuar. Por otro lado, se tiene la formulación experimentalista, la cual constriñe el compromiso ontológico solo para con las capacidades que, de hecho, se manifiestan. Ahora bien, según ello, la manifestación no tiene por qué ocurrir en el mundo natural para existir. Esto no es ningún problema, puesto que en ello se basa gran parte de los avances y descubrimientos tecnológicos. La invención tecnológica humana se basa precisamente en crear procesos causales que no se dan por sí solos en la naturaleza. De este modo, se ha mostrado que para realizar la experimentación se precisa tener previamente una definición putativa de la capacidad que se desea manipular. Esta definición es corroborada si mediante las condiciones de estímulo se puede crear una máquina nomológica en la cual el efecto estipulado ocurre. Ahora bien, el efecto propuesto en la definición también puede ser corregido y especificado. Esto se debe nuevamente a la naturaleza de las capacidades. Como se ha esclarecido en los capítulos anteriores, una capacidad solo manifiesta su capacidad con todo su poder si es que se encuentra en las condiciones de estímulo ideales y no hay ningún factor de disturbio o interferencia. Ahora bien, como veremos en lo que sigue, esto ocurre tan solo en máquinas nomológicas, por lo cual, si el efecto al que se hace referencia en la definición putativa (i.e., antes del testeo

experimental) no describe uno que haya ocurrido en una máquina nomológica natural, este deberá ser corregido luego de la experimentación.

Considerando todo lo anterior, se analizará cómo se lleva a cabo la aproximación controlada, para luego argumentar que se puede realizar un salto a eventos generales a partir de la manipulación de eventos singulares. La manipulación controlada no es el único tipo de experimentación, en efecto, también existe, por ejemplo, la experimentación aleatoria, donde los factores no están siendo continuamente controlados. Para efectos de la presente investigación, tan solo se referirá a la experimentación controlada. Entonces, primero se ha de construir una máquina nomológica con las condiciones de estímulo que se desean testear. Luego, tal y como propone la formulación experimental, se introduce en dicha máquina la entidad con la propiedad causal que se desea analizar. Así, si la definición y la adscripción son correctas, la entidad se comportará o producirá un efecto *tan solo en virtud de la propiedad causal que se testea*. Esto solo es posible por medio de la máquina nomológica, donde se garantiza que nada inhibe la producción del efecto y que no hay ningún factor de disturbio que altere el efecto.

Así, en concordancia con lo mencionado, si no se tenían previamente las condiciones de estímulo *ideales*, la máquina nomológica puede ser alterada para ver cómo cambia el efecto, hasta que la capacidad llegue al grado máximo de su poder de manifestación y este comience a declinar. De este modo, se conocen las condiciones *ideales* y el efecto asociado a ellas, vale decir, el grado máximo de manifestación que posee el objeto al cual se le ha adscrito la capacidad cuando se encuentra en un ambiente ideal. Conforme a esta nueva información, se corrige y especifica la definición.

Considérese el siguiente ejemplo: se desea saber cómo se comporta un cuerpo tan solo en virtud de tener carga. Se tiene como información previa que los cuerpos cargados tienen la capacidad de atraer o repeler a otros cuerpos cargados. Ahora bien, sin el uso de una máquina nomológica no se puede acceder a la razón exacta según la cual estos cuerpos se atraen o repelen, razón estipulada en la ley de Coulomb. En efecto, ningún cuerpo en el mundo está supeditado *tan solo a dicha capacidad*. Todo cuerpo, en tanto tiene masa, está también sujeto a la ley de gravedad, por lo que toda descripción acerca del comportamiento de los cuerpos tendrá que contemplar la ley de Coulomb al igual que la ley de gravedad (y

muchas otras, dependiendo de la circunstancia particular). Pero, lo que se desea saber es cómo se comportan los cuerpos cargados y no en tanto tienen carga y masa. De este modo se vuelve evidente la necesidad de la máquina nomológica. En ella se ha de crear el ambiente preciso para que el comportamiento de un cuerpo dependa tan solo de la carga y no, por ejemplo, de efectos gravitacionales. En dichas circunstancias se podrá conocer cómo actúa la carga en virtud de ella misma, donde se aprecia que la atracción o repulsión de dos cuerpos ocurre en virtud de una fuerza *igual* a $q_1q_2/4\pi\epsilon_0r^2$. Es menester reiterar que fuera de dicha idealización un cuerpo cargado *no se comportará como señala la ley de Coulomb*.

“Decir que está en su naturaleza experimentar [*experience*] una fuerza de $q_1q_2/4\pi\epsilon_0r^2$ es decir que al menos si ocurren las condiciones correctas para que el poder sea ejercido por él mismo, entonces experimentarán la fuerza mencionada. Por el momento, si tienen masas pequeñas tal que los efectos gravitacionales sean despreciables” (Cartwright 1999, p. 82).

Pero entonces, ¿de qué sirve saber cómo se comportan las cosas en virtud de sus capacidades si dicho comportamiento, de hecho, no ocurrirá fuera del experimento? Según McMullin (1985), la única forma de llevar a cabo una ciencia que sea segura es realizando idealizaciones que simplifiquen los fenómenos en vistas a que se pueda conocer *qué sucede en el mundo*. En primer lugar, mediante la experimentación en máquinas nomológicas se analiza cómo se comportan las cosas en virtud de alguno de sus poderes causales para comprender *cómo tienden a comportarse las cosas fuera de estos ambientes específicos*. Esta extrapolación del conocimiento que se adquiere en las idealizaciones es posible, nuevamente, gracias a la naturaleza de las capacidades. En efecto, los objetos *tienden* a comportarse del mismo modo que dentro de la máquina nomológica puesto que *acarrear sus capacidades de un ambiente a otro*. Los objetos no pierden sus propiedades al cambiar de ambiente, lo que ocurre es que dichas propiedades no se manifiestan (o se manifiestan de manera gradualmente distinta) - por una serie de motivos. “Siempre asumes que ellas intentarán comportarse en ambientes nuevos como se han intentado comportar en los otros. Actuarán, en cada caso, de acuerdo a su naturaleza” (Cartwright 1999, p. 83). Entonces, con este conocimiento se puede entender cómo se combinan las capacidades en el mundo natural y qué contribución realiza cada una de ellas en un fenómeno dado. En este sentido, se disocian las capacidades que conforman

un fenómeno, para comprender la influencia y el rol que cumple cada una de ellas en la producción de este. Esto es necesario puesto que los fenómenos que tienen lugar en el mundo son sumamente complejos y están sujetos a una gran cantidad de capacidades. Además, las capacidades se potencian, inhiben, interfieren, etc., entre ellas de tal modo que conocer qué comportamiento le confieren al objeto que la posee se vuelve imposible. “Poderes diferentes actúan a veces el uno con el otro y otras el uno contra el otro para producir la historia de los eventos. (...) Entonces, muchos poderes combinarán sus efectos para producir un efecto combinado más grande [*larger*]” (Mumford 2009, p. 248). Por esta razón, McMullin sostiene que: “No hay esperanza de una ‘ciencia firme’ a menos que se pueda simplificar, eliminando o neutralizando el enredo de las líneas causales que impiden o complican la acción de los factores que se están intentando investigar” (1985, p. 264-265.).

En segundo lugar, la manipulación del proceso causal singular permite realizar una inferencia a eventos causales generales. Esto quiere decir que, dada la naturaleza de las capacidades más el conocimiento adquirido al experimentar con una capacidad determinada, se puede realizar sin dificultad alguna una *generalización* al comportamiento de todas las entidades que posean dicha capacidad. La diferencia de este punto con el anterior es sutil. Mientras la extrapolación señala cómo se comportará el mismo objeto por medio del cual se realiza la experimentación fuera del ambiente ideal, la generalización permite saber cómo se comportarán *todos los objetos* que poseen dicha capacidad fuera del ambiente. En este sentido, la generalización es una especie de explicitación de algunas consecuencias que se derivan de la propia naturaleza de las capacidades, puesto que, naturalmente, la misma capacidad en el mismo ambiente confiere a la entidad que la posee la misma disposición al mismo comportamiento. Recuérdese que la condición de identificación, definición y enunciación de una capacidad está dada por los efectos y las condiciones en las cuales los produce. De modo tal que, dos entidades con las mismas capacidades se manifestarán con la misma probabilidad en las mismas circunstancias, de lo contrario, no poseen las mismas capacidades.

Esto se debe a que, si bien el experimento se realiza con *un* objeto, dado que se conoce la naturaleza de la capacidad en virtud de la cual el objeto produce el efecto, se puede sostener que en las mismas circunstancias *todo* objeto que tenga la misma capacidad producirá el

mismo efecto. De este modo se pasa de tener conocimiento acerca de eventos causales singulares, los cuales están supeditados a ambientes específicos, a conocimiento acerca de eventos generales, vale decir, sobre cómo tienden a comportarse las cosas en virtud de sus propiedades causales. Téngase presente que las capacidades son propiedades modales, por lo cual dicha generalización señala cuáles son los comportamientos *posibles* de todos los objetos en tanto tienen determinadas capacidades.

En tercer lugar, este tipo de experimentación implica conocimiento acerca de cómo interferir en el mundo. En efecto, en la construcción de máquinas nomológicas se aprende a combinar capacidades de distintos tipos, a generar arreglos ambientales con el fin de obtener resultados deseados. Por otro lado, el manejo de las propiedades causales permite no solo construir ambientes, sino que construir procesos causales.

El resultado se aprecia con claridad. Las capacidades pueden ser manipuladas y conocidas experimentalmente, cuestión que permite generar conocimiento seguro acerca de ellas. De este modo, existen al menos dos formas de dar cuenta empíricamente de estos poderes. Esto muestra que las capacidades no se postulan por mera inferencia a la mejor explicación, sino que tienen un correlato empírico en las mediciones y manipulaciones. De este modo, se va completando una imagen del rol de las capacidades en la producción de los fenómenos y *en la propia investigación científica*. De acuerdo a ello, se tiene otro argumento para sostener que se tienen buenas razones para aceptar la realidad de las capacidades. En el capítulo siguiente se abordará un problema que surge, a saber, la postulación de capacidades que no pertenecen a entidades causales observables.

2.3. El experimentalismo y la problemática de las entidades causales inobservables.

En las secciones precedentes se han examinado dos aproximaciones a las capacidades. Una de ellas consistía en la experimentación directa con capacidades, mientras que otra por medio de las entidades causales. Como se mostró en 1.2., las capacidades son propiedades modales, las cuales son inobservables directamente. No obstante esto, con los métodos propuestos se pueden alcanzar los más altos grados de certidumbre acerca de la adscripción y definición de

capacidades. Ahora bien, hasta ahora no se ha abordado el problema epistémico de las entidades causales inobservables, a las cuales también se les pueden adscribir capacidades. En esta sección se analizará la propuesta para tomar compromiso con entidades inobservables de Hacking (1983b) y de Cartwright (1983). Dicho análisis se realizará por medio de una crítica a estas posturas. Se argumentará en contra de la postura de Hacking (1983) que sostiene que, la manipulación y/o experimentación con propiedades causales (i.e., capacidades) implica *ipso facto* la manipulación de una entidad causal *determinada*. Cartwright (1983) también adopta un realismo acerca de entidades inobservables. A diferencia del de Hacking, este se fundamenta en una *inferencia a la causa más probable*, aunque dicha inferencia ha de ser testeada experimentalmente.

Hacking y Cartwright defienden un realismo de entidades. Pero, el realismo acerca de entidades no entraña un realismo acerca de capacidades, y vice versa. El realismo de entidades causales *es distinto* a un realismo acerca de capacidades. En efecto, por un lado, puede aceptarse la existencia, por ejemplo, de bosones de Higgs (como entidades causales) y no aceptarse la tesis que se ha defendido a lo largo de este escrito, a saber, que dichas entidades tienen propiedades modales (capacidades)⁸. Esto significaría que se está siendo realista acerca de las entidades, pero no acerca de los poderes causales. Por otro lado, se puede negar el compromiso ontológico con los bosones de Higgs y defender la existencia de una serie de propiedades modales, las cuales han de pertenecer a una entidad, y sostener que no se tienen buenas razones para comprometerse con una entidad determinada (como el bosón de Higgs). Así, se estaría siendo realista acerca de los poderes causales, pero no acerca de una entidad determinada. Que los poderes causales le pertenezcan a una entidad cualquiera no entraña que esta se conoce lo suficiente como para tomar un compromiso con ella. Esta postura podría sostener que no se ha experimentado nunca con bosones de Higgs, sino que solo con una serie de propiedades causales, las cuales son reales puesto que han superado la experimentación y la manipulación. No obstante, no se ha logrado manipular ninguna entidad determinada como para tomar un compromiso con ella.

El realismo experimental propuesto por estos autores surge como una reacción al realismo teórico. Esta última suerte de realismo científico pretende fundamentar la realidad

⁸ Este ejemplo es meramente ilustrativo.

de las entidades cuantificadas por las teorías científicas en la verdad y éxito de dichas teorías. El principal argumento del que se valen es llamado *inferencia a la mejor explicación*. Este argumento tiene la siguiente estructura: (i) se tiene el éxito histórico de la ciencia, el cual ha de ser explicado. (ii) El realismo científico (i.e., la creencia en la verdad de las teorías y en la realidad de las entidades cuantificadas por estas) es la mejor explicación que se tiene para el éxito empírico de la ciencia. Por lo cual, (iii) probablemente [*likely*], el realismo científico es verdadero. Si este argumento no funcionara, vale decir, si las teorías científicas fueran falsas y las entidades que estas cuantifican no existieran, entonces el éxito de la ciencia sería una coincidencia cósmica o un milagro. Por lo cual, si no se desea apelar a milagros ni a coincidencias cósmicas se ha de aceptar que las teorías científicas refieren genuinamente y, por ende, han de ser leídas de modo literal⁹.

Pero el argumento de la inferencia a la mejor explicación está lejos de ser concluyente y muchos se han opuesto a él¹⁰. Esta oposición radica principalmente en que la inferencia a la mejor explicación no es considerada como un argumento que provee buenas razones para creer en la verdad de las teorías (y en la realidad de su referencia). En cuanto a esto Cartwright (1983) solicita: “Muestre exactamente cuál es la relación explicativa que tiende a garantizar que, si x explica y e y es verdadera, entonces x debe ser también verdadera” (p. 4). Esta cita es defendida por Cartwright a lo largo de todo su libro *How the Laws of Physics Lie* (1983), argumentando que no hay buenas razones para suponer que una hipótesis teórica es verdadera porque explica bien un determinado fenómeno. Hay una gran cantidad de teorías, hipótesis y modelos que pueden, y de hecho lo hacen, explicar el mismo fenómeno. Esta última característica de las explicaciones la llama redundancia (véase Cartwright 1983, p. 76). En síntesis, no es posible atribuirle verdad a una teoría científica por su valor explicativo como tampoco comprometerse ontológicamente con las entidades a las que supuestamente refiere dicha teoría. Para la autora, las explicaciones científicas que pueden ser verdaderas son

⁹ Este es un esbozo somero del realismo científico estándar y no le hace justicia. Además, se mezcla el realismo de entidades con el realismo teórico sin ningún matiz. No se profundizará más en el realismo científico, puesto que no es un punto relevante para la argumentación. Véase Maxwell 1962, Psillos 1999, Hacking 1983a.

¹⁰ Véase van Fraassen 1980, 2002, Cartwright 1983.

explicaciones causales. Según esto, un fenómeno q es explicado en virtud de su causa p . Las causas, a diferencia de las teorías, no son redundantes. Por lo cual, si se desea explicar el fenómeno anómalo q no se ha de intentar subsumir este en la teoría o hipótesis que mejor lo explica, sino que se ha de contar una historia causal; “esta es la explicación de un fenómeno por medio de la apelación directa a su causa” (Suárez 2005, p. 11). En las secciones anteriores se ha mostrado cómo se puede detectar la causa *observable* de un determinado fenómeno, la cual puede ser corroborada mediante experimentación controlada. La pregunta, entonces, es: ¿qué pasa cuando la entidad causal es inobservable? Cartwright sostiene que se ha de inferir la causa más probable. Se tiene un fenómeno q , el cual es un efecto de una entidad (o un arreglo de entidades), por lo cual para que este sea explicado ha de postularse una entidad causal p , la cual puede ser inobservable. Dicha entidad puede ser inferida de las características del efecto, puesto que este depende de la naturaleza de su causa, de modo tal que “tenemos derecho a inferir el carácter de la causa del carácter de su efecto” (Cartwright 1983, p. 76). Esta inferencia a entidades causales inobservables no es infalible, no obstante, puede ser corroborada independientemente mediante experimentación controlada.

Ahora bien, la explicación causal y la inferencia entrañan un realismo acerca de entidades inobservables. En efecto, “este tipo de explicación solo tiene éxito en la medida que la causa es real” (Suárez 2005, p. 11). De este modo, al realizar el procedimiento descrito, el sujeto epistémico ha de comprometerse con una entidad causal *determinada*. Si se tiene el fenómeno anómalo q , este puede ser explicado aseverando que ‘ p causa q ’. Para poder justificar y corroborar esta inferencia se puede manipular p en un ambiente controlado con el objetivo de obtener q . Según Cartwright, si esto tiene éxito, entonces q queda explicado según p , y p *tiene que existir*. Esta explicación solo tiene éxito si la inferencia causal es correcta, y por lo tanto la causa existe. Una causa inexistente no puede explicar un fenómeno existente. Ahora bien, este compromiso ontológico adoptado con una entidad inobservable no entraña un compromiso con la verdad de una teoría científica.

Pero, dicha inferencia no provee de razones para comprometerse con una entidad causal determinada, puesto que al inferir la naturaleza de una causa, junto con sus características, de la naturaleza del efecto se está infiriendo la propiedad causal que explica dicho efecto, y no una entidad causal. Para comprometerse con una entidad causal

determinada ha de realizarse otra inferencia, la cual consiste en la adscripción de las propiedades que se infieren de la naturaleza del efecto a una entidad causal particular. Además, la corroboración mediante experimentos controlados no entraña la corroboración de la entidad causal inobservable, sí la de las propiedades causales. Antes de profundizar en esto, se analizará la propuesta de Hacking (1983b).

Hacking (1983b) defiende un realismo experimental, el cual tiene como motivación defender un método para comprometerse con ciertas entidades inobservables sin apelar a la verdad de las teorías científicas ni al éxito empírico de la ciencia (véase Suárez 2005). A continuación, se expondrá el método de Hacking con ciertas variaciones, las cuales serán justificadas en seguida.

- (i) Se tienen ciertas propiedades causales (capacidades) que se *suponen* de la entidad causal inobservable X.
- (ii) Se construye una máquina nomológica que permite recrear las circunstancias en las cuales las propiedades causales se manifestarán, de modo tal que estas puedan ser manipuladas. Si esta manipulación tiene éxito, entonces se puede llevar a cabo una generalización del comportamiento de la propiedad causal (i.e., de la capacidad) a ambientes no controlados.
- (iii) Si la máquina nomológica permite manipular las propiedades para que produzcan el efecto esperado de manera regular, y además se tiene fundamento para realizar la generalización, entonces se confirma la existencia de dichas propiedades causales.
- (iv) Dado que las propiedades causales no pueden surgir de la nada y han de estar instanciadas en un objeto, estas han de ser atribuidas a la entidad causal X, la cual *existe*.

Este método tiene dos diferencias radicales con el propuesto por Hacking, diferencias que serán explicitadas y justificadas. La primera está en el tipo de propiedad experimentada y el dispositivo con el cual se experimenta. El autor de *Representing and Intervening* (1983) sostiene que aquellas propiedades que se suponen de la entidad causal inobservable X son causales, lo que no entraña necesariamente una concepción de estas como capacidades (i.e.,

como propiedades modales, etc.). Tampoco especifica el tipo de experimentación que permite la manipulación. Al especificar que esta se realiza por medio de una máquina nomológica se está estableciendo que se trata de un experimento controlado en el cual se generan condiciones especiales para que las capacidades se manifiesten y nada se oponga o interfiera en ello. La segunda diferencia radica en que la propuesta de Hacking es ambigua en cuanto a los pasos (iii) y (iv), mientras que esta intenta explicitar la inferencia. En la propuesta realizada en *Experimentation and Scientific Realism* (1983), no es del todo claro si la manipulación de propiedades permite *ipso facto* la creencia en una entidad causal determinada o tan solo entrega razones para creer que hay alguna entidad causal que ha de tener dichas propiedades, mas no se sabe cuál es (o no se tiene buena fundamentación para señalar cuál es). Correspondientemente, tampoco es claro si la manipulación de dichos poderes causales equivale a la manipulación directa de la entidad causal misma (i.e., manipular propiedades es lo mismo que manipular una entidad causal). Hay buenas razones para pensar que Hacking (1983) considera que manipular poderes equivale a manipular la entidad causal, con lo cual la manipulación de poderes entregaría muy buenas razones para comprometerse con una entidad causal determinada. “La prueba ‘directa’ de los electrones y similares es nuestra habilidad de manipularlos *utilizando propiedades causales* de bajo nivel bien entendidas” (Hacking 1983b, p. 303). Pero la prueba no es directa a menos que las propiedades causales (capacidades) y la entidad sean exactamente lo mismo. Aquello que se manipula directamente son las propiedades, no la entidad causal. Por consiguiente, el paso (iv) es necesario si se desea ser realista acerca de la entidad y no solo acerca de las propiedades.

Considérese lo siguiente: (a) En el tiempo T una comunidad de científicos puede haber creado un instrumento que permitió manipular, extrapolar y usar las propiedades P1, P2, P3, atribuyéndosele estas a la entidad A. En el tiempo T', dados nuevos avances tecnológicos, se ha creado un instrumento mejor, el cual permitió atribuirle a A las propiedades {P1, P2, P3} + A4, A5, siendo estas últimas producto de nuevas manipulaciones. Habiendo ocurrido esto, no se puede aseverar que la entidad A ha cambiado, sino que las propiedades disposicionales manipuladas en T no eran todas las propiedades que le pertenecían a la entidad. (b) En el tiempo T se le ha atribuido las propiedades P1, P2, P3 a la entidad A. Posteriormente, en T', se descubrió que {P1, P2, P3} no son realmente

propiedades de A, puesto que A no existía, sino que pertenecían a la entidad B, junto con otras propiedades como A4 y A5. De esto se desprende que es necesario realizar una desunión de las propiedades mismas y la entidad. Una máquina nomológica es creada para manipular y experimentar con ciertas propiedades causales, no con la entidad en sí misma o con todas las propiedades de esta. Esto se debe a que dicho instrumento es capaz de fijar ciertas condiciones de estímulo para que las propiedades que ya se conocían, o se suponían previamente, se manifiesten. Esto implica que el dispositivo solo tiene la capacidad de permitir experimentar con algunas de las propiedades que se le puede atribuir a la entidad, y no necesariamente con todas.

Según lo presentado, el paso (iv) es imprescindible, puesto que lo que se busca es tener buenas razones para ser realista acerca de las entidades causales inobservables. Lo mismo aplica para la inferencia a la causa más probable propuesta por Cartwright, porque, como se mencionó, al inferir la naturaleza de una causa de la naturaleza de un efecto, se está realizando una inferencia hacia una propiedad causal. Para poder postular una entidad se ha de realizar otra inferencia, la cual consta de la adscripción de estas propiedades causales a una entidad determinada.

Habiendo mostrado que para ser realista acerca de entidades causales se necesita una inferencia extra a las propuestas por Hacking (1983) y Cartwright (1983), el método quedaría del siguiente modo:

- (i) Se tiene un fenómeno observable q, el cual puede ser explicado causalmente según la forma “p causa q”. Para ello se postula la propiedad causal (capacidad) que es capaz de producir q.
- (ii) Pero, conforme a la aproximación experimental, dicha propiedad causal ha de ser corroborada. Para ello se construye una máquina nomológica con la cual se pueda experimentar y manipular la supuesta propiedad causal. Así, si esta existe, entonces se generará el efecto esperado q.
- (iii) La propiedad causal produce q y, *si se cree que dicha propiedad le pertenece a p*, entonces se estaría manipulando una propiedad de p. De este modo, q queda explicado, puesto que es causa de p. Además, se tiene la información para definir la

propiedad causal capaz de producir q y un rango de buenas o malas razones para sostener que esta le pertenece a la entidad inobservable p .

El paso (ii) corresponde a la aproximación mediante experimentos controlados. Queda entonces explicar cómo se postulan capacidades que no pertenecerían a objetos observables (paso i) y cómo, luego de confirmar la existencia de la capacidad y definirla (paso ii), se puede inferir que esta pertenece a una entidad causal determinada (paso iii). La postulación de la entidad se realiza para explicar el fenómeno observable que se tiene. Dicha postulación precisa información teórica, puesto que al postular la capacidad se ha de esbozar una definición. La teoría entrega una posible condición de estímulo, información que permite crear la máquina nomológica necesaria para corroborar la existencia de la capacidad postulada. Entonces, el problema del que se ha de dar cuenta ahora es el de la adscripción de capacidades a entidades inobservables y si la manipulación de propiedades que se *suponen* de una determinada entidad provee de buenas razones para tomar un compromiso ontológico con dicha entidad.

Según Cartwright (1999, p. 54 y ss.) las capacidades están asociadas con una característica, la cual puede ser adscrita a un objeto por distintas razones. De acuerdo a ello, manipulación no es la única manera de adscribir una capacidad a una entidad. Una capacidad puede ser adscrita a una entidad causal por razones teóricas, especulativas, incluso inferencias a la mejor explicación (aunque, como se ha comentado, Cartwright lo rechaza tajantemente en 1983 y 1989). Así, una capacidad puede ser adscrita a una entidad causal inobservable e indetectable determinada, sin embargo, esta adscripción no tendrá mucha fuerza epistémica, en tanto *no se puede experimentar directamente con ella*. Como se ha mostrado, se experimenta con las capacidades y se ha de realizar una inferencia hacia la entidad que las posee. Esta inferencia es teórica y puede tener mayor o menor fuerza epistémica dependiendo del caso particular. En algunos casos se tiene una gran cantidad de evidencia teórica para realizar la adscripción, muchas teorías pueden avalarla y justificarla, así como también se puede no tener ningún tipo de evidencia que la justifique. Naturalmente, no siempre es necesario realizar la adscripción. En algunos casos basta con afirmar que hay una entidad que ha de tener dichas capacidades, pero al mismo tiempo sostener que no se sabe qué entidad es. Estos casos no presentan grandes dificultades, puesto que no se

pretenden adscribir las capacidades a una entidad determinada, lo que implica que no se toma un compromiso ontológico con una entidad causal en específico. Ahora bien, en los casos en los cuales se realice la adscripción, el valor epistémico de dicha inferencia dependerá del caso particular, aunque este nunca será mucho. En relación a señalado, el científico al experimentar con propiedades causales puede creer que manipula determinada entidad de manera indirecta, creencia que se justifica del modo mencionado. Al realizar la adscripción se está postulando una entidad causal inobservable, puesto que no tiene sentido adscribir capacidades a entidades que no existen. Por esta razón, la justificación para adoptar un compromiso ontológico con una entidad causal son las mismas razones que se tienen para adscribir las capacidades. En definitiva, la inferencia de la existencia de las capacidades (existencia corroborada experimentalmente) a la existencia de una entidad causal determinada es sumamente falible, puesto que esta se basa en razones teóricas. Si la teoría científica es falsa, entonces la adscripción tiene muchas probabilidades de resultar también siendo falsa.

Las capacidades pueden ser adscritas tanto a entidades causales observables como a entidades causales inobservable. Negar la posibilidad de realiza esto último es negar gran parte de la práctica científica misma. La labor filosófica que se ha emprendido en este capítulo tiene que ver con la epistemología de las capacidades y las adscripciones de estas, por lo cual, el análisis de esta sección se ha enfocado en el estatus epistémico de la adscripción de capacidades a entidades causales inobservables. De acuerdo al experimentalismo propuesto por Hacking (1983b) y las inferencias a la causa más probable propuestas por Cartwright (1983), manipular e inferir poderes causales (capacidades), equivale a realizar una adscripción de estas a una entidad causal *determinada*. Sin embargo, en esta sección se ha argumentado que esto es un error. Las capacidades y las entidades causales son diferentes y han de ser disgregadas conceptualmente en las inferencias y manipulaciones. Esto se debe a que se pueden manipular propiedades causales *sin tener buenas razones para creer que estas le pertenecen a una entidad causal específica*. Las adscripciones a entidades causales inobservables son sumamente falibles, puesto que dependen de una teoría, donde la evidencia empírica para ellas en algunos casos es escasa.

A lo largo del presente capítulo se ha llevado a cabo una epistemología de las capacidades y se ha defendido que estas pueden ser conocidas y adscritas a entidades causales

observables experimentalmente. De acuerdo a ello, las capacidades son entidades que pueden ser detectadas y medidas con la instrumentación conceptual adecuada. Para ello se han propuesto dos métodos, los cuales no son únicos. En algunos casos, quizá sea oportuno utilizar otros. Pero, por medio de ellos se ha argumentado que las capacidades pueden ser detectadas y adscritas experimentalmente, cuestión que permite sostener que estos poderes no son postulados por meras inferencias a la mejor explicación. En efecto, estos poderes tienen correlato empírico en las mediciones. En 2.1. se ha argumentado que el uso de las probabilidades, junto con cierta información extra, permite detectar genuinos procesos causales, con lo cual se ha de adscribir una capacidad. Las probabilidades dan cuenta de la modalidad de los objetos, i.e., de las capacidades, de modo tal que estas *miden* las propiedades en cuestión. En 2.2. se ha argumentado que las capacidades no solo pueden ser medidas, sino que también manipuladas con el fin de conocer cuáles son sus manifestaciones y cuáles son sus distintas condiciones de estímulo. Al tratarse de entidades causales observables, mediante la manipulación se realiza una adscripción segura. Esto permite postular generalizaciones acerca del comportamiento que tendrán las entidades que poseen las mismas capacidades. Dicha manipulación también permite la extrapolación. Al conocer la manifestación de una capacidad en una máquina nomológica se está conociendo *como tiende a manifestarse en todas las circunstancias*, aun cuando, de hecho, no se manifieste del mismo modo. Este asunto será retomado en el capítulo siguiente desde la perspectiva de las leyes que describen dichos comportamientos. Por último, en la última sección se abordó la problemática de las entidades causales inobservables, la cual no había sido mencionada. Este problema surge puesto que la práctica científica adscribe propiedades causales a este tipo de entidades, generándose un debate epistémico acerca de si se tienen, o no, buenas razones para tomar compromiso con tales entidades. En efecto, la manipulación de poderes causales no entraña la manipulación de entidades causales determinadas. De modo tal que, para comprometerse con estas últimas es preciso una inferencia, la cual puede ser falible, puesto que no se basa en la experimentación, sino que en la teoría. En el capítulo siguiente se continuarán proponiendo buenas razones para aceptar la realidad de las capacidades. Pero también se irá más allá de estos poderes. En efecto, se argumentará que las capacidades permiten comprender por qué las leyes científicas precisan imprescindiblemente provisos. De acuerdo a esto último, se argumentará que las capacidades proveen una fundamentación

para la imprescindibilidad del *ceteris paribus*. Luego, se argumentará que se pueden construir ciertas leyes que refieran netamente al contenido modal de las entidades, permitiendo generar leyes irrestrictas.

3. El rol de las capacidades en la construcción y fundamentación de leyes *ceteris paribus*.

En capítulos precedentes se han analizado ciertos aspectos ontológicos del mundo, como las capacidades y la causalidad, y la epistemología que permite conocerlos. A su vez, se ha defendido que estos conceptos refieren a características *reales del mundo*. El presente capítulo tiene como objetivo argumentar que las capacidades determinan la naturaleza de las leyes científicas en, al menos, dos aspectos. El primero es que, si se acepta la realidad de las capacidades, es posible realizar una fundamentación ontológica de la necesidad de los *ceteris paribus* para toda ley científica que pretenda describir verdaderamente regularidades ocurrentes. En efecto, dada la naturaleza de las capacidades, si las leyes pretenden describir de modo literal las regularidades es *imprescindible* que posean un proviso, puesto que, de lo contrario, se vuelven falsas. Como consecuencia, estas leyes solo pueden estar restringidas a circunstancias específicas, lo cual es estipulado mediante el proviso.

No todas las leyes pretenden describir regularidades ocurrentes. Se tienen, al menos, dos tipos de leyes que no tienen tal objetivo: las leyes fundamentales y las leyes acerca de capacidades. Las fundamentales no describen circunstancia real alguna, sino que tan solo permiten generar explicaciones. Las leyes acerca de capacidades dan cuenta de la modalidad presente en las entidades del mundo. Así, estas leyes señalan los posibles comportamientos que puede tener una entidad, sin pretender describir cómo de hecho se comportan en circunstancias específicas. Por ello estas leyes son universales o irrestrictas. Aun cuando estas se construyen a partir de leyes particulares o restrictas, dado que son universales o irrestrictas, es posible realizar extrapolaciones del conocimiento científico que se adquiere en ambientes controlados hacia ambientes que no lo están.

En la primera sección de este capítulo se abordará la distinción entre leyes universales o irrestrictas y leyes particulares o restrictas. Se mostrará que, si bien existen una serie de concepciones distintas acerca de las leyes descriptivas -como aquellas que apelan a la necesidad versus aquellas que apelan a la regularidad-, por lo general estas responden a una concepción universalista o irrestricta, lo cual no permite dar cuenta de manera genuina de los

hechos. Así, se argumentará que toda ley que pretenda describir los fenómenos ocurrentes ha de tener de manera explícita o implícita un proviso.

En la segunda sección se argumentará que la imprescindibilidad del *ceteris paribus*, no se debe tan solo a la naturaleza de la ciencia como disciplina epistémica, sino que esto ocurre, en primer lugar, a causa de la naturaleza de los objetos. En efecto, las entidades se manifiestan de determinados modos en determinadas circunstancias *en virtud de sus capacidades*. Las capacidades son propiedades sensibles al ambiente, por lo cual para que estas se manifiesten con una determinada regularidad (probabilística) el ambiente ha de permanecer fijo y nada se ha de interponer en la regularidad. Precisamente el *ceteris paribus* declara la necesidad de que tales circunstancias se cumplan para que la regularidad descrita por la ley ocurra.

La tercera sección tiene como propósito argumentar a favor de la existencia de leyes acerca de capacidades. Estas se construyen a partir de las leyes restrictas, pero ellas mismas no son restrictas, sino que, por el contrario, irrestrictas. Esto es posible porque las leyes acerca de capacidades *no* describen comportamientos ocurrentes, antes bien dan cuenta del comportamiento modal de las entidades. En otros términos, estas leyes son adscripciones de capacidades, por lo cual tan solo señalan cómo *puede* y como *no puede* manifestarse o comportarse una determinada entidad. Este contenido modal no necesita provisos y permite la extrapolación del conocimiento.

3.1. Leyes universales y la imprescindibilidad práctica del proviso *ceteris paribus*.

Las ciencias generan un tipo específico de conocimiento, el cual tiene como primer objetivo proponer representaciones, explicaciones y predicciones acerca de los fenómenos que tienen lugar en el mundo -sean estos físicos, sociales, psíquicos, etc.-. Estas representaciones, explicaciones y predicciones permiten al ser humano realizar el que podría ser calificado como segundo objetivo de la ciencia; experimentar y manipular con dichos fenómenos en vistas a satisfacer los intereses y necesidades de determinadas comunidades. Ahora bien, para poder realizar estas tareas es necesario valerse de ciertas formas específicas que permitan

expresar y representar del mejor modo dicho conocimiento. Conforme a ello, los científicos se han valido de teorías, leyes y modelos, los cuales, a la hora de ser analizados filosóficamente, han sido interpretados de distintos modos.

Como se ha mencionado en la introducción, el presente capítulo tiene el objetivo de abordar ciertas relaciones que se pueden establecer entre los conceptos trabajados previamente -i.e., capacidades, causalidad, experimentación- y una de las principales herramientas de las que se valen las ciencias, a saber, las leyes. Los científicos dividen las leyes en dos grandes tipos: las fenomenológicas y las fundamentales (véase Cartwright 1983, p. 1). Las fenomenológicas *describen* un fenómeno que tiene lugar -y si explican lo hacen tan solo mediante dicha descripción. Esto significa que estas leyes fenomenológicas no explican apelando a ciertos fenómenos más abstractos o elementales. Las leyes fundamentales, por su parte, muchas de las cuales, al menos en física, son ecuaciones matemáticas, pretenden explicar todo lo que tiene lugar en el nivel que describen las leyes fenoménicas. Ahora bien, si se considera que estas leyes además describen o, en palabras de Cartwright (1983), declaran hechos [*state the facts*], entonces estas no son verdaderas. Estas leyes son producto de muchas abstracciones e idealizaciones, las cuales permiten que estas expliquen con el alcance que lo hacen, pero impiden que puedan dar cuenta de fenómenos reales. Considérese como breve ejemplo la ecuación de Schrödinger y la primera ley de Newton. La ecuación de Schrödinger es una idealización que no describe ningún fenómeno, tan solo explica y permite resolver una serie de otras ecuaciones. La primera ley de Newton o principio de inercia pretende dar cuenta de una característica del mundo que permite explicar todos los fenómenos mecánicos (i.e., en términos de fuerzas y movimientos). Sin embargo, esto no significa que sea verdadera, puesto que *de hecho* no existe ningún objeto que esté en estado de inercia. En este capítulo no se abordarán las leyes fundamentales, puesto que estas no forman parte de los objetivos primarios. Por lo tanto, basta con tener presente que estas leyes no pueden ser verdaderas en tanto no dan cuenta de hechos del mundo, a diferencia de las leyes fenomenológicas. En lo que sigue, por ley ha de entenderse ley fenomenológica, a menos que se estipule lo contrario.

En esta sección se analizará uno de los debates centrales concernientes a las leyes científicas, a saber, aquel que disputa el carácter irrestricto frente restricto de estas. Los

defensores de la no-restricción de las leyes sostienen que estas son verdaderas (o válidas) para los elementos que cuantifican sin importar las circunstancias en las cuales estos se encuentren, vale decir, sin concebir la posibilidad de excepciones o irregularidades. Esta validez *ilimitada* entraña que toda condición que no esté especificada explícitamente en el antecedente de la ley, por ejemplo, un tiempo y/o lugar determinado, resulta ser irrelevante para su cumplimiento. Por el contrario, la concepción restrictiva sostiene que las leyes solo pueden ser válidas o verdaderas en circunstancias especiales, las cuales resultan ser favorables para la ocurrencia del fenómeno por ellas descrito. De esto último se sigue que todas las leyes poseen, sea de manera explícita o implícita, una cláusula que las *limita* a ciertas circunstancias.

Esta oposición descrita puede tomar diversos nombres. En vez de leyes restrictas e irrestrictas, también puede ser usado el término universal y particular, *siempre y cuando se entienda que no se les está dando un sentido ontológico*. La oposición entre leyes universales y particulares ha de ser entendida en este contexto como una caracterización del *alcance* que tienen las leyes. Las leyes universales tienen un alcance que no está restringido en términos espaciales ni temporales, mientras que las particulares tienen tal restricción. Cabe también advertir otra mala comprensión que se puede generar. Las leyes universales también pueden ser opuestas a las leyes regulares, pero esta oposición hace referencia a la *relación* entre las entidades que cuantifican las leyes. Las primeras sostienen que las relaciones son necesarias, mientras que las segundas, valga la redundancia, que son regulares. Como se mostrará, bajo la comprensión de ‘ley universal’ que se está proponiendo, las leyes regulares pueden caer bajo dicha clasificación. En síntesis, para efectos del presente trabajo las leyes universales han de ser entendidas como leyes irrestrictas que se oponen a las particulares, las cuales son restrictas, a menos que se señale explícitamente lo contrario. Se ha optado por utilizar los términos universales y particulares -en vez de irrestrictas y restrictas- principalmente por motivos estilísticos -i.e., evitar el uso de ‘irrestricción’ o no-restricto-.

Acorde con un realismo científico ingenuo, surge una postura filosófica que concibe la ciencia como una disciplina que puede generar conocimiento *universal, verdadero y necesario*. Dado que la mayoría de estas posturas sostienen que las leyes son las portadoras del conocimiento científico y que estas dan cuenta de manera genuina del mundo, las tres

características mencionadas son atribuidas a las leyes. Para simplificar la argumentación, la postura que concibe las leyes como verdaderas, universales y necesarias, será llamada *concepción universalista*.

Dentro de la concepción universalista se sitúa la teoría de Armstrong, la cual será utilizada para realizar un análisis de esta. Armstrong concibe las leyes como de re, aunque para efectos de la argumentación, sus leyes serán interpretadas como de dicto -sin que esto genere injusticia alguna con respecto a su teoría original-. De este modo, el australiano, siendo un opositor a la concepción particularista y regularista de las leyes, sostiene que estas poseen una validez (o verdad) en todo momento y lugar. Esto se debe a que las leyes dan cuenta o refieren a relaciones no-lógicas o contingentemente necesarias entre propiedades universales. Así, una ley que sostiene ‘todas las Fs son Gs’ ha de ser leída como ‘es físicamente necesario que las Fs sean Gs’ (véase Armstrong 1983, p. 77). Ahora bien, podrá preguntarse ¿por qué el hecho que F y G mantengan una relación contingentemente necesaria implica que la ley que cuantifica acerca de esto sea válida en todo momento y en todo lugar? La respuesta ha sido dada implícitamente. Esta ley es universal en sentido estricto, puesto que todas las Fs tienen algo idéntico (que las hace ser Fs) y todas las Gs tienen algo idéntico, a saber, el universal instanciado, los cuales se relacionan con necesidad contingente¹¹. La ley ‘todas las Fs son Gs’ sostiene que toda F-idad [F-ness] es de modo contingentemente necesario una G-idad [G-ness], donde la F-idad y la G-idad son propiedades universales y se simboliza “N(F,G)” (Armstrong 1983, p. 85). Conforme a esto, la ley es verdadera en virtud de la naturaleza del mundo, i.e., conforme a los universales instanciados en los objetos. Dado que las leyes refieren a relaciones genuinas, estas son más que meras generalizaciones o abstracciones de un puñado de eventos.

¹¹ Para efectos del argumento entiéndase por necesidad contingente tan solo el hecho de que es un accidente que en nuestro mundo dos propiedades se relacionen necesariamente, i.e., la necesidad que vincula dos propiedades universales es contingente. En otras palabras, no es lógicamente necesario que todas las Fs sean Gs, pero por razones desconocidas -quizá azarosas- en nuestro mundo es necesario, lo que se evidencia en las leyes de la naturaleza.

De este modo se evidencia que la teoría de la necesidad contingente de Armstrong (1983) es una concepción universalista -en el sentido que se le ha dado en este trabajo¹²- porque “ser una F *necesita* ser una G, *por lo cual* todo individuo F *debe ser* una G” (Armstrong 1983, p. 78).

“como resultado no puede haber duda de que estén relacionados de alguna manera en un lugar y tiempo, pero que no estén relacionados de ese modo en otra parte. R(F,G) y -R(F,G) son estados de cosas incompatibles. (...) si [la relación] se sostiene en una instancia, entonces se sostiene en todas, porque ella es la misma cosa idéntica [*the one identical thing*] en todas las instancias” (Armstrong 1983, p. 79).

Entonces, puesto que las leyes refieren a propiedades universales y estas están relacionadas con necesidad, no es posible que la relación entre Fs y Gs se dé en ciertos momentos y en ciertos ambientes mientras que en otros no.

Ahora bien, la concepción universalista de las leyes científicas no se agota en aquellas teorías que establecen una relación necesaria entre propiedades universales (como es el caso de Armstrong). En efecto, basta con que la ley cuantifique dos propiedades cualesquiera y *las asocie con necesidad* para que cualquier instanciación del antecedente implique que debe ocurrir el consecuente, *sin importar las condiciones en las cuales aquel se encuentre*, a menos que la ley estipule lo contrario. Todo lo dicho hasta ahora aplica a las concepciones universalistas que vinculan propiedades o eventos con necesidad. Pero ¿qué sucede con las teorías que rechazan la necesidad como relación entre las propiedades? Las teorías neo-humeanas o regularistas sostienen que las leyes describen las regularidades que tienen lugar en el mundo. De este modo, en muchas concepciones neo-humeanas las leyes son concebidas como generalizaciones universales de asociaciones regulares entre eventos o propiedades.

¹² No confundir la concepción universalista de la ley, lo que significa su validez y carencia de excepción en todos los dominios, con la universalidad de las propiedades (la razón por la cual la teoría de Armstrong es llamada teoría universal de leyes), lo que significa que existen propiedades abstractas y genéricas que se instancian en los objetos u estructuras físicas. Para la correcta comprensión es imperante tener siempre esto en consideración.

Conforme a la universalidad de las generalizaciones, la regularidad descrita es constante o invariante de circunstancia en circunstancia, por lo cual esta no está supeditada a determinados ambientes. Esto significa que las regularidades que no están constreñidas *explícitamente* por una cláusula no dependen ni se ven afectadas en mayor medida por el entorno. Así, las leyes son enunciados lógicamente contingentes, verdaderos y universales (los cuales soportan contra-fácticos). A continuación, se mostrará por qué las leyes regularistas o neo-humeanas pueden ser clasificadas bajo la concepción universalista -o irrestrictiva-.

Las teorías regularistas se fundamentan en la concepción humeana acerca de la causalidad, donde -como se ha mostrado en el capítulo 1.1.- las causas son seguidas *invariablemente* por sus efectos de modo tal que la teoría no deja abierta la posibilidad de excepciones -de lo contrario no podría sostenerse que la una es causa de la otra- (para más información diríjase a la 1.1. y 1.3.). De este modo, si la ley se cumple en ciertas circunstancias, se ha de esperar que esta también se cumpla en todas las demás (aunque no haya una fundamentación ontológica tal como la necesidad en dicha expectación). En este sentido, para que una ley sea concebida universal no es imprescindible que esta refiera a relaciones -causales- necesarias, sino que basta con que describa *regularidades necesarias*. Cartwright diagnostica esta regularidad necesaria y señala:

“aquí, por ley de la naturaleza me refiero a aquello que ha sido entendido por ‘ley’ en el humanismo empirista liberalizado (...) una ley de la naturaleza es una asociación regular *necesaria* entre propiedades que son consideradas previamente como OK¹³” (Cartwright 1999, p. 49).

Como es bien sabido, dada la actitud empirista que subyace a las teorías humeanas, aquello que asocia las propiedades o eventos no es la necesidad, puesto que esta no es perceptible

¹³ Por ‘propiedades consideradas previamente como OK’, la autora deja en claro que no importa cuáles sean las entidades que estas teorías consideren epistémicamente fundamentadas u ontológicamente reales. Esto significa que no es relevante para el argumento cuál sea la naturaleza de estas.

(por lo cual se ha de mantener un escepticismo acerca de su realidad ontológica). No obstante, dada la frecuencia con la cual ocurren ciertos fenómenos, se pueden establecer asociaciones regulares entre eventos o propiedades. Esto significa que F no causa G con necesidad, sino que dada la frecuencia con la cual estas ocurren de manera contigua en el tiempo y el espacio se puede formular una ley, la cual proyecta la regularidad, señalando que esta es necesaria. Siempre que ocurra F se ha de esperar G por la simple razón de que siempre ha ocurrido. En este sentido, las leyes refieren a asociaciones *constantes e invariantes*, que no dependen de las circunstancias. Entonces, dado que las regularidades no tienen excepciones, se puede sostener que estas leyes responden a una concepción universalista (la cual Cartwright está llamando en la cita '*de asociación regular necesaria*').

La universalidad, i.e., la irrestricción, de la regularidad no se aprecia tan solo en la concepción causal que subyace, sino que también en la estructura y el rol que pretenden cumplir las leyes. En efecto, muchas de estas leyes neo-humeanas pretenden cumplir un rol explicativo, el cual es llevado a cabo mediante el modelo de ley cubriente [*covering-law model*]. Cartwright muestra en 1983 que toda concepción de ley que se ajuste a este modelo presupone la verdad y universalidad de las leyes. A modo de ejemplo considérese el famoso modelo explicativo nomológico deductivo hempeliano, el cual es uno de los tantos modelos de ley cubrientes. Como es sabido, dicho modelo plantea que un fenómeno se explica en virtud de su derivación de una ley verdadera y universal, la que cubre un mayor espectro que el fenómeno que se desea explicar. En otras palabras, el fenómeno X es explicado si y solo si este se puede deducir lógicamente de una ley *verdadera y universal* que tiene un mayor alcance. En breve, el modelo de ley cubriente, dentro del cual se encuentra el nomológico deductivo, precisa de una concepción universalista puesto que pretende describir los fenómenos de manera verdadera y explicarlos mediante otras leyes que cubren un mayor espectro de fenómenos. Naturalmente la ley explicativa tiene que ser verdadera y universal al mismo tiempo.

Un ejemplo interesante que concibe las leyes como descripciones de regularidades necesarias y que apela al modelo explicativo de ley cubriente es la teoría del mejor sistema [*best system account*] o también llamada teoría de Mill-Ramsey-Lewis. De acuerdo a esta teoría, las leyes son las generalizaciones verdaderas que mejor sistematizan nuestro

conocimiento. Conforme a lo cual, las mejores generalizaciones poseen una armonía entre simplicidad y fuerza [*strenght*] (véase Cohen y Callender 2009, p. 2). El conjunto de leyes - el cual puede no ser el conjunto de todas las leyes- conforma un sistema deductivo que es individuado por los axiomas o principios que posee. De dichos principios se deducen lógicamente las demás leyes. Así, según Lewis “las leyes de la naturaleza pertenecen a todos los sistemas deductivos verdaderos con la mejor combinación de simplicidad y fuerza” (Carroll 2016, sec. 2). Cohen y Callender, haciendo referencia al sentido que hace para el conocimiento científico la concepción de que las leyes son principios simples aplicados a sistemas con características muy generales, sostienen: “virtualmente todos los textos de ciencias contienen una apelación frecuente a [*contains frequent appeal to*] principios simples que cubren una amplia gama de fenómenos en el área” (Cohen y Callender 2009, p. 3). Así, es posible apreciar cómo esta teoría del mejor sistema apela al modelo de ley cubriente. Se tienen ciertos axiomas, los cuales son ciertas leyes universales y verdaderas, y se deducen lógicamente ciertos teoremas, los cuales son algunas leyes menos cubrientes que los axiomas. Los teoremas se explican porque se deducen lógicamente de los axiomas. Naturalmente, para que la deducción sea válida, tanto el axioma como el teorema han de ser verdaderos y universales. Ahora bien, ¿hay espacio para algunas irregularidades? Sí, pero tan solo para las leyes de las ciencias especiales. “Las excepciones surgen porque todos los enunciados no-analíticos pueden ser, en principio, vencidos por limitaciones físicas de menor nivel” (Cohen y Callender 2009, p. 25). Parece ser que, puesto que los sistemas de las ciencias especiales tienen menor alcance y no se pueden deducir lógicamente de un sistema fundamental, estos tienen la posibilidad de tener excepciones. No obstante, esta posibilidad es barajada tan solo para las ciencias especiales y se le dedica muy poco del texto citado.

De este modo es posible apreciar que algunas teorías neo-humeanas también responden a una concepción universalista, ya que sostienen que las leyes no tienen excepciones, salvo unas pocas. Así, toda ley que no posea un proviso *explicito* ha de ser considerada como universal o irrestricta. Como se mencionó, esto no implica que *todas* las leyes sean presentadas como válidas en todo momento y en todo lugar, las leyes de las ciencias especiales tienen, según esta teoría, excepciones. En virtud de la claridad es menester recalcar que *no todas* las teorías neo-humeanas o regularistas conciben las regularidades como sin excepciones, aunque la gran mayoría de estas han sido propuestas luego de la

demoledora crítica de Cartwright (1983). La conclusión es evidente: tanto las teorías que apelan a la necesidad como aquellas que no pueden derivar en una concepción universalista de las leyes. Sin embargo, como se mostrará a continuación, la concepción universalista no hace sentido con la práctica científica y el alcance real que tienen las leyes.

El problema filosófico surge con mayor fuerza cuando se empieza a poner en duda si *todas* las leyes científicas son universales o irrestrictas. Esta puesta en duda es problemática, puesto que significaría que ni las leyes que apelan a la necesidad ni las neo-humeanas (aquellas irrestrictas) permiten dar cuenta de manera genuina de los fenómenos. En efecto, para la gran mayoría de las leyes (si es que no todas a excepción de un puñado muy específico y fundamental entre las cuales se encuentra la ecuación, principio o ley de Schrödinger y la ley de inercia) existen ocasiones en las cuales se cumplen las condiciones que señala *explícitamente* el antecedente sin que ocurra el consecuente. En otras palabras, las regularidades especificadas en las leyes se sostienen, o de hecho ocurren, tan solo en circunstancias especiales. Conforme al diagnóstico crítico se defenderá la hipótesis de que *todas* las leyes que describen fenómenos ocurrentes tienen excepciones por lo cual no pueden ser universales y verdaderas al mismo tiempo. Así, las leyes que no poseen una cláusula explícita han de leerse como conteniéndola de manera implícita -o han de ser reescritas-. Considérense los siguientes ejemplos extraídos de Cartwright (1983) y Reutlinger et al. (2017):

- (i) La ley de Snell sostiene que “en la interfaz entre dos medios dieléctricos, hay (también) un rayo refractado en el segundo medio yaciendo en el plano de incidencia, formando un ángulo q_t , con el normal y obedeciendo a la ley de Snell: $\sin q/\sin q_t = n_1/n_2$, donde n_1 y n_2 son las velocidades de propagación en los dos medios y $n_1 = (n_1/c)$, $n_2 = (n_2/c)$ son los índices de refracción” (Cartwright 1983, p. 47).
- (ii) La segunda ley de la segregación de Mendel sostiene que “En un progenitor, los alelos para cada una de sus características se separan durante la producción de gametos, de modo que solo una característica se transmite a cada individuo de la siguiente generación” (Reutlinger et al. 2007, sec. 1.1.).

Según las dos teorías mostradas anteriormente, estas dos leyes -que cumplen un rol explicativo, predictivo y experimental- serían o bien relaciones contingentemente necesarias -dadas las propiedades universales que instancian- o bien regularidades necesarias. Ciertamente que tal y como aparecen construidas en (i) y (ii), estas leyes han de ser leídas con un cuantificador universal y sin excepciones circunstanciales (*En todo momento y en todo lugar*, en la interfaz entre dos medios dieléctricos *cualquiera...*). Sin embargo, esto no se cumple, puesto que pueden darse muchas circunstancias (actuales y no meramente posibles en un sentido metafísico) en las cuales se dan las condiciones que señala *explícitamente* la ley y, sin embargo, esta no se sostiene (o no ocurre la predicción que se estipula). En efecto,

“existen situaciones en las cuales ocurre lo siguiente: en la interfaz entre un medio dieléctrico, hay un rayo que se refracta en el segundo medio yaciendo en un plano de incidencia, formando un ángulo q_1 , con el normal y este rayo no obedece la ecuación $\sin q / \sin q_t = n_1 / n_2$; los alelos se separan distinto a como describe la ley de la segregación de Mendel” (Reutlinger et al. 2017, sec. 1.1.).

En el caso del primer ejemplo, la ley no se cumple en todas las circunstancias en las cuales el medio es anisotrópico. De este modo, estos enunciados, que son considerados como leyes puesto que cumplen con las mismas *funciones* que estas, no son universales o irrestrictos, sino que tienen excepciones. En síntesis, estas leyes no pueden ser consideradas universales, puesto que, de hecho, se sostienen solo en determinadas circunstancias, para el caso de Snell solo cuando el medio es isotrópico, entre otras cosas. ¿Qué hacer entonces si estas cumplen las funciones de las leyes, pero no los criterios que se precisan para ser ley?

Como se ha mencionado, estas dos leyes propuestas son tan solo dos ejemplos de los muchos que se pueden proponer concernientes a distintas ciencias especiales e incluso fundamentales. El lector realista ingenuo quizá podría sostener con resistencia: ok, pero estas dos leyes presentadas son excepciones y, contrario a lo que se postula, la mayoría de las leyes son universales. Analícese, entonces, una clásica ley considerada como irrestricta. La ley de la gravitación universal puede ser estimada como otro ejemplo decisivo. Esta ley, que pretende definir y describir la atracción que generan entre sí dos cuerpos que tienen masa es juzgada como válida en todo momento y en todo lugar. Sin embargo, esto no es así. Esta ley

solo se sostiene y describe lo que de hecho ocurre en circunstancias en las cuales no hay otras fuerzas presentes -cuestión que se contradice con la concepción universalista-. Si, por ejemplo, el objeto, cuyo comportamiento se desea definir y describir, está cargado, entonces la ley de gravitación universal no se corresponderá con el *comportamiento ocurrente* del objeto. La ley no se sostiene, puesto que dicho objeto está supeditado también a un comportamiento en tanto tiene carga.

Conforme a este problema, a todas las leyes que puedan tener excepciones o que no se sostienen en determinadas circunstancias se les introduce una cláusula llamada *ceteris paribus*. *Ceteris paribus* significa literalmente ‘restando todo lo demás igual’. Entonces, las leyes que no son universales, i.e., que no son válidas en todo momento y en todo lugar, son leyes verdaderas (vale decir, ocurre exactamente lo que señalan) tan solo cuando *permanecen fijas todas las condiciones que permiten el acaecimiento regular del fenómeno y se excluye todo lo que puede interferir en dicha regularidad*. De este modo, el proviso permite establecer que hay ciertos enunciados, que permiten explicar, experimentar o manipular, predecir (al menos en ciertas circunstancias) y que soportan contra-fácticos, que, como se mostrará, pueden ser considerados como leyes, pero que solo son válidos en determinadas circunstancias. Esto permite salvar ciertos enunciados que no podrían ser calificados como leyes, puesto que no se adecuan al criterio de la universalidad y verdad al mismo tiempo, pero que sin embargo permiten realizar las mismas funciones de un modo más limitado. El límite radica en que las leyes concebidas como universales *cubren* todos los fenómenos acerca de los que cuantifican, sin importar las condiciones en las cuales estos se encuentran, mientras que las *ceteris paribus*, no.

Ahora bien, la introducción de la cláusula *ceteris paribus* parece una solución simple y que trae puras ventajas ¡se ha de flexibilizar el criterio de la universalidad y se solucionan todos los problemas que trae construir leyes que tienen excepciones! Sin embargo, esto no es así. En efecto, la cláusula *ceteris paribus* trae una serie de dificultades, las cuales han generado una gran cantidad de literatura filosófica. Antes de analizar los problemas, es menester profundizar en los significados filosóficos y en los usos prácticos del proviso.

El *ceteris paribus* constriñe la universalidad de la ley, declarando que esta no es válida en todo momento y en todo lugar, sino que en ciertas circunstancias. Ahora bien, dichas

excepciones pueden darse por dos razones genéricas: puede que la ley describa las regularidades que ocurren en ciertas circunstancias ideales o puede que la ley describa lo que ocurre si nada interfiere. Conforme a estas precisiones la literatura especializada distingue las leyes *ceteris paribus* entre *exclusivas*, *las cuales puede ser definidas o indefinidas*, y *comparativas*.

La distinción entre exclusivas y comparativas proviene de Schurz (2002), quien se hace cargo de la ambigüedad presente en la comprensión del proviso. El *ceteris paribus* concebido como exclusivo sostiene que la ley es verdadera o aplica a una determinada circunstancia *siempre que se excluyan ciertos factores*. Esta es la primera interpretación que se utilizó y la más común. Hempel (1988) ya teorizaba acerca de la necesidad del proviso bajo esta interpretación, aunque este filósofo introducía el proviso como una premisa adicional. En efecto, según este autor, la teoría del testeo de leyes asume *siempre* una premisa adicional, la cual constata que no haya factores de disturbio (véase Reutlinger et al. 2017, sec. 2.2.). Naturalmente, concebir el proviso como una hipótesis extra aborda el problema de manera distinta a como se hace actualmente, a saber, incluyéndolo en la misma ley. Pero, es importante notar que la comprensión exclusiva ha sido la interpretación clásica que se le ha dado a la cláusula. Conforme a esta comprensión, la ley de gravitación universal tendría implícitamente un proviso *ceteris paribus* exclusivo, en tanto se sostiene *si* no hay otras fuerzas o factores de disturbio. Según esto, es posible, en principio, realizar una lista con todos los factores que se han de excluir para que el fenómeno esperado tenga lugar. Es por esta razón que algunos afirman que este aspecto del proviso ha de ser llamado *ceteris absentibus*. Esta clase de cláusula puede ser definida o indefinida. La ley *ceteris paribus* exclusiva es definida si es que *especifica explícitamente* algunos de los factores que se tienen que ausentar para que la ley sea verdadera. Por el contrario, es indefinida si es que no estipula los factores que se han de excluir para que la regularidad descrita en la ley tenga lugar. La pregunta es si realmente es posible que la definición de la cláusula pueda ser completada. Si esta pudiese ser completada, la ley podría ser considerada universal, puesto que no habría irregularidad. Esto solo es posible de analizar mediante un experimento mental: supóngase la existencia de un mundo donde no haya más fuerzas que la de gravitación universal. En este mismo mundo todos los objetos caen excepto las lámparas, puesto que están pegadas al techo. La ley que sostiene ‘todos los objetos caen conforme a la ley de gravitación universal,

excepto las lámparas que están pegadas al techo' es verdadera y rige en todo momento y en todo lugar, i.e., es universal o irrestricta. En efecto, la ley se ajusta perfectamente al comportamiento de todos los objetos sobre los que cuantifica sin excepción alguna -sin importar ni el momento ni el lugar-. El problema es que lo relatado no es más que un experimento mental. Dadas las características del mundo, de los seres humanos como sujetos epistémicos limitados y de la ciencia como intento de interacción entre ambos, es *imposible cuantificar todos los posibles factores de disturbio*. Se puede cuantificar acerca de algunos mediante la teoría en la cual está inmersa la ley y el fenómeno descrito, pero en última instancia dicha lista ha de ser completada o corroborada mediante la manipulación y la experimentación, lo cual vuelve imposible la completud. Esto último sin considerar el problema de la inducción, el cual, en tanto a lo largo del trabajo se ha mantenido una actitud empirista, no puede ser dejado de lado. Cartwright (2016) plantea un argumento distinto al expuesto, el cual proviene de su concepción des-unitaria de la ciencia. Este argumento no será profundizado. Sin embargo, es interesante mencionarlo. Según la estadounidense, un problema irremediable para lograr la completud en la definición del proviso exclusivo es que una serie de factores de disturbio quedan fuera del dominio de la ciencia especial a la cual pertenece la ley. Por lo tanto, ¿cómo van a poder ser cuantificados estos factores, aunque sea teóricamente?; o más problemático aún ¿cómo han de ser controlados los factores que quedan fuera del conocimiento específico de una determinada ciencia a la hora de aplicar la ley? El difícil panorama que dejan las respuestas a estas preguntas es por sí mismo un argumento a favor de la imprescindibilidad de los *ceteris paribus exclusivos* y de su imposible completud.

El proviso *ceteris paribus* comparativo aplicado a las leyes sostiene que esta solo es verdadera o aplica a una determinada circunstancia si y solo si las condiciones iniciales no cambian. Conforme a ello, esta concepción responde a la lectura literal de la cláusula; *restando todo lo demás igual*. La ley de Snell, propuesta en el ejemplo, es un prototipo de estos casos. Como se mostró, esta ley se sostiene y es verdadera si y solo si se mantienen estables los medios isotrópicos. Por lo general, estos factores que no pueden cambiar *no* son mencionados en la ley. La razón por la cual este proviso es llamado comparativo puede ayudar a la comprensión. Este es comparativo, puesto que se ha de cotejar el comportamiento del fenómeno que se estudia en dos ambientes distintos. En el caso de la ley de Snell, se ha de contrastar el comportamiento del haz de luz en medios isotrópicos, en medios

anisotrópicos y en medios que se encuentran entre estos dos. Como resultado, la ley es *ceteris paribus* en términos comparativos si es que esta no se sostiene en todos los medios. Ahora bien, una ley *ceteris paribus* comparativa puede ser restricta o irrestricta. Es restricta si ha de excluir ciertos factores, por lo que es comparativa-exclusiva. En este sentido, una separación tajante entre *ceteris paribus* comparativas y exclusivas no siempre aplica. En la sección siguiente se argumentará mediante consideraciones ontológicas que la gran mayoría de las leyes han de contener un proviso comparativo y exclusivo, con lo cual la distinción pierde fuerza práctica. Tal y como constata Reutlinger et al. (2017), la literatura sostiene que tan solo las leyes *ceteris paribus* exclusivas pueden ser definidas o indefinidas, de modo tal que este criterio no aplica para las comparativas. Sin embargo, esto es erróneo. El proviso *ceteris paribus* comparativo también puede estar definido. Si es definido, entonces se estipulan las condiciones iniciales o ambientales en las cuales la ley es válida (o el fenómeno de hecho ocurre). En el caso de la ley de Snell, esta puede volverse definida en tanto se estipula que la ley es válida tan solo cuando los dos medios son isotrópicos. Como se mostrará en la sección siguiente, esto no es solo posible, sino que sumamente oportuno y entrega información muy relevante.

En suma, el proviso *ceteris paribus* es ambiguo y puede ser interpretado de dos formas, una exclusiva y una comparativa, donde si es exclusiva, entonces la ley es verdadera si y solo si no ocurren una serie de fenómenos, mientras que si es comparativa la ley es verdadera si y solo si las condiciones iniciales no se ven alteradas.

Habiendo mostrado con mayor profundidad las interpretaciones y definiciones del proviso, es posible ahondar en las complicaciones que genera esta concepción. (i) Dentro de las características fundamentales que se les ha atribuido clásicamente a las leyes que describen fenómenos ocurrentes se encuentra la universalidad o irrestricción. Recuérdese que una ley, en sentido clásico, ha de cumplir con los siguientes criterios: verdad, universalidad y necesidad. De este modo, las leyes son estrictas y no hay posibilidad alguna de excepción. Estos criterios permitían distinguir las leyes de las no-leyes, por lo cual la inclusión del proviso genera una serie de dudas filosóficas. ¿Acaso pueden ser las leyes *ceteris paribus* consideradas leyes en sentido estricto? Si la respuesta a la pregunta anterior es no, entonces ¿qué tipo de enunciados son estas leyes restrictas? Quizá más problemático aún; si se acepta

la postura de que todas las leyes son *ceteris paribus*, entonces ¿cuál es el criterio para distinguir el enunciado que ha de ser considerado como ley de aquel que no? Desechando la posibilidad de que las leyes sean universales, entonces los criterios mencionados no tienen sentido alguno como condiciones necesarias que han de cumplir las leyes. Por esta razón, la respuesta a la primera pregunta ha de ser: sí, las leyes *ceteris paribus* han de ser consideradas leyes en sentido estricto. No hay buenas razones para desechar tal posibilidad en tanto estos enunciados, aunque no posean universalidad, permiten cumplir las mismas funciones que las leyes estrictas. Con esta respuesta se evade la segunda pregunta. El problema de qué sea una ley *ceteris paribus* no es más difícil de responder que la pregunta de qué es una ley. Si el lector busca profundizar en esta pregunta en específico, puede dirigirse directamente a 3.3., donde esta se aborda tangencialmente. La tercera interrogante genera una serie de dificultades, ya que al perder los criterios de distinción no se puede señalar de manera convencional qué enunciados han de ser considerados leyes y cuáles no. Un posible nuevo criterio de índole *pragmático* y *naturalizado* quizá sirva. Los enunciados que se deben considerar como leyes en las ciencias han de ser elegidos por las propias comunidades científicas, donde las funciones que cumpla el enunciado se vuelvan un criterio relevante para realizar dicho juicio. De este modo, no existiría un criterio como el de la universalidad, verdad y necesidad que *no se ajusta realmente a la práctica científica en general* y menos aún hace justicia de las ciencias especiales.

(ii) Las leyes *ceteris paribus* sufren una crítica más importante aún, a saber, la de la vacuidad empírica. Según este reproche las leyes son tautológicas o vacías en el sentido de que no dicen nada nuevo acerca del mundo. Así, el enunciado ‘X causa Y, *ceteris paribus*’ significa ‘X causa Y, o no’. Estas leyes, se sostiene, corren el gran peligro de ser inútiles. Un posible intento de respuesta, el cual es errado, es sostener que las leyes *ceteris paribus* no señalan qué es lo que ocurre siempre (como lo harían las universales), sino que, qué es lo que ocurre generalmente. Esta postura ha sido propuesta por Spohn (1997), quien sostiene que las leyes *ceteris paribus* refieren a lo que tiene lugar en condiciones normales. Conforme a ello, él interpreta el significado del proviso como *siendo el resto de las cosas normales*. Las condiciones normales son el contexto en el cual la regularidad efectivamente tiene lugar exactamente como lo describe la ley. La normalidad o anormalidad puede, incluso, ser cuantificada de un modo aproximado mediante el uso de funciones probabilísticas. En tal

caso, lo normal es lo más frecuente. Así, la ley de Snell quedaría reformulada del siguiente modo: ‘la mayoría de las veces...’. Pero esto es falso (véase Cartwright 1983, p. 47). En efecto, la mayoría de las veces la ley no se cumple, ya que la mayoría de las veces los medios no son isotrópicos, sino que anisotrópicos. Entonces ¿qué información entrega una ley *ceteris paribus*?

Esta última pregunta da pie al surgimiento de una serie de teorías que intentan esclarecer cuál es la información que entrega una ley que contiene cláusulas. En la sección siguiente se argumentará por medios ontológicos la imprescindibilidad de las cláusulas en las leyes científicas. La teoría que se defenderá se basa en un tópico del presente trabajo, a saber, en las capacidades. Luego, se mostrará que esta concepción permite generar una respuesta a la pregunta por la información de las leyes *ceteris paribus*.

La moraleja de esta sección es que las leyes no pueden ser concebidas como universales o irrestrictas. En efecto, esta postura no se corresponde con el alcance real que tienen las leyes en la práctica científica. Por esta razón, una concepción particularista o restrictiva de las leyes hace mucho más sentido a la práctica científica. Las leyes *ceteris paribus* no son la excepción dentro del universo de leyes universales, por el contrario, si hay leyes universales que describan fenómenos ocurrentes, estas son excepcionales dentro del universo de leyes particulares. De este modo, no es posible sostener que la mayoría de las leyes son universales y estrictas, y que unas pocas, en específico las de las ciencias especiales, pueden soportar algún tipo de irregularidad. Contrariamente, las leyes que describen regularidades son válidas tan solo en ciertas circunstancias. Ahora bien, en la presente sección se ha hablado tan solo de leyes universales y particulares que describen fenómenos ocurrentes, i.e., regularidades probabilísticas. En 3.3. se defenderá que pueden existir leyes universales o irrestrictas, no obstante, *estas no describen regularidades*. Estas leyes son leyes acerca de capacidades, por lo cual, son leyes modales.

3.2. Las capacidades como fundamentación ontológica de la imprescindibilidad del proviso *ceteris paribus* en las leyes científicas.

En la sección anterior se ha argumentado que la práctica científica, junto con el conocimiento que esta genera, resulta ser incompatible con la posibilidad de que existan leyes universales y verdaderas al mismo tiempo. En efecto, si estas son verdaderas, entonces están constreñidas a circunstancias específicas, donde no hay factores de disturbio y/o se cumplen las condiciones iniciales. Esto es expresado mediante cláusulas *exclusivas* y *comparativas*, correspondientemente. Por otro lado, en términos empíricos no hay ley universal alguna, puesto que no hay ley que no tenga excepciones (dejando de lado, por ejemplo, la ecuación de Schrödinger y la ley de inercia, las cuales son falsas por otras razones). De este modo, se ha mostrado y explicado la imprescindibilidad del proviso con razones que atañan a la naturaleza de la ciencia misma. Ahora bien, el *ceteris paribus* trae una serie de problemas filosóficos, los cuales han sido abordados desde distintas perspectivas en numerosas páginas sin que se consiga acuerdo alguno.

En la presente sección se realizará una fundamentación ontológica para la necesidad del *ceteris paribus* en las leyes científicas. Se mostrará que de dicha fundamentación se sigue que la gran mayoría de las leyes precisa un proviso de índole comparativo y exclusivo. Luego, en la sección siguiente se argumentará que existen distintos niveles de leyes, a saber, leyes particulares o descriptivas y leyes acerca de capacidades. Estas últimas poseen un contenido modal, por lo cual no necesitan proviso *ceteris paribus*. A su vez, son los enunciados más universales o irrestrictos a los que se puede acceder, pero no describen ningún fenómeno ocurrente del universo.

A lo largo del presente trabajo y especialmente en el capítulo 1., se ha argumentado que aquello que subyace a los fenómenos no son leyes de la naturaleza, sino que ciertos poderes causales disposicionales, los cuales adscriben tendencias a los objetos que los poseen. De acuerdo con esta imagen, las leyes no existen como un componente ontológicamente real del mundo que gobierna lo que tiene lugar. Las leyes fenomenológicas son ciertos enunciados que describen el comportamiento regular que tienen los objetos. De manera consecuente con lo argumentado en la sección anterior, se ha de agregar que las leyes describen el comportamiento que tienen los objetos *en determinadas circunstancias*. Ahora bien, los objetos se comportan o se manifiestan en virtud de las propiedades disposicionales que estos tienen, i.e., en virtud de las capacidades. En esto último se ha insistido desde la

introducción del trabajo. De esto se sigue que las leyes describen el comportamiento que tienen las entidades *en virtud de sus capacidades* y/o adscriben capacidades, lo cual adjudica una serie de *posibilidades* de comportamiento a la entidad, sin pronunciarse necesariamente acerca del comportamiento actual. Hüttemann (2007) señala, defendiendo esta misma tesis, lo siguiente:

“El comportamiento que atribuyen las leyes de la naturaleza a sistemas físicos u otros no es manifiesto en general bajo todas las condiciones. Es manifiesto solo bajo ciertas condiciones. Mientras estas condiciones no se realicen, las leyes de la naturaleza son enunciados contra-fácticos” (Hüttemann 2007, p. 208).

Lo mantenido en esta cita no es algo nuevo con respecto a lo mostrado en la sección anterior mediante razones prácticas. Sin embargo, ahora el análisis ha de tener un giro ontológico para encontrar una fundamentación y mayor comprensión de lo ya constatado. Dicha fundamentación se desprende sin dificultad alguna -además de prestar más pruebas a favor de la naturaleza de las capacidades. Pero, el lector podrá legítimamente preguntarse ¿qué tienen que ver las capacidades, a las cuales se les ha dado una realidad ontológica, con la necesidad del proviso para las descripciones del mundo? Pues todo. Recálquese que las leyes científicas, describen el comportamiento que tienen los objetos en virtud de sus capacidades. Por esta razón, la naturaleza de las capacidades determina en gran medida las características de las leyes. Ahora bien, las leyes han de describir el comportamiento regular de las entidades y no el azaroso. En efecto, este último no permite generar predicciones o intervenciones. Entonces, si los objetos se manifiestan en virtud de las capacidades y las leyes describen este comportamiento cuando es regular, cabe preguntarse cuáles son las condiciones en que dicha regularidad de hecho acaece.¹⁴ La característica de las capacidades que ha de tenerse en mente es la disposicional. Las capacidades son propiedades sensibles al ambiente, vale decir, las circunstancias en las cuales se encuentran *determinan la manifestación que estas tendrán*. Una capacidad puede manifestarse o no dependiendo de si se encuentra en el ambiente

¹⁴ Se hablará, por lo general, de regularidad *tout court*. No obstante, téngase siempre presente que, dadas las características de las capacidades mencionadas en 1, dicha regularidad es probabilística.

oportuno. Ahora bien, las capacidades no tienen *un solo ambiente oportuno*, sino que varios, lo cual genera un *continuum* en la manifestación, la cual varía conforme a las variaciones ambientales.

Considerando la característica disposicional mencionada, ¿qué se puede extraer en cuanto a la necesidad y naturaleza del proviso? En la sección pasada el análisis ha enfatizado el *ceteris paribus* exclusivo, por lo que ahora se comenzará con el aspecto comparativo. El hecho de que las capacidades sean sensibles al ambiente significa que una capacidad *no tendrá el mismo comportamiento en distintos ambientes, de modo tal que, para que esta tenga un comportamiento regular, el ambiente, entre otras cosas, ha de mantenerse fijo* (véase 1.2.). Cuán fijo o estable depende de la sensibilidad de cada una de las capacidades. Entonces, dado que las leyes describen el comportamiento regular de los objetos, los cuales se comportan o manifiestan de manera regular tan solo cuando el ambiente se mantiene estable, si las leyes pretenden ser verdaderas, precisan necesariamente de un proviso comparativo. En efecto, si el ambiente se altera, la manifestación del objeto cambia, lo que significa que la regularidad se pierde. Si la regularidad se pierde, entonces la ley se vuelve falsa. La ley será verdadera *tan solo mientras el ambiente* en el cual se encuentra el objeto con la capacidad *se mantenga igual*. De esto se sigue que, para que la ley sea verdadera es necesario que no se alteren las condiciones iniciales de esta, cuestión que tipifica explícitamente el *ceteris paribus* comparativo.

Se ha demostrado que, si se acepta la realidad de las capacidades, entonces las leyes necesitan un proviso comparativo. Esta demostración se sigue de la propia naturaleza de las capacidades, conforme a la cual estas pueden, o no, manifestarse y, si lo hacen, esta manifestación está determinada por el ambiente en el cual se encuentran. Queda, entonces, analizar si las características de estas propiedades requieren, o no, que no haya factores de disturbio para que se manifiesten de manera regular.

El análisis puede continuar de manera fructífera con ayuda de un concepto que se ha venido trabajando a lo largo de este escrito, a saber, el de máquina nomológica. Como ya se ha mencionado, una máquina nomológica es un concepto que refiere a las condiciones que hacen posible la manifestación regular de las capacidades. Aplicado a las leyes

“una máquina nomológica es un ambiente suficientemente estable cuyas características (e.g. partes, propiedades, poderes) actuando repetidamente en consorte pueden dar lugar a procesos y relaciones *input/output* suficientemente estables para ser el sujeto de leyes *ceteris paribus*” (Pemberton y Cartwright 2014, p. 1748).

La máquina nomológica, tal y como se puede apreciar en la cita, genera las condiciones para que una capacidad se manifieste regularmente, permitiendo que un enunciado legaliforme describa dicha manifestación. Para que esta regularidad se cumpla, además de proporcionar el ambiente de estímulo, dicha máquina ha de generar condiciones escudo que prevengan la ocurrencia de cualquier factor de disturbio (véase 1.2.). De esto se puede extraer una conclusión acerca del proviso en términos exclusivos. Dado que la ocurrencia de la regularidad precisa de dichas condiciones escudo es imprescindible, para que la ley se sostenga, un *ceteris paribus* de carácter exclusivo.

De este modo, la máquina nomológica y el *ceteris paribus*, parecen tener mucho en común. De manera análoga a la determinación de las leyes por parte de las capacidades, la naturaleza de la máquina nomológica parece determinar la naturaleza del proviso. Así, se forma una relación interesante entre los 4 elementos. Las *leyes científicas* describen el comportamiento que tienen los objetos en virtud de sus *capacidades*. Dado que las leyes son verdaderas solo si se cumple la regularidad esperada, se precisa de una máquina nomológica. La máquina garantiza la regularidad, así como el *ceteris paribus* advierte que la ley se cumple tan solo si la máquina nomológica está ‘funcionando correctamente’. Por esta razón es posible sostener que el proviso refiere a la máquina nomológica y a su estructura. En efecto, el *ceteris paribus* en su aspecto comparativo y exclusivo señalan que la regularidad que describe la ley ocurre si y solo si se presentan las condiciones de estímulo fijas y nada obstruye la manifestación (o el comportamiento) del objeto con la capacidad. La máquina nomológica, por su parte, refiere a las condiciones ontológicas en las que, de hecho, se presentan las condiciones de estímulo de manera estables y nada interfiere en la ocurrencia de un fenómeno. De esto es posible concluir que el proviso refiere a la máquina nomológica.

Ahora bien, ¿permite esto extraer alguna conclusión acerca de la definición de los provisos? ¡Pues claro! Recuérdese que definir el proviso es el término utilizado para inventariar los factores que han de mantenerse fijos o excluir. Hay dos opciones para definir

el proviso (sea en términos comparativos o exclusivos). La primera es mediante la teoría o la experimentación, previa manipulación de la máquina, puesto que dicha información es necesaria para su construcción. Tal y como se ha mostrado en el capítulo 2., en el caso de que sea mediante la teoría, esta entrega ciertas circunstancias que han de mantenerse ausentes y algunas que han de mantenerse fijas. La información acerca de las condiciones iniciales - que equivale a las condiciones de estímulo de la capacidad- puede encontrarse, por ejemplo, en la definición de la capacidad. En el capítulo mencionado también se encuentran formas en las cuales se puede advertir experimentalmente de algunos factores que han de mantenerse constantes y algunos que han de mantenerse excluidos. Todas estas definiciones, por cierto, permiten la creación de una máquina nomológica para que la información luego sea corregida. La segunda forma de definir las cláusulas es manipulando e interviniendo los factores de la máquina nomológica de modo tal que mediante ensayo y error se vayan listando los factores que han de mantenerse estables y aquellos que han de mantenerse excluidos. Así, contrario a lo que sostiene la literatura especializada, se pueden definir ambos aspectos del proviso. El comparativo es necesario que sea definido, puesto que si no se tiene noción alguna de qué se ha de mantener estable en vistas a que la regularidad se mantenga, no es posible crear la máquina nomológica. Más relevante aún, esta información permite generar las predicciones. En efecto, sin ella no es posible saber en qué circunstancias el objeto producirá su manifestación o se comportará conforme a lo que estipula la ley. Ciertamente es que, si bien se puede realizar una definición del proviso comparativo, esta jamás podrá ser completa. En efecto, los ambientes de estímulo en los cuales se da la regularidad son conocidos con certeza, en última instancia, de manera experimental y, naturalmente, es imposible probar todas las combinaciones. Además, nada asegura que la capacidad no vaya a mutar por alguna razón desconocida y sus condiciones de estímulo cambien.

El *ceteris paribus* exclusivo también puede ser definido mediante la experimentación. Al igual que el comparativo, la definición jamás podrá gozar de completud y la exhaustividad con la cual se pueda realizar dicha definición variará de teoría en teoría. La mecánica clásica es la teoría que se puede completar casi perfectamente. En efecto esta permite explicar y dar cuenta de todos los factores de disturbio en tanto todos estos son fuerzas.

“Las bolas de billar se supone que ejemplifican la ley de conservación del *momentum*. Pero si alguien agita la mesa, o si un niño agarra la bola y se la lleva corriendo, el movimiento predicho no ocurrirá. No importa, sostiene el abogado de la mecánica, las acciones del niño o el temblor de la mesa pueden ser reescritas en término de fuerza...” (Cartwright 1988, p. 210).

Conforme a ello, el *ceteris paribus* exclusivo puede ser completamente definido en y por la teoría. Sin embargo, siempre puede concebirse la posibilidad de que la ley no se cumpla por alguna razón que queda fuera del alcance de la teoría misma, i.e., no puede ser explicada por esta. La cuasi-completud que permite la mecánica es una excepción, puesto que no hay ninguna otra ciencia que permita generar una lista que abarque prácticamente todos los casos (puesto que no hay otra ciencia que pueda atribuirle todos los disturbios a fuerzas).

De este modo, la propuesta realizada permite comprender y fundamentar la necesidad del proviso. En la sección anterior se ha argumentado por medio de consideraciones propias de la práctica científica que todas las leyes que pretendan describir literalmente los fenómenos que tienen lugar en el mundo han de tener un *ceteris paribus*. También se mencionó una crítica que se le realiza a las leyes que contienen proviso, a saber, aquella que sostiene que las leyes *ceteris paribus* son vacuas empíricamente. Esta crítica es resuelta mediante lo argumentado en la presente sección. Una ley *ceteris paribus* no es una tautología, sino que señala cómo se comportan las entidades causales (i.e., las entidades que acarrear capacidades) en ciertos ambientes específicos. Estos ambientes han sido caracterizados mediante el concepto de máquina nomológica. De este modo, estas leyes sí dicen algo relevante acerca del mundo, a saber, cómo tienen lugar los fenómenos en estas máquinas nomológicas. El realizador de la crítica mencionada podría exclamar: ok, entonces, son inútiles, puesto que no sirven más que para ciertos ambientes restringidos. Ahora bien, este crítico tiene dos opciones, o bien considera toda la práctica científica inútil, o bien acepta la realidad de las propiedades disposicionales y los enunciados acerca de capacidades. La primera opción se debe a que la práctica científica procede mediante experimentación y teorización acerca de lo que tiene lugar en ambientes ideales y controlados. Luego, si el crítico considera inútiles las leyes que están supeditadas a estos ambientes, habrá de considerar la práctica científica, al menos en su gran mayoría, también inútil. La segunda opción permite aceptar el procedimiento mencionado, aunque salva el asunto de la inutilidad.

En efecto, las capacidades y las leyes particulares acerca de comportamientos ocurrientes permiten la construcción de ciertos enunciados que son válidos fuera de las condiciones ideales. De acuerdo a esto, la ciencia explicaría y describiría lo que ocurre fuera de los ambientes ideales mediante la investigación de estos ambientes ideales. En la sección siguiente se profundizará en este asunto y se argumentará que, aceptando las capacidades, es posible construir ciertos enunciados modales universales.

3.3. Tres niveles de leyes y su construcción experimentalista.

A lo largo de este trabajo se ha insistido en que se tienen buenas razones para aceptar la realidad de las capacidades, en que estas pueden ser medidas y adscritas experimentalmente, y en que estas permiten hacer sentido de la práctica científica. En el capítulo 1. se ha argumentado que las capacidades son propiedades disposicionales que permiten comprender la causalidad de un modo que se ajusta con la modalidad presente en los objetos. En el capítulo 2. se ha mostrado que estas propiedades pueden medirse y conocerse experimentalmente. De modo secundario se argumentó que las asociaciones regulares no permiten por sí mismas hacer inferencias causales, sino que se necesita información extra. En las primeras dos secciones del presente capítulo se ha argüido que las leyes científicas, en tanto describen regularidades, precisan un *ceteris paribus*, ya que estas solo son válidas en circunstancias en las que se mantienen fijas las condiciones iniciales y nada interfiere en la regularidad.

Esta última sección de la investigación extrae conclusiones que articulan todo lo argumentado y expuesto en este trabajo con respecto a las leyes científicas. Inspirándose en Cartwright (1989) -mas no reduciéndose a su pensamiento- se argumentará que existen distintos niveles de leyes. La autora sostiene en *Nature's Capacities and Their Measurement* (1989, pp. 183-230) que existe el nivel de leyes abstractas y concretas, las cuales se distinguen esencialmente por su contenido modal. Las abstractas son adscripciones de capacidades, mientras que las concretas describen como, de hecho, se comporta una capacidad en un determinado ambiente. Las leyes abstractas se construyen por medio de

idealizaciones que sustraen todo el contenido que no sea modal a las leyes concretas. Por esta razón, aquellas son adscripciones de capacidades, donde todos los factores iniciales o de disturbio, vale decir, aquellos que son propios de situaciones concretas, se vuelven irrelevantes. Por su parte, las leyes concretas *tienen* que hacer referencia a los factores particulares de cada fenómeno y de cada instanciación de este (por ejemplo, la entidad causal), junto con todos los factores ambientales.¹⁵

A diferencia de Cartwright (1989), se argumentará que existen *tres* niveles de leyes, los cuales se distinguen por el nivel *ontológico al que refieren* -lo cual entraña distinto contenido modal-, por el rol que cumplen y por sus límites. El primer y segundo nivel, que han sido llamados para efectos de este trabajo nivel de asociación regular y nivel de leyes particulares o causales¹⁶, no se distingue claramente en referencia ontológica, pero sí, y de modo claro, en sus roles y límites. El tercer nivel corresponde a los enunciados o leyes de capacidades, los cuales dan cuenta de las *tendencias* que tienen los objetos sin hacer referencia a la ocurrencia real de la manifestación de estos, por lo tanto, no están supeditados a ambientes específicos.

El análisis partirá por el primer nivel para ir avanzando hacia los enunciados acerca de capacidades, a los cuales se entregará más preponderancia en el análisis. Esto último se debe a que dichos enunciados, en comparación con aquellos que pertenecen a los dos primeros niveles, son novedosos y han sido poco analizados. El primer nivel de leyes está conformado por las de asociación regular. Como se ha mostrado en 2.1., estas describen *sucesiones y relaciones* de eventos o propiedades que tienen lugar. En términos causales, estas constatan que ciertos eventos o propiedades están correlacionados, o no, probabilísticamente. Esto significa que dan cuenta, por ejemplo, de si un evento o propiedad es seguido por otro con una determinada frecuencia. Ahora bien, estas leyes de asociación

¹⁵ Para más información acerca de esta distinción véase Cartwright 1989, pp. 183-230.

¹⁶ Leyes particulares puede entenderse en este contexto de dos modos: de acuerdo al sentido que se ha estipulado en 3.1. estas leyes son restrictas. Pero también son *acerca* de entidades particulares, sentido en el cual se utiliza tradicionalmente. En este caso, los dos sentidos aplican a la caracterización del nivel de leyes particulares.

fallan en dar cuenta de manera genuina de ciertas relaciones causales o equivalencias¹⁷. En efecto, tal y como se evidenció en 2.1., existen ciertas correlaciones frecuenciales entre eventos -aquello que describen estas leyes- que no son relaciones genuinas entre ellos. Así, estos enunciados legaliformes describen asociaciones del tipo: ‘el consumo de cigarrillo está *asociado* al cáncer’, ‘la no-ovulación está asociada con dolores de cabeza’, ‘la disminución de la barra de mercurio de un barómetro está asociada a la ocurrencia de una tormenta’, ‘la interacción entre dos cuerpos masados está asociada a la atracción entre estos’, ‘la falta de aceite en un auto está asociada a un recalentamiento de este’, etc. Dentro de los enunciados de asociaciones regulares mencionados hay algunos que efectivamente refieren a relaciones genuinas, no obstante, hay otros que no. Por lo cual, el límite de este nivel está en la relevancia *real* de las asociaciones, i.e., si estas describen y entrañan explicaciones de procesos genuinos.¹⁸ Pero esto no significa que estas leyes no tengan ninguna relevancia, puesto que, de hecho, sí la tienen. Las constataciones de regularidades son las que permiten construir leyes particulares o causales, aunque no por sí solas, sino que con información extra y manipulación. Esto significa que, en términos epistémicos, estos enunciados de regularidades son anteriores (temporalmente) a las leyes particulares o causales. Es necesario poder acceder a la regularidad y describirla para poder formular los enunciados de los siguientes niveles, por lo que estos cumplen un rol crucial en la práctica científica.

El segundo nivel está compuesto por leyes particulares o causales. Estos dos tipos de leyes están en el mismo nivel dado que ambas han de ser comprendidas como leyes fenomenológicas que describen relaciones genuinas (en oposición a las fundamentales y a las de asociación, correspondientemente). Esta característica es la relevante en tanto da cuenta de que estas leyes describen eventos similares y cumplen el mismo rol. Sin entrar en mayor detalle, una ley fenomenológica es un enunciado que describe *literalmente* un fenómeno que tiene lugar; “esta ley es altamente compleja y debería incluir una descripción específica de la estructura física y de todo aquello que la rodea” (Cartwright 1989, p. 225). Sin embargo, por las razones que ya se argumentaron en 3.1. y en 3.2., “posiblemente esto

¹⁷ El asunto de las equivalencias no se ha tratado ni tampoco se tratará ya que escapa a los objetivos centrales del trabajo.

¹⁸ Para complementar y profundizar diríjase a 2.1.

no se podrá realizar [la descripción específica y completa]; quizá las características que son relevantes para su operación forman una lista abierta que no puede ser completada” (Cartwright 1989, p. 225). Para efectos del argumento no es necesario ahondar más en el significado de ley fenomenológica. Basta tener en cuenta que aquello que se ha llamado ley particular y causal son descripciones de fenómenos que tienen lugar en condiciones específicas. En este sentido, tanto las leyes particulares como las causales -dado que son fenomenológicas- tienen las mismas propiedades: describen fenómenos ocurrentes, se construyen a partir de asociaciones regulares y requieren un *ceteris paribus* -por lo general exclusivo y comparativo-. La única diferencia, irrelevante para el argumento, es que las leyes causales describen procesos causales de manera explícita, mientras que las particulares, si es que lo hacen, lo realizan de manera implícita. Este nivel es, por lo general, el objeto de análisis de la literatura acerca de leyes, desconociéndose los otros dos. En las secciones pasadas se ha argumentado que las leyes científicas precisan de un proviso *ceteris paribus*. Ahora es posible notar que se estaba analizando precisamente este nivel. En efecto, estas tienen que estar constreñidas por un proviso, puesto que describen los fenómenos que tienen lugar. Conforme a ello, se necesita una máquina nomológica, necesidad que es advertida mediante la cláusula. Estas leyes pueden ser verdaderas en las circunstancias mencionadas, para lo cual tienen que describir las relaciones *genuinas* entre las propiedades. Esta es una de las diferencias sustanciales con respecto al primer nivel, puesto que las leyes de asociación pueden ser verdaderas tan solo si la correlación frecuencial se cumple, condición de verdad que es un tanto inútil (nótese que se está señalando que la condición de verdad es inútil y no que la ley lo sea). En conclusión, a este nivel corresponden todas las leyes que necesitan un proviso para ser verdaderas, puesto que ello indica que refieren a regularidades genuinas que tienen lugar en ambientes específicos. Así el límite de estas leyes se presenta de manera evidente: estas están constreñidas a ambientes extremadamente específicos y fuera de ellos se vuelven falsas. Pero ¿el conocimiento científico se agota en descripciones y explicaciones de aquello que tiene lugar tan solo en ambientes específicos o ideales?

El defensor de la existencia del tercer nivel de leyes viene y responde a la pregunta anterior con un ‘no’. El tercer nivel está conformado por los enunciados de capacidades. En palabras de Cartwright (2002), la mayoría de -si es que no todas- las leyes de las ciencias pueden ser reconstruidas en un lenguaje de poderes, capacidades o naturalezas y ser

relacionadas con conceptos tales como interferencia, inhibidor, facilitador (o catalizador) y condición de estímulo [*triggers*] (véase Cartwright 2002, p. 426). Los enunciados acerca de capacidades son adscripciones de capacidades, los cuales no refieren a la manifestación real de estas, para lo cual han de concretizarse mediante el uso de los conceptos de interferencia, inhibidor, etc. Horst (2016) expone una distinción oportuna: las leyes pueden ser leídas o interpretadas como (i) enunciados dinámicos [*dynamics claims*] y como (ii) enunciados cinemáticos [*kinematics claims*]. Las leyes más generales y universales son enunciados dinámicos, lo que significa que dan cuenta de poderes causales, capacidades o disposiciones. Estos no pretenden describir cómo se comporta de hecho un objeto o cómo ocurre un fenómeno, sino que en virtud de qué y cómo *tienden* a ocurrir. Los enunciados cinemáticos, por el contrario, describen como de hecho se comportan las cosas. (véase Horst 2016, p. 167). Conforme a esta distinción, los enunciados de capacidades serían enunciados dinámicos, los cuales constatan los poderes causales que tiene un determinado objeto y en virtud de qué se produce un determinado fenómeno. En este sentido, son modales, ya que describen los *posibles* comportamientos que puede tener una entidad causal, sin pronunciarse acerca de las condiciones en las cuales este ocurrirá. En otras palabras, los enunciados acerca de capacidades describen las tendencias de los objetos. Considérese el enunciado de ley causal particular ‘el cigarrillo aumenta las probabilidades de tener cáncer, en un X por ciento, en la población P’. Esta ley evidencia que el cigarrillo tiene la capacidad de causar cáncer, cuestión que permite la formulación del enunciado de capacidad ‘el cigarrillo tiene la capacidad de causar cáncer’. Así también sucede con la ley de gravitación universal newtoniana, la cual, considerada como enunciado particular, describe la atracción que tienen dos objetos en virtud de sus capacidades en una máquina nomológica. Conforme al enunciado particular se infiere un enunciado de capacidades, el cual *no* describe el comportamiento ideal -i.e., donde las capacidades se encuentran en un ambiente de estímulo adecuado- en virtud de tener masa, sino que *cómo tienden a comportarse los objetos que tienen la capacidad*. Como resultado es posible apreciar el contenido modal presente en un enunciado que no está supeditado a ningún ambiente en específico, sino que tan solo enuncia *cómo podría comportarse el objeto en virtud de los poderes causales que tiene*. En síntesis, estos enunciados no describen ninguna regularidad; antes bien, adscriben capacidades, con lo cual sostienen qué efectos tiene la facultad de manifestar o producir un objeto.

Dado que los enunciados de ley de este tercer nivel, i.e. los de capacidades, no refieren a ningún comportamiento ocurrente, sino que tienen un contenido modal, es posible reparar en que estos no requieren de ningún proviso. En efecto, dado que el enunciado tomado como ejemplo no sostiene que el cigarrillo de hecho le causa cáncer (o aumenta le las probabilidades) al sujeto J, sino que tan solo constata que el cigarrillo *puede* causar cáncer ya que tiene la capacidad, el enunciado acerca de capacidades no necesita un *ceteris paribus*. Por esta razón, este nivel de enunciados es universal o irrestricto. Pero el lector podrá preguntarse un poco confundido: ¿por qué son universales? ¿no se había argumentado en las secciones pasadas que no podían existir leyes universales? Comenzando por la última pregunta, pues sí, se ha argumentado que no pueden existir leyes que describan regularidades que sean verdaderas y no estén constreñidas por un *ceteris paribus*. Pero estas leyes no refieren a regularidades ocurrentes, sino que a las capacidades de los objetos. Entonces, y respondiendo a la primera pregunta, estas pueden ser universales, porque dado que el objeto no pierde sus capacidades al cambiar de un ambiente a otro -tan solo las manifiesta, o no-, este enunciado es válido en todo momento y en todo lugar. Los objetos tienen propiedades disposicionales, las cuales son reales, y al adscribir una de estas propiedades se está sosteniendo que dicho objeto tiene una propensión a comportarse de un determinado modo, propensión que trasciende la población o ambiente específico donde la manifestación de hecho ocurre. Tal y como se ha reiterado, los objetos *acarrear* sus capacidades de un ambiente a otro, por lo que estos enunciados se sostienen irrestrictamente.

El problema de la extrapolación del conocimiento está íntimamente relacionado con ciertos conceptos que se han venido trabajando. En efecto, para la concepción restrictiva de las leyes, así como para el experimentalismo, resulta ser sumamente problemático el asunto del traspaso del conocimiento adquirido en ambientes controlados a ambientes no controlados. La universalidad o irrestricción de las leyes acerca capacidades ofrece una alternativa. En efecto,

“adscribir un comportamiento a la naturaleza de una característica es sostener que ese comportamiento es exportable más allá de los límites estrictos de las condiciones *ceteris paribus*, aunque usualmente solo como una ‘tendencia’ o un ‘intentar’” (Cartwright 1999, p. 29).

Los enunciados de capacidades se sostienen en todo momento y en todo lugar, aunque estos tan solo declaran comportamientos potenciales sin hacer referencia explícita a las condiciones en las cuales este ocurrirá. De este modo, es posible notar que la característica modal no solo permite la ausencia de *ceteris paribus*, sino que también la extrapolación.

Así, los enunciados de capacidades cumplen un rol importante en la ciencia. Siempre que se crea que se está explicando un fenómeno que se encuentra en condiciones no-ideales por medio del conocimiento adquirido en condiciones ideales, se está apelando a este tipo de enunciados -de manera implícita y sin reconocer la realidad de estos poderes, probablemente-. Hüttemann afirma lo señalado del siguiente modo:

“si uno piensa que las leyes de la naturaleza son relevantes en términos explicativos solo en aquellas situaciones en las que las regularidades implicadas de hecho se obtienen, el uso que realizan los científicos de estas leyes no puede ser explicado. Solo si lo que dice la ley es de algún modo acarreado de las situaciones ideales a las no ideales es que se puede hacer sentido a la práctica científica ilustrada por Salviati [personaje literario de un texto de Galileo, quien sostiene que el conocimiento científico se adquiere en situaciones ideales]” (Hüttemann 2007, p. 209).

Para comprender esto no se tiene que tener en consideración tan solo el acarreo de las capacidades, sino que también su manifestación continua. Esta característica sostiene que la manifestación de una capacidad no es binaria, vale decir, que ocurre o no *tout court*, sino que acaece por grados. Esto significa que una capacidad puede manifestarse parcialmente en algunos ambientes (véase 1.2.). Gracias a esta característica es posible explicar un determinado efecto mediante una capacidad, aunque este efecto no ocurra con regularidad -ni siquiera probabilística-. Considérese el siguiente ejemplo: se tienen dos medios que no son ni isotrópicos ni anisotrópicos, sino que se encuentran entre medio de un *continuum* entre isotropía y anisotropía. El comportamiento que tiene el haz de luz en estas condiciones *puede ser explicado por la ley de Snell*, a pesar de que la ecuación no se ajuste en sentido estricto. En efecto, el comportamiento del haz de luz en el medio mencionado puede ser explicado por medio de sus capacidades, puesto que se tiene una comprensión de cómo se manifiesta

dicha capacidad en ambientes ideales. A su vez, la posibilidad de que la ley de suma de vectores funcione *en mecánica* se debe a esto mismo. Si bien la ley de la gravitación universal se vuelve falsa en un ambiente donde haya otra fuerza, por ejemplo, la ejercida por la carga, -puesto que la regularidad estipulada no se cumple (véase 3.2.)- dada la naturaleza de las capacidades es posible calcular el efecto final, i.e., aquel que se genera dada la manifestación de la capacidad que tiene un cuerpo en tanto posee masa y carga. La manifestación varía en grado de potencial de circunstancia en circunstancia, aunque estas capacidades -la que tiene un cuerpo, por un lado, al tener masa y por otro, carga- se manifiesten en prácticamente todas las circunstancias. En palabras más técnicas, estas dos capacidades son una excepción, puesto que la ocurrencia de la manifestación de estas es extremadamente invariante a los ambientes, i.e., a las condiciones iniciales. Esto, por cierto, no significa que sus manifestaciones no cambien en absoluto, puesto que, como se ha mostrado, el comportamiento de un objeto *qua cargado* efectivamente cambia cuando hay una fuerza gravitacional, *lo que se evidencia en las mediciones* (en este sentido, el grado de fuerza no es invariante). Entonces, dada la continuidad en la manifestación que tiene un objeto que tiene masa y carga del ambiente ideal al no ideal, es posible realizar cálculos y predicciones en ambientes no ideales. Sin entrar en detalles, estos cálculos no se pueden realizar tan solo con el uso de la ley de gravitación universal, ya que esta es falsa en dichas circunstancias. Se precisan modelos complejos y específicos para *cada una* de las situaciones. Pero ¿cuál es el rol que juegan en estos razonamientos los enunciados de capacidades? Estos, junto con la continuidad de la manifestación de las capacidades, permiten *extrapolar* el conocimiento. En efecto, este enunciado señala que el objeto con la capacidad, aunque no esté en el ambiente de estímulo, tendrá una *propensión* a manifestar, producir o comportarse de un determinado modo, a saber, el modo en el que se comporta en ambientes ideales. De acuerdo a esto, los enunciados acerca de capacidades permiten extrapolar el conocimiento que se adquiere en ambientes ideales, donde las leyes particulares son válidas, a ambientes no ideales, donde los objetos *tenderán* a comportarse conforme a sus capacidades, cuestión que declaran los enunciados de capacidades.

Para poder explicar un fenómeno en término de las capacidades que lo producen (o de cada una de las manifestaciones particulares que conforman la manifestación final), se ha de dar cuenta de cada una de las capacidades que tienen incidencia en él. Para ello dicho

fenómeno ha de ser disgregado, ya que cada capacidad ha de ser estudiada por separado para conocer el comportamiento que tienen por sí mismas (véase 2.2.). La ley de Coulomb da cuenta del comportamiento que tienen dos objetos por sí mismos en tanto están cargados y la ley de gravitación universal en tanto tienen masa. Pero, ya que no se quiere explicar o describir tan solo los comportamientos de los objetos en tanto poseen masa y carga por separado, sino que se desea explicar el *fenómeno complejo* que está supeditado a varias capacidades, se ha de poder realizar la reconstrucción. Esto es posible por medio de los enunciados de capacidades, puesto que no están constreñidos tan solo a las condiciones ideales donde la masa y la carga manifiestan su propia naturaleza. El fenómeno F se explica y describe puesto que la capacidad C, D, E, etc., se encuentran *intentando* o *tendiendo* a producir su propia manifestación. La extrapolación no es igual de fructífera en todas las disciplinas. En la física, en especial en mecánica, se evidencian las extrapolaciones más exitosas. Esto se debe a que “(1) conocemos cuándo los poderes [causales] de la física se manifestarán y (2) tenemos reglas para calcular qué sucede cuando hay diferentes capacidades operando juntas (por ejemplo, la suma de vectores de fuerzas)” (Cartwright 2002, p. 153). Aquello que Cartwright enuncia con el número (1) se debe a que la física tradicionalmente le ha dado una preponderancia a la manipulación y experimentación, lo que ha permitido tener un vasto conocimiento acerca de un gran número de capacidades. El número (2) es posible, como ya me mencionó, gracias a los enunciados de las capacidades con las cuales se experimenta.

Ahora bien, esto no significa que los enunciados de capacidades no permitan la extrapolación en áreas que no sean propias de la física. Si se sabe, por ejemplo, que un compuesto X causa Y en condiciones ideales, es posible formular el enunciado de capacidades ‘X tiene la capacidad de causar Y’, el cual, en tanto es modal, permite saber cómo tenderá a comportarse la capacidad X, aun cuando puede que en tal situación esté presente un inhibidor. Este enunciado de capacidad “da cuenta de un hecho [*it states a matter of fact*] que es verdadero o falso; no es vago; y no necesita ser rellenado con una cláusula *ceteris paribus*” (Cartwright 2002, p. 430). Esto último es sumamente relevante para el análisis acerca de los enunciados de capacidades. En efecto, el enunciado propuesto es verdadero o falso en tanto X tiene o no tiene la capacidad de causar Y, cuestión que es un hecho empírico. Además, este es contrastable de manera experimental mediante la

manipulación de una máquina nomológica, para lo cual se ha de forzar al objeto al cual se le ha adscrito la capacidad a manifestarla (con ello se vuelve a pasar del enunciado de capacidad al particular). Finalmente, como se ha mencionado, este enunciado no necesita cláusulas, puesto que, dada la naturaleza de las capacidades y el contenido modal, este es válido en todo momento y en todo lugar. Ahora bien, aunque estos enunciados tengan la distinción de ser los más generales que se puedan construir, puesto que son universales, y a la vez den cuenta de un hecho que es verdadero o falso, al ser modales tienen una mayor carga metafísica que todos los demás. En efecto, precisan de una ontología realista modal.

Se ha revisado la referencia de dichos enunciados y el rol que cumplen, pero ¿cómo se construyen? Estas leyes se construyen a partir de leyes particulares o causales. Una causa produce su efecto en virtud de sus capacidades. Dada la ocurrencia efectiva de un proceso causal (o una equivalencia, etc.) en una máquina nomológica -y la manipulación correspondiente (véase 2.2.)- puede adscribirse al objeto en cuestión una capacidad. Ahora bien, dicha adscripción puede ser enunciada. A modo de recordatorio, téngase presente que no se pueden adscribir capacidades -y, por ende, proponer enunciados acerca de estas- de un modo meramente especulativo, puesto que esta práctica podría devenir en una inflación ontológica total de las capacidades y una adscripción errónea. Por esta razón, los enunciados de capacidades -y con ello las adscripciones- solo pueden realizarse y fundamentarse, *en última instancia*, experimentalmente (véase capítulo 2.). Conforme a esto no es posible comprometerse con enunciados acerca de capacidades que no hayan sido manipulados o no se hayan manifestado nunca. Ahora bien, esto se resuelve mediante la inferencia de enunciados de capacidades que provengan de leyes particulares que se hayan manipulado¹⁹. Entonces, dada la ocurrencia de un fenómeno y la manipulación de este se adscribe la capacidad al objeto. Esto permite la construcción del enunciado puesto que este constata dicha adscripción.

A modo de conclusión se puede revisar el proceso completo de construcción experimentalista de las leyes en todos sus niveles. Primero se constatan ciertas regularidades frecuenciales, las cuales dan pie para poder establecer relaciones genuinas. Aquellas

¹⁹ Esto no descarta la posibilidad de proponer enunciados acerca de capacidades de un modo teórico. Tan solo significa que esta forma de postulación no es epistémicamente fuerte. Véase 2.3.

relaciones son tipificadas en leyes de asociación regular. De estas leyes, junto con información extra (para más información acerca de la información extra recórrase a 2.1.), es posible formular leyes particulares o causales. Estas leyes pueden corregirse y corroborarse mediante la manipulación de máquinas nomológicas. De este modo, es posible construir una ley que describa el comportamiento de los fenómenos de un modo totalmente experimental. Finalmente, por medio de la descripción y la manipulación de la ley particular, la cual entraña una capacidad, es posible adscribir y enunciar tal adscripción mediante un enunciado de capacidades. Este último permite generar un conocimiento extrapolable y universal, puesto que tan solo refiere a *posibilidades de comportamiento*.

A lo largo de este último capítulo se ha abordado una problemática acerca de las leyes científicas. Así, se ha comenzado argumentando, mediante razones provenientes de la práctica científica, que toda ley que pretenda describir el comportamiento ocurrente de los fenómenos ha de contener, sea de manera explícita o implícita, una cláusula. De lo contrario, esta se vuelve falsa. Luego, se propone una fundamentación ontológica para dicha imprescindibilidad. Dada la naturaleza de las capacidades, y aceptando que estas están a la base de los fenómenos, es posible explicar y fundamentar la necesidad del proviso. En efecto, las entidades causales solo se manifiestan con regularidad en circunstancias donde se mantiene fijo el ambiente y nada interfiere en el efecto. Por último, se defiende que existen tres niveles de leyes, a saber, las leyes de asociación, las particulares o causales y las de capacidades. Las leyes particulares son aquellas que se han analizado en las dos primeras secciones, vale decir, aquellas que refieren al comportamiento ocurrente de los objetos. Estas están constreñidas a ambientes específicos. Sin embargo, las ciencias pretenden explicar mediante el conocimiento adquirido en ambientes ideales aquello que tiene lugar en ambientes que no son ideales. Esto solo es posible de realizar aceptando las capacidades y los enunciados de capacidades. Los enunciados de capacidades permiten la extrapolación de ambientes ideales a no ideales, puesto que son adscripciones de capacidades. Así, estos enunciados poseen un contenido modal en tanto señalan cómo tienden a comportarse las entidades o, en otras palabras, cuáles son los posibles comportamientos.

De este modo, en el presente capítulo se dan buenas razones para aceptar las siguientes hipótesis: (i) de acuerdo a la práctica científica las leyes que describen

regularidades precisan de *ceteris paribus*, lo cual (ii) se fundamenta mediante la naturaleza de las capacidades. (iii) Las ciencias pretenden generar conocimiento de aquello que tiene lugar en ambientes no-ideales mediante el conocimiento adquirido en ambientes ideales, cuestión que solo es posible mediante (iv) los enunciados de capacidades. Por lo tanto, (v) se tiene otra buena razón para aceptar la realidad de estas entidades.

4. Conclusión.

A lo largo de la presente investigación se han defendido dos tesis centrales. La primera sostiene que se tienen buenas razones para aceptar la realidad de las capacidades. La segunda argumenta que las capacidades permiten dar cuenta de la *imprescindibilidad* y del *uso* de provisos en las leyes científicas.

Para lograr los objetivos propuestos se han formulado tres argumentos centrales correspondientes a los tres capítulos de la tesis. En el primer capítulo se han introducido las capacidades mediante el planteo de una teoría causal probabilística. Esta teoría permite resolver los problemas que generan dos grandes teorías tipo, a saber, la de Chakravartty y la de Hume y los neo-humeanos. Para que la solución sea efectiva ha de aceptarse la realidad de las capacidades. Las capacidades son entidades cuya manifestación varía. Esta variación es dependiente del ambiente en el cual se encuentran. Así, la presencia de una capacidad no es suficiente para que se produzca el efecto, se precisa un ambiente de estímulo y una entidad causal a la cual se le adscribe la capacidad. Manteniéndose fijos estos aspectos, el efecto se producirá con una regularidad probabilística dependiente de la conjunción de todos estos factores causales. Como resultado se tiene una teoría causal pluralista que se ajusta a como tienen lugar los hechos realmente, lo cual entrega buenas razones para aceptar la realidad de las capacidades.

En el segundo capítulo se ha argumentado que las capacidades pueden ser detectadas, medidas y adscritas experimentalmente. Para ello se han planteado dos aproximaciones; la aproximación probabilista y la aproximación mediante experimentos controlados. La primera consiste en la detección, medición y adscripción mediante el análisis de correlaciones probabilísticas. Dado que toda causa produce su efecto en virtud de sus capacidades, toda correlación causal se debe a la presencia de una capacidad. Si la entidad causal en cuestión es observable, entonces es posible adscribir la capacidad con altos grados de certidumbre. La segunda consiste en la manipulación de estos poderes causales. Dicha manipulación permite conocer cómo se comportan las capacidades en virtud de su propia naturaleza y con ello definir las. Luego, si los objetos son observables la manipulación de las capacidades también permite una adscripción segura. Ahora bien, si se trata de objetos inobservables, la

adscripción se realiza mediante inferencias, lo cual las vuelve más inseguras en términos epistémicos. De este modo, el capítulo presenta una epistemología experimentalista de las capacidades, cuestión que genera una muy buena razón para aceptar su existencia. Las dos aproximaciones propuestas no son las únicas posibles. Así, dada la variedad de capacidades y la variedad de ciencias que pueden estudiarlas, la postura correcta que se ha de adoptar parece ser un pluralismo epistémico.

El tercer capítulo presenta una conclusión para la segunda hipótesis central y un argumento a favor de la primera hipótesis central. Primero se argumenta mediante razones prácticas que las leyes científicas que pretenden describir las regularidades del mundo no pueden ser universales y verdaderas al mismo tiempo, por lo cual estas han de tener un *ceteris paribus*. Luego, se propone una fundamentación ontológica para la necesidad de dicho *ceteris paribus*. Esta fundamentación se basa en la naturaleza de las capacidades. Dado que las capacidades están a la base de los fenómenos y las leyes describen la ocurrencia de estos, el proviso se vuelve necesario para que la ley pueda ser verdadera. Esto puesto que las capacidades son sensibles al ambiente de modo tal que la regularidad solo tiene lugar mientras se mantiene fijo el ambiente de estímulo y no hay ninguna interferencia, cuestión que estipula la cláusula. Ahora bien, el conocimiento adquirido por estas leyes es utilizado en ambientes que no son ideales, por más que estas estén constreñidas a ellos. Esta práctica encuentra un asidero en la naturaleza de las capacidades, puesto que, si estas existen, entonces es posible construir enunciados acerca de ellas. Los enunciados de capacidades *no* están constreñidos a ninguna circunstancia específica, puesto que son adscripciones de tendencias o posibilidades y tienen contenido modal. Esto significa que estos enunciados declaran los poderes que tienen los objetos, pero no cuándo se manifestaran. De este modo, se resuelve la segunda hipótesis general: las capacidades permiten una fundamentación para la imprescindibilidad del proviso y para la extrapolación del conocimiento. Pero, a su vez, la posibilidad que entregan estas entidades para realizar la fundamentación de estos dos asuntos genera otra buena razón para que su realidad ontológica sea aceptada.

En síntesis, en el trabajo se ha argumentado exitosamente a favor de, al menos, tres buenas razones para aceptar la realidad de las capacidades: su relación con la causalidad probabilística y el encaje de esta con los hechos, la correlación empírica en mediciones y el

problema de los *ceteris paribus* y el uso fuera de ambientes ideales de estas leyes. A su vez, se ha argumentado que las capacidades permiten entregar un fundamento para la *imprescindibilidad* de dicho proviso. Además, por medio de la obtención de estas conclusiones se aclaran ciertos aspectos que a lo largo del pensamiento de Cartwright quedan confusos. Dentro de las dificultades resueltas se encuentra: la ontología de las capacidades, la relación entre capacidades y entidades causales, el rol de la detección causal en la adscripción de capacidades y el uso de las probabilidades para la medición de estos poderes, entre otros. La elucidación de estos asuntos cobra valor propio dentro de la filosofía de las ciencias contemporánea. En efecto, la teoría de Cartwright continúa siendo investigada y comentada.

Los resultados de este trabajo dejan la puerta abierta para futuras investigaciones. Por un lado, se han de analizar los distintos tipos de capacidades y con ello los distintos tipos de causalidad. Esto es posible de realizar mediante el estudio de casos particulares de ciencias especiales como, por ejemplo, de la química. Así, se ha de buscar si esta disciplina, u otra, entrega evidencia para la diversidad causal y volver más fuerte el argumento. Por otro lado, se ha de observar si hay casos específicos en los cuales la extrapolación explicita el uso de estas entidades. Otro aspecto interesante para investigar son los modelos causales. Estos permitirían representar procesos causales altamente complejos. En el ámbito de los modelos, también se ha de profundizar en el rol que cumplen en la construcción de máquinas nomológicas y su prescindibilidad o imprescindibilidad para formular leyes científicas.

Las capacidades responden a una visión de la ciencia donde las intervenciones tienen un rol central. Estas entidades permiten realizar estas intervenciones de modo global. En efecto, las políticas públicas para dejar de fumar no se desean implementar tan solo en poblaciones donde el cigarrillo de hecho causa cáncer, así como las políticas ambientales no pretenden intervenir tan solo los ambientes donde el desastre natural está dado. Estas pretenden funcionar en todos los ambientes y no tan solo en los ideales. Esto tan solo es posible por medio de la aceptación de capacidades y el conocimiento del rol que juegan en los procesos causales.

Referencias

- Beebe, H., Hitchcock, C., Menzies, P., (eds.). 2009. *The Oxford Handbook of Causation*. New York, Oxford University Press.
- Bird, A. 2007. “Dispositions”, *Nature’s Metaphysics*. New York, Oxford University Press; pp. 9-42.
- Carroll, J. 2016. “Laws of Nature”, en: *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, E. N. Zalta, (ed.). Url: <https://plato.stanford.edu/archives/fall2016/entries/laws-of-nature/>.
- Cartwright, N. 1983. *How de Laws of Physics Lie*. Oxford, Clarendon Press.
- Cartwright, N. 1999. *The dappled World; A Study of the Boundaries of Science*. Cambridge, Cambridge University Press.
- Cartwright, N. 2002a. “In favour of Laws that are not *Ceteris Paribus* after all”, *Erkenntnis*, 57: 425-439.
- Cartwright, N. 2002b. “Reply”, *Book Symposium on The Dappled World, Philosophical Books*, 43, pp. 271-278.
- Cartwright, N. 2008. “Reply to Psillos”, en: *Nancy Cartwright’s Philosophy of Science*, S. Hartmann, C. Hofer, L. Bovens (eds.). New York, Routledge; pp. 195-197.
- Chakravarty, A. 2007. “Causal Realism and Causal Processes”, *A Metaphysics for Scientific Realism*. New York, Cambridge University Press; pp. 89-119.
- Choi, S. y Fara, M. 2016. “Dispositions”, en: *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, E. N. Zalta, (ed.). URL: <https://plato.stanford.edu/archives/spr2016/entries/dispositions/>.
- Cohen, J., Callender, C. 2009. “A Better Best System Account of Lawhood”, *Philosophical Studies*, 145, pp. 1-34.
- Dowe, P. 2000. “The Conserved Quantity Theory”, *Physical Causation*. New York, Cambridge University Press; pp. 89-122.
- Dupré, J. 1984. “Probabilistic Causality Emancipated”, *Mindwest Studies in Philosophy*, IX, pp. 169-175.

- Hacking, I. 1983a. “What is Scientific Realism?”, *Representing and Intervining*. Cambridge, Cambridge University Press; pp. 39-50.
- Hacking, I. 1983b. “Experimentation and Scientific Realism”, *Representing and Intervining*. Cambridge, Cambridge University Press; pp. 262-276.
- Hitchcock, C. 2016. “Probabilistic Causation”, en: *The Stanford Encyclopedia of Philosophy*, E. N. Zalta, (ed.). Url: <https://plato.stanford.edu/archives/win2016/entries/causation-probabilistic/>.
- Hempel, C. G. 1965. “Scientific Explanation”, *Aspects of Scientific Explanation*. New York, Free Press; pp. 229-497.
- Horst, S. 2016. “From Laws to Powers”, en: *Rethinking Order: After the Laws of Nature*, N. Cartwright, K. Ward (eds.). New York, Bloomsbury Publishing Plc; pp. 157-185.
- Hume, D. 2015. *Investigación sobre el Conocimiento humano*. Trad: Jaime de Salas Ortueta. Madrid, Alianza Editorial.
- Maxwell, G. 1962. “The Ontological Status of Theoretical Entities”, *Philosophy of Science: The Central Issues Second Edition*, M. Curd, J.A. Cover, C. Pincock (eds.). New York, W.W. Norton and Company Inc; pp. 1049-1059.
- McMullin, E. 1985. “Galilean Idealization”, *Studies in the History and Philosophy of Science*, 16, pp. 247-273.
- Mellor, D.H. 1974. “In Defense of Dispositions”, *Philosophical Review*, 83, pp. 157-181.
- Mellor, D.H. 1982. “Counting Corners Correctly”, *Analysis*, 42, pp. 96-97.
- Mumford, S. 1998. “Dispositional-Categorical Distinction”, *Dispositions*. New York, Oxford University Press; pp. 64-92.
- Mumford, S. 2009. “Causal Powers and Capacities”, en: *The Oxford Handbook of Causation*, H. Beebe, C. Hitchcock, P. Menzies (eds.). Oxford, Oxford University Press; pp. 242-253.
- Pemberton, J., Cartwright, N. 2014. “Ceteris Paribus Laws Need Machines to Generate Them”, *Erkenntnis*, 79: 1745-1758.

- Papineau, D. 2012. “The Nature and Uses of Probabilities”, *Philosophical Devises*. Oxford, Oxford University Press; pp. 89-131
- Psillos, S. 1999. “In defense of Scientific Realism”, *How Science Tracks True*. New York, Routledge; pp. 70-97.
- Psillos, S. 2008. “Cartwright’s Realist Toil: From Entities to Capacities”, *Nancy Cartwright’s Philosophy of Science*, S. Hartmann, C. Hofer, L. Bovens (eds.). New York, Routledge; pp. 167-195.
- Reichenbach, H. 1971. *The Direction of Time*. Berkeley, California University Press.
- Reutlinger, A., Schurz, G., Hütteman, A. 2017. “Ceteris Paribus Laws”, en: *Stanford Encyclopedia of Philosophy*, E. N. Zalta, (ed.). Url: <https://plato.stanford.edu/archives/spr2017/entries/ceteris-paribus/>.
- Spohn, W. 1997. “Begründungen a priori – oder: ein frischer Blick auf Dispositionsprädikate”, en: *Das weite Spektrum der Analytischen Philosophie. Festschrift für Franz von Kutschera*, W Lenzen (ed.). Berlin, de Gruyter ; pp. 323-345.
- Suárez, M. 2005. “Experimental Realism Reconsidered: How Inference to the Most Likely Cause Might Be Sound”, en: *Nancy Cartwright’s Philosophy of Science*, S. Hartmann, C. Hofer, L. Bovens (eds.). New York, Routledge; pp. 137- 164.
- Van Fraassen, B. 1980. “Arguments Concerning Scientific Realism”, *The Scientific Image*. New York, Oxford University Press; pp. 6-40.
- Van Fraassen, B. 2002. “Against Analytic Metaphysics”, *The Empirical Stance*. New Haven and London, Yale University Press; pp. 1-30.