



FUNDACIÓN Y REDUCCIÓN

Prof. Dr. José Tomás Alvarado Marambio¹
Pontificia Universidad Católica de Chile

Resumen: Ha existido mucho trabajo en el último tiempo acerca de la noción de ‘fundación’ (*grounding*) ontológica (cf. Correia y Schnieder, 2012b; Fine, 2010, 2012a, 2012b; Correia, 2012; Schnieder, 2011; Schaffer, 2009, 2012; Koslicki, 2012a, 2012b; Audi, 2012; Rosen, 2010; entre otros). La fundación ha sido caracterizada como una relación primitiva, irreflexiva, asimétrica, transitiva y no-monotónica, que implica un patrón de co-variación modal de los hechos fundantes y el hecho fundado, pero que es más fuerte que tal patrón modal de co-variación. Se supone que la relación de fundación es una herramienta conceptual para tratar cuestiones acerca de las conexiones ontológicas no-causales entre diferentes niveles de hechos. Se argumenta aquí, sin embargo, que estas ganancias deben ser sopesadas con cautela. En muchas áreas hay una cuestión sustantiva acerca de si algunos hechos deben ser reducidos o fundados en otros hechos. Vamos a continuar requiriendo un concepto de ‘reducción’ junto al de ‘fundación’.

Descriptores: Fundación · Reducción · Explicación ontológica · Niveles ontológicos

Abstract: There has been considerable work lately about the notion of ontological ‘grounding’ (cf. Correia y Schnieder, 2012b; Fine, 2010, 2012a, 2012b; Correia, 2012; Schnieder, 2011; Schaffer, 2009, 2012; Koslicki, 2012a, 2012b; Audi, 2012; Rosen, 2010; among others). Grounding has been characterized as a primitive, irreflexive, asymmetrical, transitive and non-monotonic relation, that entails a modal pattern of co-variation of the ground facts and the grounded fact, but that is stronger than such modal pattern of co-variation. The grounding relation is supposedly a more precise conceptual tool for treating questions about ontological non-causal connections between different levels of facts. It is argued here, though, that these gains should be considered with care. In many areas there is a substantive question about whether some facts should be reduced or grounded on some other facts. We will continue to require a concept of ‘reduction’ alongside that of ‘grounding’.

Keywords: Grounding · Reduction · Ontological explanation · Ontological levels

Enviado 02/10/2013 Aceptado: 09/12/2013

En los últimos años se han hecho múltiples contribuciones para la clarificación de la relación de ‘fundación’ (*grounding*) (cf. Correia y Schnieder, 2012b; Fine, 2010, 2012a, 2012b; Correia, 2012; Schnieder, 2011; Schaffer, 2009, 2012; Koslicki, 2012a, 2012b; Audi, 2012; Rosen, 2010; entre otros). La relación de fundación se ha tratado como una relación conceptual y ontológicamente primitiva entre hechos o estados de

¹ Instituto de Filosofía. E-mail: jose.tomas.alvarado@gmail.com

cosas que captura lo que tradicionalmente se ha querido indicar con las ‘explicaciones no causales’ en ontología. Con el resurgimiento de las ontologías modales en la segunda mitad del siglo pasado se han pretendido analizar estas ‘explicaciones ontológicas’ mediante el aparato de la lógica modal cuantificacional de primer orden. Los defensores de la relación de fundación, sin embargo, han rechazado la pertinencia de tales análisis. No todo concepto inteligible puede ser analizado. Basta con que seamos capaces de precisar las conexiones sistemáticas que tiene ese concepto con otros para que resulte suficientemente claro.

Lo que se suele tener en vista cuando se habla de una ‘explicación’ es una conexión causal entre eventos que resulte informativa. Se dice, por ejemplo, que el aumento de concentración de CO₂ en la atmósfera explica el aumento de la temperatura en la superficie terrestre, o que la masa del Sol, la masa de la Tierra y la distancia entre ellos, explican la órbita de la Tierra alrededor del Sol. En ontología, sin embargo, se han buscado tradicionalmente otras explicaciones que no parecen ‘causales’.² La forma en que se encuentra un pedazo de bronce ‘explica’ –en algún sentido– que exista una estatua. El que una acción sea realizada por alguien de cierto modo, en cierto contexto y provocando ciertos efectos previsibles, ‘explica’ que tal acción sea moralmente reprochable. No se ha pretendido decir aquí que el bronce conformado de cierta manera ‘cause’ la estatua o que las propiedades no-morales de una acción sean la ‘causa’ de su carácter moralmente reprochable. Hay una conexión ontológica entre pedazos de bronce y estatuas, así como entre las propiedades no-morales de una acción y sus propiedades morales. Esta conexión cumple funciones explicativas. La relación de fundación vendría a ser precisamente tal relación.

En esta nota crítica se quieren presentar las motivaciones más importantes y las características más notorias de la relación de fundación, tal como han sido descritas en la discusión reciente. Interesa, también, discutir con un poco más de detenimiento una dificultad –o, si se quiere, una familia de dificultades– que ha aparecido para que la relación de fundación, en los términos en que ha sido entendida, pueda cumplir las funciones sistemáticas que se esperan de ella. Las cuestiones que tradicionalmente han sido tratadas como cuestiones acerca de si los hechos de una clase son ‘reducibles’ o ‘supervenientes’ a otros deberían poder ser capturados de una forma más perspicua como cuestiones acerca de si los hechos de tal clase están fundados en otros. Surgen, sin embargo, varias preguntas acerca de la aptitud de la ‘fundación’ para esto.

² En realidad, las llamadas “causa formal” y “causa material” en la tradición filosófica clásica (por ejemplo, cf. Aristóteles, *Metafísica*, Δ 2, 1013a 24-29; *Física*, B 3, 194b 16-28) parecen corresponder exactamente a lo que en la nueva terminología se denominan “fundamentos” –esto es algo con lo que se tiene una relación de fundación. En la tradición moderna se ha tendido a identificar la causalidad exclusivamente con lo que se denominaba la “causa eficiente”. Este es un punto en donde una mayor clarificación de la noción de ‘fundación’ permitirá, eventualmente, explorar mejor las conexiones sistemáticas entre fundación y causalidad. Es interesante constatar, por ejemplo, que Bolzano –uno de los precursores de los tratamientos recientes– trató a la causalidad como una forma de relación de fundación (cf. para referencias precisas, Correia y Schnieder, 2012b, pp. 6-9). Schaffer también ha aplicado a la relación de fundación resultados que estima bien justificados respecto de la causalidad (cf. Schaffer, 2012), haciendo más verosímil una conexión más profunda.



¿Qué es una relación de fundación?

Tal como se ha indicado más arriba, en casi todas las áreas de la reflexión filosófica surgen cuestiones acerca de las conexiones no-causales entre diferentes tipos de hechos. Un conjunto está constituido por sus elementos. Una suma mereológica está conformada por sus partes. Los estados mentales de un sujeto parecen tener que ver con los estados físicos de su encéfalo. Los estados en que pueda encontrarse una sociedad –u otras instituciones sociales–, por otro lado, parecen tener que ver con los estados mentales en que se encuentren las personas que la integran. La existencia de las moléculas parece conectada a los átomos que puedan componerlas. La existencia de una célula parece conectada con la existencia de las moléculas que la conforman y las reacciones químicas que puedan acaecer entre esas moléculas. Etcétera. El mundo tal como se nos aparece y tal como resulta descrito en nuestras mejores teorías científicas está atravesado por estas conexiones en todos los sentidos.

Con la reivindicación de la lógica modal cuantificacional a mediados de la década del 60 del siglo pasado, muchos se sintieron inclinados a pensar que gran parte de estas conexiones podrían ser comprendidas apropiadamente utilizando los recursos que ofrecía esta teoría. Así, por ejemplo, para analizar la dependencia ontológica de x en y se pensó que sería suficiente un análisis como el que sigue:

$$(1) \quad x \text{ depende ontológicamente de } y =_{df} \Box((x \text{ existe}) \rightarrow (y \text{ existe}))$$

Pero un condicional estricto como el que aparece en el *analysans* de (1) resulta verdadero no importa qué sea x , si es que y es una entidad necesaria³. Si se admite una entidad abstracta de existencia necesaria, como el número 2, entonces cualquier cosa

³ En efecto, es una tesis lógicamente válida de sistemas normales de lógica modal que:

$$(Necessarius \text{ ex quolibet}) \quad \Box p \rightarrow \Box(q \rightarrow p)$$

Si p es una proposición necesaria, entonces el condicional estricto que aparece en el consecuente de *Necessarius ex quolibet* resultará verdadero, no importa que es lo que sea q . Para lo que interesa aquí, si un objeto y es necesario, entonces la proposición < y existe> será también necesaria y para cualquier entidad x , la proposición < x existe> podrá ser antecedente de un condicional estricto verdadero en que < y existe> es consecuente. Como la dependencia ontológica de x en y consiste en el hecho de que hay un condicional estricto verdadero donde ocurren –de la forma indicada– x e y , resultará que habrá dependencia ontológica de x en y , aunque intuitivamente no exista ninguna conexión ontológica entre ambas entidades. Un problema menos grave surge con una tesis paralela a *Necessarius ex quolibet*:

$$(Ex \text{ impossibile quodlibet}) \quad \Box \neg p \rightarrow \Box(p \rightarrow q)$$

El problema que aparecería aquí es que una entidad imposible –de la que sea necesariamente falsa la proposición que enuncia que existe– sería ontológicamente dependiente de cualquier cosa. Esto no es tan serio, pues algo imposible sencillamente no debería estar en el rango de cuantificación.

resultará ontológicamente dependiente del número 2. De un modo semejante, Sócrates será ontológicamente dependiente del conjunto *singleton* {Sócrates}, pues en todo mundo posible en donde exista Sócrates, existirá también el conjunto *singleton* cuyo único elemento es Sócrates. Nuestra intuición es aquí, sin embargo, que Sócrates, por ejemplo, no depende ontológicamente del número 2 y tampoco del conjunto *singleton* {Sócrates}. Este conjunto *singleton*, en cambio, sí debería depender ontológicamente de su único elemento. El análisis (1) no permite efectuar estas discriminaciones. Fueron decisivos para persuadir de estas limitaciones del análisis tradicional varios trabajos de Kit Fine (1994, 1995a, 1995b, entre otros). Cuando se sostiene, entonces, que un conjunto depende ontológicamente de sus elementos, no se está pretendiendo sostener simplemente que en todo mundo posible donde exista el conjunto, existen sus elementos, aunque la existencia de la dependencia ontológica implique esta tesis de co-variación modal. La co-variación modal es ciega para aquello que da origen o funda tales co-variaciones. El punto de vista alternativo requiere postular ciertas conexiones primitivas, no analizables en términos modales. Las relaciones de fundación son precisamente estas conexiones que permiten discriminar en el orden de dependencia entre, por ejemplo, Sócrates y {Sócrates}, aunque se trate de entidades que co-varían modalmente. {Sócrates} está fundado en Sócrates, aunque es necesario que Sócrates existe si y sólo si {Sócrates} existe.

Para muchos filósofos hacer apelación a conceptos primitivos no analizados a partir de otros conceptos más familiares es siempre un motivo de desconfianza y de escepticismo (cf. por ejemplo, Daly, 2012). Es obvio, sin embargo, que no todos los conceptos pueden ser analizados. Algún concepto u otro tendrá que aceptarse como primitivo. Esto no implica que se trate de nociones oscuras o ininteligibles. Un concepto puede ser iluminado por las conexiones sistemáticas que tenga con otras nociones, aunque no sean un análisis en toda regla. No poseemos ahora un análisis de las nociones modales, del concepto de ‘conocimiento’ o del concepto de ‘existencia’, pero esto no impide que podamos comprenderlas de manera adecuada y que manifestemos tal comprensión por el uso correcto de tales nociones en diferentes casos. Si la aplicación de un concepto resulta, además, iluminativa y fructífera para clarificar otras nociones y para resolver diversos problemas, entonces tenemos buenos motivos para aceptar tal noción como parte de nuestro repertorio filosófico. Por otra parte, si hubiese alguna incoherencia oculta en un concepto como el de ‘fundación’, tal incoherencia debería ponerse de manifiesto al explorar cómo es que se comporta puesta a cumplir diferentes roles teóricos. En cualquier caso, entonces, es conveniente efectuar tal exploración.

No hay una única forma de hacer preciso el concepto de ‘fundación’ ontológica. Los tratamientos recientes, sin embargo, han sido capaces de mostrar en qué consisten las diferencias entre estas varias maneras de precisar el concepto



y las conexiones sistemáticas entre ellas. Algunos tratamientos han considerado a la fundación como un operador sentencial que conecta entre sí a oraciones de un lenguaje (cf. Fine, 2012b, pp. 46-48). Sea este operador ‘<’. Las oraciones a la izquierda del operador de fundación son ‘el fundamento’. La oración que se encuentra a la derecha del operador es ‘lo fundado’. Así, la expresión $A < B_1, B_2, \dots, B_n$ debe leerse como “ A porque B_1, B_2, \dots y B_n ” o “ A en virtud de que B_1, B_2, \dots y B_n ”.⁴ Otros, en cambio, han tratado la fundación como un predicado que enuncia una relación entre hechos o estados de cosas (cf. Schaffer, 2009; Rosen, 2010, pp. 114-115). En lo que sigue se preferirá la última alternativa, pero lo que se enuncie respecto de los predicados de fundación debe entenderse como aplicable a un operador sentencial análogo.⁵ En lo que sigue se va a seguir la notación de Rosen (2010). La fundación del hecho o estado de cosas $[p]$ en los hechos o estados de cosas $[q_1], [q_2], \dots, [q_n]$ se expresa como:

$$(2) \quad [p] \Leftarrow [q_1], [q_2], \dots, [q_n]$$

Aquí ‘ p ’, ‘ q_1 ’, ‘ q_2 ’, ..., ‘ q_n ’ son variables que tienen como rango proposiciones. La expresión ‘ $[p]$ ’ debe leerse como “el hecho de que p ”. (2) debe leerse, entonces, como “el hecho de que p está fundado en el hecho de que q_1 , en el hecho de que q_2, \dots y en el hecho de que q_n ”. Se van a tomar los hechos como variables de cuantificación. La fundación puede ser caracterizada formalmente por los siguientes postulados:

$$(3) \quad \neg \exists [p] ([p] \Leftarrow [p]) \quad (\text{Irreflexividad})$$

$$(4) \quad \forall [p] \forall [q] (([p] \Leftarrow [q]) \rightarrow \neg ([q] \Leftarrow [p])) \quad (\text{Asimetría})$$

⁴ Obviamente, aquí las variables ‘ A ’, ‘ B_1 ’, ‘ B_2 ’, ..., ‘ B_n ’ tienen como rango oraciones de algún lenguaje.

⁵ Hay varias consideraciones a favor o en contra de estas alternativas. La concepción sentencial parece no requerir ningún compromiso ontológico con aquello que estén reportando las oraciones conectadas por el operador de fundación. La concepción predicativa, en cambio, parece exigir una ontología de hechos o estados de cosas. Es más, parece razonable pensar que el predicado debería poder predicarse de entidades de otras categorías directamente para que sea de utilidad en diversos problemas ontológicos. Existen problemas particulares, sin embargo, para la concepción sentencial. Por ejemplo, un concepto importante en cualquier teoría de las relaciones de fundación es el de ‘ser algo fundamental’. Desde una perspectiva predicativa es muy natural analizar tal concepto de este modo, usando la notación que se introduce más abajo: $[p]$ es fundamental $=_{\text{df}} \neg \exists [q] ([p] \Leftarrow [q])$. Si uno transpone este análisis en el enfoque sentencial, sin embargo, queda: A es fundamental $=_{\text{df}} \neg \exists B (A < B)$. Pero este análisis arroja resultados contra-intuitivos si estamos en presencia de un lenguaje con pocos recursos expresivos. Una oración resultaría fundamental no por un carácter ontológico especial de lo que esa oración reporta, sino porque en el lenguaje en el que esa oración ha sido formulada no hay otra oración con la que tenga de hecho la relación de fundación.

- (5) $\forall [p]\forall [q]\forall [r] ((([p] \Leftarrow [q]) \wedge ([q] \Leftarrow [r])) \rightarrow ([p] \Leftarrow [r]))$ (Transitividad)
- (6) $\forall [p]\forall [q] (([p] \Leftarrow [q]) \rightarrow \Box(q \rightarrow p))$ (Importe modal)
- (7) $\forall [p]\forall [q] (([p] \nabla [q]) \rightarrow \neg \exists [r] (([r] \neq [q]) \wedge ([p] \Leftarrow [q], [r])))$ (Nomonotonicidad)

Se trata de una relación irreflexiva, asimétrica, transitiva (aunque, cf. Schaffer, 2012) y no monotónica. Esto último implica que el fundamento de un hecho debe ser siempre el hecho o los hechos estrictamente relevantes para la fundación de lo fundado. El principio (6) de importe modal enuncia que la existencia de una relación de fundación entre dos hechos implica que la proposición que expresa el darse del fundamento implica estrictamente la proposición que expresa el darse de lo fundado. Obviamente, no vale la conversa. La fundación no puede identificarse con la implicación estricta. Es más fuerte que ella, pues intenta capturar una conexión ontológica sustantiva y primitiva entre los hechos en cuestión.

Hay otras dos nociones cercanas a la de ‘fundación’ así caracterizada que tienen relaciones sistemáticas estrechas con ella, tales como la fundación ‘parcial’ o la fundación ‘débil’. Se designará la fundación parcial por ‘ \Leftarrow ’ y puede ser analizada así:

$$(8) [p] \Leftarrow [q] =_{df} \exists [r] ([p] \Leftarrow [q], [r])$$

Esto es, un hecho es una fundación parcial para lo fundado si y sólo si es ‘parte’ del fundamento de lo fundado. No es necesario que $[q] \neq [r]$, por lo que:

$$(9) \forall [p]\forall [q] (([p] \Leftarrow [q]) \rightarrow ([p] \Leftarrow [q]))$$

La fundación parcial es irreflexiva, asimétrica y transitiva, del mismo modo que la fundación completa. No mantiene la no monotonicidad, como es obvio.⁶ La fundación

⁶ Una cuestión ulterior es si la fundación parcial tiene algún tipo de importe modal. Si el importe modal de la fundación completa es el descrito en (6), no hay ningún importe modal que pueda ser atribuido a la fundación parcial. Esto varía, sin embargo, si es que se sustituye (6) por otro principio más fuerte de este tenor:

$$(6') \quad \forall [p]\forall [q] (([p] \Leftarrow [q]) \rightarrow \Box(q \leftrightarrow p))$$

En este caso, la fundación parcial sí estaría seleccionando un hecho que ha de resultar *necesario* para la existencia de lo fundado. Valdría el siguiente principio de importe modal:

$$(6'') \quad \forall [p]\forall [q] (([p] \Leftarrow [q]) \rightarrow \Box(p \rightarrow q))$$

No hay ningún motivo formal por el que deba preferirse entre (6) y (6'). Si interesa, sin embargo, que con el principio fortalecido (6') la fundación parcial parece coincidir con la noción de ‘dependencia ontológica’.



débil, por otro lado, se designará por ' \Leftarrow '. La fundación débil es análoga a la relación de 'ser parte impropia' de la mereología. Todo objeto es parte impropia de sí mismo. Del mismo modo, todo hecho está débilmente fundado en sí mismo. La fundación débil es, al contrario de la fundación estricta, reflexiva y simétrica. Sigue siendo transitiva, no monotónica y sigue teniendo importe modal. Vale, entonces, que:

$$(10) \quad \forall [p] \forall [q] (([p] \Leftarrow [q]) \rightarrow ([p] \Leftarrow\Leftarrow [q]))$$

$$(11) \quad \forall [p] ([p] \Leftarrow\Leftarrow [p])$$

$$(12) \quad \forall [p] \forall [q] (([p] \Leftarrow\Leftarrow [q]) \rightarrow ([q] \Leftarrow\Leftarrow [p]))$$

Si se combinan estas distinciones resultan cuatro conceptos diferentes de fundación: fundación completa fuerte (\Leftarrow), completa débil ($\Leftarrow\Leftarrow$), parcial fuerte (\Leftarrow) y parcial débil (\Leftarrow) (cf. Fine, 2012b, 54-57). No es necesario detallar más las interrelaciones entre ellas aquí.

¿Aplicaciones?

Muchos debates filosóficos tradicionales deberían poder ser transpuestos de manera fructífera como cuestiones acerca de la fundación de ciertos hechos por otros.⁷ El concepto de fundación debería ser una herramienta conceptual más precisa que la traducción, la eliminación, la reducción y la superveniencia. No hay ninguna duda, por de pronto, que es una herramienta mejor que la 'traducción'. En los días de gloria del giro lingüístico se tendía a pensar que la forma de evitar la postulación de entidades sospechosas en nuestra ontología sería mediante la traducción de las oraciones en que parece haber un compromiso ontológico con tales entidades por otras que, mediante una paráfrasis apropiada, no la tuvieran, preservando el 'contenido semántico' de las oraciones ofensivas. Este programa de sustituir la ontología por semántica ha concluido básicamente en un fracaso. En las contadas ocasiones en que las traducciones sistemáticas han funcionado, uno se

⁷ También Schaffer ha sostenido que *todos* los problemas de que trata la metafísica como disciplina intelectual son problemas acerca de la fundación de ciertos hechos en otros (cf. Schaffer, 2009).

encuentra con que esas traducciones van en los dos sentidos.⁸ Por sí mismas no son una razón para preferir una versión más o menos comprometida ontológicamente. Las razones para tal preferencia no son semánticas, sino –nuevamente– ontológicas.

Las cuestiones propiamente ontológicas han sido tratadas como problemas acerca de la *reducción* de unos hechos a otros. Desgraciadamente no hay gran uniformidad terminológica aquí y uno puede encontrar una enorme diversidad de relaciones que han sido denominadas como “reducción” por los filósofos (cf. por ejemplo, Hohwy y Kallestrup, 2008). Para los propósitos de esta nota, sin embargo, se va a entender que los hechos de tipo F –en adelante, “hecho-F”– se reducen a los hechos de tipo G –en adelante, “hecho-G”– si y sólo, los hechos-F son *idénticos* a hechos-G. Algunas veces se ha agregado que hay una reducción cuando la forma en que los hechos-F se identifican con hechos-G puede ser enunciada mediante un conjunto finito de cláusulas o, cuando menos, por cláusulas recursivas, si es que no son finitas (cf. Lewis, 1983, pp. 29-30). Por supuesto, una tesis de reducción que pueda ser comprendida por sujetos como nosotros con capacidades cognitivas finitas no podría ser enunciada y justificada de otro modo. Esto, sin embargo, tiene que ver simplemente con algunas de nuestras limitaciones parroquianas, por lo que no será considerado ulteriormente. Cuando se dice que un hecho-F se reduce a un hecho-G no se está diciendo, por lo tanto, que realmente no hay hechos-F. Los hechos-F existen con tanto derecho como los hechos-G. Simplemente son *los mismos* hechos.

Esto puede parecer extraño. Uno supone ordinariamente que la reducción de los hechos-F a los hechos-G debería ser un tipo de conexión asimétrica. No parece compatible con la reducción inversa de los hechos-G a los hechos-F. La identidad, sin embargo, es simétrica, por supuesto. La asimetría viene aquí porque los hechos básicos son *explicativamente prioritarios* respecto de los hechos reducidos. Si, por ejemplo, los hechos sobre la temperatura –descritos en las leyes de la termodinámica– se reducen a hechos acerca de la energía cinética promedio de grandes conjuntos de moléculas no es porque, por ejemplo, no exista la temperatura. Lo que sucede es que los hechos acerca de la temperatura se *explican* porque son hechos acerca de energía cinética molecular promedio. Uno puede contemplar los hechos acerca de la temperatura como un caso especial de hechos acerca de las propiedades

⁸ Supóngase que se ofrece una traducción de la oración *A* en donde los compromisos ontológicos indeseables han sido eliminados. Sea esta oración *A**. Todo lo que se ha justificado es un bicondicional necesario ($A \leftrightarrow A^*$) que resulta justificado porque el contenido semántico de *A* y de *A** es el mismo. En una situación de este tipo, ¿por qué habría de preferirse *A** a *A*? Ciertamente, no hay ninguna razón puramente semántica para esta preferencia. Desde un punto de vista formal, uno perfectamente podría preferir *A* como paráfrasis adecuada de *A** –una paráfrasis que pone de relieve los compromisos ontológicos en que *A** incurre de manera *implícita*. La discusión acerca de qué versión preferir depende completamente de una cuestión ontológica acerca de si existen o no las entidades de las que *A* parece hablar, de si deben ser eliminadas o reducidas, o de si son supervenientes a las entidades de las que *A** parece hablar.



dinámicas de conjuntos grandes de partículas. Es iluminativo comprender los hechos termodinámicos como hechos estadísticos acerca de muchas partículas, pero no lo es al revés y por ello la reducción resulta asimétrica. Ha sido destacado en múltiples ocasiones que la explicación es dependiente de factores contextuales y pragmáticos (cf. van Fraassen, 1980, pp. 97-157). Una buena explicación de $[p]$ es una forma apropiada de contestar la pregunta “¿por qué p ?” a un auditorio que posee ciertos intereses teóricos y un *background* de información respecto del cual ciertas cosas resultarán relevantes y otras no. Se ha sostenido también por esto que la explicación es ‘contrastiva’. Esto es, no se busca simplemente contestar por qué sucede p , sino contestar por qué sucede p más bien que q , pudiendo hacerse el contraste de otros modos. La reducción incluye estos factores al ser una identificación explicativa. Debe notarse, por lo demás, que también se espera que las relaciones de fundación sean explicativas, por lo que deben también integrar estos elementos pragmáticos.

Uno podría, sin embargo, sostener que realmente no hay hechos-F. En este caso, uno está *eliminando* los hechos-F por hechos-G. Debido a las oscilaciones terminológicas, muchas veces los filósofos dicen que están “eliminando” ciertos hechos cuando en realidad sólo los están reduciendo, en el sentido indicado arriba. Otras veces es difícil determinar exactamente si de lo que se trata es de una reducción o de una eliminación. Cuando se ofrece una auténtica tesis de eliminación es, naturalmente, mucho más exigente que una de reducción. Si, en efecto, los hechos-F son idénticos a los hechos-G, entonces no hay motivos para decir que los hechos-F no existen. Para sostener tal cosa debe elaborarse una explicación más compleja. Debe decirse, por ejemplo, que un hecho-F es un hecho que, de existir, debería tener ciertas características, pero nada tiene tales características, mientras que las razones por las que hemos pensado que hay hechos-F son razones que tienen que ver con roles teóricos que satisfacen hechos-G y no hechos-F.

Si sostener la eliminación de los hechos-F por los hechos-G es teóricamente más exigente que sostener la reducción de los hechos-F por los hechos-G, sostener la *superveniencia* de unos en otros es más débil que la reducción. También hay muchas nociones diferentes que han sido denominadas “superveniencia” (cf. Kim, 1984). Una especie de tal relación en la que será útil fijarse es la de ‘superveniencia global’. De acuerdo a esta noción, los hechos-F supervienen en los hechos-G si y sólo si, en todo mundo posible en donde existan los mismos hechos-G, existen también los mismos hechos-F. La superveniencia, entonces, simplemente está enunciando la co-variación modal entre ciertos tipos hechos. Si los hechos-F son idénticos con los hechos-G entonces trivialmente se sigue que los hechos-F supervienen a los

hechos-G.⁹ La superveniencia es compatible con la reducción de unos hechos en otros. Es compatible también con la existencia de leyes causales necesarias entre unos hechos y otros. Apelar a una relación de superveniencia entre dos tipos de hechos, entonces, tiene varias ventajas. Es bastante económico, pues no es necesario que uno especifique con más precisión el tipo de conexión entre los hechos de que se trate. Es, sin embargo, bastante más débil que una tesis de reducción, que una tesis de eliminación y, por supuesto, que una tesis de fundación. Ontológicamente parece ser simplemente una etapa preparatoria para el trabajo serio que debe venir después.

Tal como se ha visto, el tipo de conexión que parece más cercano a la fundación es el de reducción. Convendrá, por lo tanto, concentrar la atención en el contraste entre una y otra. Sostener que $[p]$ se reduce a $[q]$ es sostener que: (i) $[p] = [q]$; ¹⁰ y (ii) $[q]$ es explicativo de $[p]$. Si, en cambio, $[p]$ está fundado en $[q]$ –al menos si de lo que se trata es de una fundación ‘completa estricta’– entonces $[p] \neq [q]$ (por los principios (3) y (4)). ¿Cómo podría suponerse, luego, que las cuestiones acerca de la ‘reducción’ de ciertos hechos a otros deberían ser transpuestas a cuestiones acerca de la ‘fundación’ de esos mismos hechos? La reducción y la fundación parecen sencillamente incompatibles entre sí. Y las diferencias entre reducción y fundación son ontológicamente sustantivas, al menos, en principio. Si $[p]$ se reduce a $[q]$ entonces hay un solo hecho. Si $[p]$ está fundado en $[q]$ hay dos hechos. Postular relaciones de fundación entre diferentes niveles de hechos es ontológicamente explosivo de una forma en que las relaciones de reducción no lo son. Si hay reducción de unos niveles de hechos a otros hay una diferencia explicativa –epistémica– entre una ‘forma de darse’ ciertos niveles respecto de otros, pero no hay multiplicación ontológica.

Hay varias actitudes que podrían adoptarse frente a esta cuestión. Los defensores de la relación ontológica de fundación parecen haber previsto este contraste entre reducción y fundación. Señala, por ejemplo, Fine considerando una serie de casos de explicación ontológica:

⁹ También se sigue trivialmente que los hechos-G supervienen a los hechos-F en tal caso. La superveniencia no es, de por sí, una relación asimétrica, aunque uno usualmente tenga en vista tipos de hechos entre los que se presume debe existir una conexión de este tipo.

¹⁰ Es notorio que aquí se requieren ciertas condiciones de identidad para hechos por los que tenga sentido enunciar que, por ejemplo, $[p] = [q]$ o no. Hay diferentes formas en que las condiciones de identidad de un ‘hecho’, ‘situación’ o ‘estado de cosas’ pueden ser fijadas, lo que tendrá consecuencias para el tipo de relaciones de reducción o fundación de unos hechos respecto de otros, tal como se indicará. Una forma sencilla de especificar tales condiciones de identidad y que no resulta muy controvertida es suponer que un estado de cosas está constituido por un objeto, una propiedad y un tiempo (cf. Armstrong, 1997, 113-127). Si un hecho $[p_1]$ es la instanciación de la propiedad P_1 en el objeto x_1 en el tiempo t_1 , y un hecho $[p_2]$ es la instanciación de la propiedad P_2 en el objeto x_2 en el tiempo t_2 , entonces, si $P_1 = P_2$, $x_1 = x_2$ y $t_1 = t_2$, resulta que $[p_1] = [p_2]$.



[E]s natural en tales casos decir que el *explanans* o los *explanantia* son *constitutivos* del *explanandum*, o que el darse del *explanandum* consiste en nada más que el darse del *explanans* o los *explanantia*. Pero estas frases deben ser entendidas propiamente. No se está suponiendo que el *explanandum* es simplemente el *explanans* (en efecto, en el caso que exista un número de diferentes *explanantia* es claro que este requerimiento no se puede satisfacer). Tampoco debe suponerse que el *explanandum* es irreal y debe de algún modo dejar lugar a los *explanantia*. En algunos casos uno podría querer sacar esas conclusiones ulteriores. Pero todo lo que se supone propiamente por un enunciado de fundación (metafísica) en sí mismo es que no hay una explicación (*account*) más estricta o más plena de aquello en virtud de lo cual el *explanandum* existe. Si hay un hiato entre los fundamentos y lo fundado, no es un hiato explicativo. (Fine, 2012b, p. 39).

Rosen, por otro lado, sostiene (cf. 2010, pp. 122-126), en primer lugar, que la reducción es una relación entre proposiciones y no entre hechos. Entendida la reducción de este modo, postula un principio general de conexión entre reducción y fundación de este tenor:

$$(13) \quad \forall [p] \forall [q] ((p \text{ se reduce a } q) \rightarrow ([p] \Leftarrow [q]))$$

Toda reducción debe estar acompañada por una auténtica relación de fundación entre el hecho descrito por la proposición reducida y el hecho descrito por la proposición reductora. Esto exige, por lo tanto, que el hecho fundado y el hecho fundamento sean diferentes entre sí. ¿Qué sucede con las proposiciones que enuncian tales hechos? Señala Rosen:

Si queremos retener la conexión [(13)] debemos insistir que la reducción es una relación entre proposiciones distintas. Hay buena evidencia de que así es como, de hecho, concebimos la cuestión. Así, suena correcto decir que el hecho de que Fred sea soltero consiste en (se reduce a) el hecho de que sea un hombre no casado, pero un poco fuera de lugar decir que el hecho de que Fred sea un hombre no casado consiste en (se reduce a) el hecho de que sea soltero. Esta asimetría corresponde a una asimetría explicativa. Fred es soltero porque (o en virtud del hecho de que) es un hombre no casado, pero no viceversa. Bajo el supuesto de que la relación explicativa en cuestión es una relación entre hechos o proposiciones verdaderas, esta asimetría implica que la proposición reducida y la proposición a la que se reduce deben ser diferentes. (Rosen, 2010, p. 124).

La ‘reducción’ tal como la concibe Rosen funciona tal como un ‘análisis’ del contenido semántico de una proposición. Es difícil reconciliar esto con una diferencia auténtica entre fundamento y fundado. Pero Rosen está dispuesto a aceptar todos los costos de una tesis de conexión como (13):

El problema viene de nuestro compromiso con la tesis de que los hechos y las proposiciones están individuados por sus constituyentes del mundo y la manera de su combinación. Pues, ciertamente, la *propiedad* de ser soltero es simplemente la *propiedad* de ser un hombre soltero (si el análisis es correcto). Y esto significa que toda proposición o hecho en donde figure la primera simplemente es la proposición o hecho correspondiente en que figura la segunda. Pero si la operación de reemplazar un ítem en un hecho con su definición real entrega el mismo hecho de nuevo, entonces esta operación no puede entregar un hecho en virtud del cual exista el hecho original. Y esto significa que la conexión fundación-reducción [(13)] debe estar equivocada. Podemos resistir esta línea de consideraciones insistiendo en que la operación de reemplazar un ítem del mundo en un hecho con su definición real nunca entrega el mismo hecho de nuevo. Entrega un nuevo hecho que ‘desempaca’ o ‘analiza’ el original. (Rosen, 2010, p. 124).

En resumen, Fine parece sostener que en los casos en que los filósofos han pretendido estar buscando la reducción de cierto tipo de hechos a otros estaban *realmente* buscando la fundación de tales hechos –lo que supone que realmente los hechos fundados son diferentes de los hechos fundantes. Los filósofos han estado interpretando mal sus propias prácticas de manera sistemática. Rosen, por otro lado, parece sostener que en estos mismos casos los hechos reducidos y los hechos reductores son *realmente* diferentes entre sí. Los filósofos no han cometido un error al pensar que estaban pretendiendo hacer una reducción de unos hechos a otros. Lo que sucede es que siempre que hay reducción, contra lo uno estuviese inclinado a pensar, hechos reductores y hechos reducidos no son idénticos.¹¹ Para uno y otro, los casos en que aparentemente se está buscando una reducción –esto es, una identificación de un tipo de hechos con otros– son una apariencia.

Me parece, sin embargo, que la actitud adoptada tanto por Fine como por Rosen en este punto es apresurada. En vez de acusar a los filósofos de errores sistemáticos al interpretar sus propias prácticas, o de errores sistemáticos al asignar condiciones de identidad a los hechos de los que se trata la reducción o fundación, ¿no es más razonable simplemente aceptar que reducción –identificación explicativa– y la fundación son conceptos distintos? ¿No es más razonable simplemente aceptar que en algunos casos se pueda querer defender una tesis de reducción –con la economía ontológica que conlleva– y en otros una tesis de fundación? En fin, aún concediendo las maniobras intentadas por Fine y Rosen, ¿no habría casos en los que uno se enfrente a algo que realmente es una identificación explicativa, sea como sea

¹¹ Como se habrá ya notado, si es así, uno debería preguntarse acerca de cuál sería la diferencia entre reducción y fundación. La maniobra de Rosen es estipular que la reducción es una relación entre proposiciones y no entre hechos. La reducción sería algo así como el ‘reflejo semántico’ de la fundación ontológica entre dos hechos.



llamada? ¿Por qué pretender que todos esos casos *deban* hacerse entrar como casos de fundación? Convendrá considerar esta cuestión atendiendo a un par de casos específicos en donde se pueda apreciar el contraste.

Supóngase que se está considerando la relación entre un estado mental y su ‘base’ fisiológica y anatómica en eventos sinápticos en el cerebro. Supóngase que un súper neuro-fisiólogo llega a vincular mi creencia de que hay muchos gatos en el vecindario, sea $[g]$ con una pluralidad de sinapsis entre las neuronas n_1, n_2, \dots, n_n en el tiempo t , sea $[s_1], [s_2], \dots, [s_n]$. Se quiere sostener que mi creencia es ‘nada más’ que tal evento sináptico complejo. Si uno sostiene aquí que la creencia está *fundada* en tal evento sináptico, entonces uno está sosteniendo que existe $[g]$ y es numéricamente diferente de $[s_1], [s_2], \dots, [s_n]$. Si uno, en cambio, sostuviese que $[g]$ se *reduce* a $[s_1], [s_2], \dots, [s_n]$, entonces se está sosteniendo que existe $[g]$, pero es idéntica a $[s_1], [s_2], \dots, [s_n]$. Fine ha hecho notar, tal como aparece arriba, que esto no puede ser, pues $[s_1] \neq [s_2], [s_2] \neq [s_n]$ y etcétera. Si $[g]$ fuese idéntico a $[s_1]$, por ejemplo, entonces debería ser diferente de $[s_2]$ y de todos los restantes hechos que conforman su base. Pero nada impide, al menos en abstracto, que $[g]$ deba ser identificado con la *pluralidad* de $[s_1], [s_2], \dots, [s_n]$. $[g]$ no debe identificarse en una concepción reductivista con ninguno de los hechos $[s_1], [s_2], \dots, [s_n]$ individualmente considerados, sino con todos ellos tomados en bloque. La pluralidad de $[s_1], [s_2], \dots, [s_n]$ no es aquí un conjunto cuyos elementos son $[s_1], [s_2], \dots, [s_n]$, o la fusión mereológica de $[s_1], [s_2], \dots, [s_n]$. Los conjuntos y las fusiones mereológicas son entidades que plantean problemas ontológicos por sí mismos. Si se postula una fusión mereológica de $[s_1], [s_2], \dots, [s_n]$ con la que $[g]$ deba identificarse, aparecerá el problema acerca de si la fusión mereológica de $[s_1], [s_2], \dots, [s_n]$ se reduce o está fundada en $[s_1], [s_2], \dots, [s_n]$ y luego el problema de si $[g]$ se reduce o está fundado en la fusión mereológica de $[s_1], [s_2], \dots, [s_n]$. Convendrá mantener la cuestión acerca de la relación entre $[g]$ y $[s_1], [s_2], \dots, [s_n]$, por lo tanto. Es ampliamente admitida la existencia de cuantificaciones plurales (cf. Schein, 2006) y esto es todo lo que se requiere para postular que *existe* la pluralidad de $[s_1], [s_2], \dots, [s_n]$ respecto de la que surge la cuestión acerca de si esa pluralidad es algo a lo que $[g]$ debe reducirse o en lo que debe fundarse.

Supóngase ahora un filósofo que está considerando la conexión existente entre el hecho de haber una mesa $[m]$ y el hecho de existir las partículas que la constituyen en un instante de tiempo preciso $[p_1], [p_2], \dots, [p_n]$. Alguien podría sostener que $[m]$ está fundado en $[p_1], [p_2], \dots, [p_n]$, por lo tanto, existen $[m]$ y $[p_1], [p_2], \dots, [p_n]$, y son entidades diferentes entre sí. Un reductivista sostendrá, en cambio, que $[m]$ se identifica con la pluralidad de $[p_1], [p_2], \dots, [p_n]$, que hablar de $[m]$ es simplemente hablar de $[p_1], [p_2], \dots, [p_n]$. De hecho, esto es lo que se ha sostenido expresamente (cf. van Inwagen, 1990, pp. 98-114; Merricks, 2001, pp. 1-55). Para estos filósofos, no hay mesas como entidades diferentes de las

partículas configuradas del modo en que están. La cuestión de si hay una mesa como algo numéricamente diferente de las partículas que la componen es una cuestión metafísica sustantiva y no sería razonable despacharla simplemente porque el concepto de ‘reducción’ debe verse como ‘fundación’. Aquí alguien podría acotar que en las discusiones acerca de si hay o no objetos compuestos de otros la posición calificada de ‘reductivista’ es una posición en donde se está defendiendo que no hay objetos compuestos.¹² Y, en efecto, en tales posiciones se ha argumentado que no hay objetos compuestos como entidades numéricamente diferentes de las partículas que –eventualmente– componen tales objetos. Esto no es sostener, sin embargo, que simplemente no hay objetos compuestos. Los objetos compuestos se identifican con las pluralidades de partículas configuradas a-modo-de algo, y la pluralidad tiene prioridad explicativa. Se trata de una auténtica reducción, si es que nos atenemos a la terminología explicada arriba.

Podría aquí también alguien sostener que la discusión acerca de si los objetos compuestos están fundados en las partículas que los componen o si se reducen a tales partículas es una discusión meramente verbal y no sustantiva.¹³ Pero los defensores de la posición reductiva han argumentado ampliamente a favor de su posición. Se ha sostenido, por ejemplo, que una posición reductivista es la mejor que se puede adoptar ante los problemas que deben enfrentarse para contestar la pregunta por el problema de la composición, esto es, el problema acerca de cuándo algo es una parte propia componiendo otra (cf. van Inwagen, 1990, pp. 21-97). Se ha sostenido también que una posición reductivista es la mejor alternativa para evitar la postulación de entidades causalmente redundantes o causalmente epifenoménicas (cf. Merricks, 2001, pp. 56-84), pues la eficacia causal debería ser asignada a la pluralidad de las partículas que componen un objeto. El objeto compuesto por ellas sería causalmente inerte. Por supuesto, no es ésta la ocasión de discutir estas argumentaciones. Se trata, como puede verse, de posiciones filosóficas sustantivas. No puede pretenderse que estas alternativas teóricas puedan ser dejadas a un lado simplemente porque todos los problemas teóricos acerca de la conexión de un nivel de hechos respecto de otros deben ser transpuestos como cuestiones acerca de la fundación de un nivel de hechos respecto de otros. Incluso aunque uno aceptase que

¹² Hay una gran variedad terminológica aquí, tal como se ha indicado arriba. Tanto van Inwagen (1990) como Merricks (2001) han sido calificados como *nihilistas* para quienes no hay mesas ni galaxias, pero sí pluralidades de partículas configuradas a-modo-de-mesa y a-modo-de-galaxia. Esto parece una posición eliminativista, de acuerdo a la clasificación que se ha hecho. Estos mismos filósofos, sin embargo, admiten que hay paráfrasis apropiadas para que las aseveraciones ordinarias acerca de mesas y galaxias resulten verdaderas y preserven su contenido semántico como enunciados en donde se hacen cuantificaciones plurales. No se trata, entonces, realmente de posiciones eliminativistas, sino de tesis de reducción a pluralidades.

¹³ Esto es lo que ha sostenido, en efecto, Hirsch en una serie de escritos (cf. por ejemplo, Hirsch, 2002). La discusión tendría que ver simplemente con la adopción –por motivos pragmáticos de conveniencia– de cuantificadores más o menos ‘generosos’.



esta discusión acerca de la reducción de los objetos compuestos a las partículas que los componen fuese una disputa meramente verbal, no puede cerrarse la posibilidad de que surjan otras discusiones en donde la alternativa entre reducción y fundación sea sustantiva.

Tal vez se pueda aquí sostener que la fundación débil, tal como ha sido caracterizada arriba es compatible con la reducción. Es, sin embargo, una noción más genérica y menos precisa que la reducción, pues también es compatible con la fundación completa fuerte. Si se quiere, la fundación débil es una forma de caracterizar de manera genérica la conexión ontológica no causal de dos niveles de hechos entre sí, ya sea que se postule una reducción o una fundación. Esto no evita, sin embargo, la necesidad en el espacio conceptual de una noción diferenciada de reducción.

En conclusión, parece muy loable el esfuerzo sistemático por precisar un concepto de fundación ontológica. Esta tarea ciertamente traerá frutos para la clarificación de muchas discusiones en ontología. Se debe evitar, sin embargo, la tentación de pretender que tal concepto puede sustituir por completo conceptos como, por ejemplo, el de ‘reducción’. Pretender tal cosa sería una petición de principio contra quienes defienden posiciones reduccionistas en diferentes áreas, una suerte de pretensión de descalificar de entrada sus posiciones. Un concepto más preciso de fundación ontológica es muy bienvenido, pero debe tomarse como una herramienta más en el arsenal del metafísico y no como la herramienta universal mediante la que deban formularse todos los problemas acerca de la conexión de un nivel de hechos respecto de otros.¹⁴

BIBLIOGRAFÍA

David M. Armstrong (1997), *A World of States of Affairs*, Cambridge: Cambridge University Press.

Paul Audi (2012), “A Clarification and Defense of the Notion of Grounding” en Correia y Schnieder (2012a), pp. 101-121.

Fabrice Correia (2012), “On the Reduction of Necessity to Essence” *Philosophy and Phenomenological Research* 84, pp. 639-653.

Fabrice Correia y Benjamin Schnieder (eds.) (2012a), *Metaphysical Grounding. Understanding the Structure of Reality*, Cambridge: Cambridge University Press.

Fabrice Correia y Benjamin Schnieder (2012b), “Grounding: An Opinionated Introduction” en Fabrice Correia y Benjamin Schnieder (2012a), pp. 1-36.

Chris Daly (2012), “Scepticism About Grounding” en Correia y Schnieder (2012a), pp. 81-100.

¹⁴ Este artículo ha sido redactado en ejecución del proyecto de investigación Fondecyt 1120015 (Conicyt, Chile).

- Kit Fine (1994), “Essence and Modality” *Philosophical Perspectives* 8, pp. 1-16.
- Kit Fine (1995a), “Ontological Dependence” *Proceedings of the Aristotelian Society* 95, pp. 269-290.
- Kit Fine (1995b), “Senses of Essence” en W. Sinnott-Armstrong, D. Raffman y N. Asher (eds.), *Modality, Morality, and Belief. Essays on Honor of Ruth Barcan Marcus*, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 53-73.
- Kit Fine (2010), “Some Puzzles of Ground” *Notre Dame Journal of Formal Logic* 51, pp. 97-118.
- Kit Fine (2012a), “The Pure Logic of Ground” *Review of Symbolic Logic* 5, 1-25.
- Kit Fine (2012b), “A Guide to Ground” en Correia y Schnieder (2012a), pp. 37-80.
- Eli Hirsch (2002), “Quantifier Variance and Realism” *Philosophical Issues* 12, pp. 51-73. Reimpreso en *Quantifier Variance and Realism*, Oxford: Oxford University Press, 2011, pp. 68-95. Se cita por esta última versión.
- Jakob Hohwy y Jesper Kallestrup (eds.) (2008), *Being Reduced. New Essays on Reduction, Explanation, and Causation*, Oxford: Oxford University Press.
- Jaegwon Kim (1984), “Concepts of Supervenience” *Philosophy and Phenomenological Research* 45, 153-176. Reimpreso en *Supervenience and Mind. Selected Philosophical Essays*, Cambridge: Cambridge University Press, 1993, pp. 53-78. Se cita por esta última versión.
- Kathrin Koslicki (2012a), “Essence, Necessity, and Explanation” en Tuomas E. Tahko (ed.), *Contemporary Aristotelian Metaphysics*, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 187-206.
- Kathrin Koslicki (2012b), “Varieties of Ontological Dependence” en Correia y Schnieder (2012a), pp. 186-213.
- David Lewis (1983), “New Work for a Theory of Universals” *Australasian Journal of Philosophy* 61, pp. 343-377. Reimpreso en *Papers in Metaphysics and Epistemology*, Cambridge: Cambridge University Press, 1999, pp. 8-55. Se cita por esta última versión.
- Trenton Merricks (2001), *Objects and Persons*, Oxford: Clarendon Press.
- Gideon Rosen (2010), “Metaphysical Dependence: Grounding and Reduction” en Bob Hale y Aviv Hoffman (eds.), *Modality: Metaphysics, Logic, and Epistemology*, Oxford: Oxford University Press, pp. 109-135.
- Jonathan Schaffer (2009), “On What Grounds What” en David J. Chalmers, David Manley y Ryan Wasserman (eds.), *Metametaphysics. New Essays on the Foundations of Ontology*, Oxford: Clarendon Press, pp. 347-383.
- Jonathan Schaffer (2012), “Grounding, Transitivity, and Contrastivity” en Correia y Schnieder (2012a), pp. 122-138.
- Barry Schein (2006), “Plurals” en Ernest Lepore y Barry C. Smith (eds.), *The Oxford Handbook of Philosophy of Language*, Oxford: Oxford University Press, pp. 716-767.
- Benjamin Schnieder (2011), “A Logic for ‘Because’” *Review of Symbolic Logic* 4, pp. 445-465.
- Bas C. van Fraassen (1980), *The Scientific Image*, Oxford: Clarendon Press.
- Peter van Inwagen (1990), *Material Beings*, Ithaca: Cornell University Press.