

La fundamentación no es una medida adecuada de la complejidad física

Foundation is not an adequate measure of physical complexity

Carlos Romero

Pontificia Universidad Católica de Valparaíso, Chile
carlos.romero@pucv.cl

Resumen

Después de introducir el artículo (§1), repasaré los aspectos más generales y centrales de la literatura sobre la fundamentación (§2); esta tarea me parece valiosa ya que no existen revisiones generales y actualizadas en español sobre el tema. Después, argumentaré que la fundamentación no es una medida de complejidad física, y que, sin un vínculo necesario con la complejidad, quedan pocas razones para pensar que la fundamentación une a los diferentes estratos de la realidad física, que es una de las motivaciones más importantes para introducir relaciones de dependencia (§3).

Palabras clave: dependencia, complejidad, fundamentación, emergencia.

Abstract

After introducing the paper (§1), I will review the most general and central aspects of the literature on grounding (§2); I believe this task to be valuable since there are no general and updated reviews in Spanish on the subject. I will then argue that grounding is not a measure of physical complexity, and that, without a necessary link to complexity, there is little reason to think that grounding unites the different strata of physical reality, which is one of the most important motivations to introduce dependence relationships (§3).

Keywords: dependence, complexity, grounding, emergence.



Received: 11/04/2024. Final version: 21/07/2024

eISSN 0719-4242 – © 2024 Instituto de Filosofía, Universidad de Valparaíso

This article is distributed under the terms of the

Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 Internacional License



CC BY-NC-ND

1. Introducción

La fundamentación ha estado en el centro de la investigación metafísica durante casi una década y media (primordialmente bajo el nombre de “*grounding*” en inglés). Mi primer objetivo en este artículo es dar un breve repaso por los aspectos más generales y, creo, importantes, de la literatura sobre la fundamentación. Esta tarea me parece valiosa ya que no existe mucha literatura en español sobre el tema, y espero que mi texto sirva, al menos, como una invitación para quien lee revise el tema con mayor detalle.

Mi segundo objetivo es argumentar que la fundamentación *no* es una medida de complejidad física, y que, sin un vínculo necesario con la complejidad, quedan pocas razones para pensar que la fundamentación une a los diferentes estratos de la realidad, que es una de las motivaciones más importantes para introducir relaciones de dependencia. En un trabajo futuro, espero ofrecer una propuesta positiva sobre qué tipo de relación puede proponerse como sustituto de la fundamentación para unir los estratos de la realidad y dar cuenta de la complejidad física, pero en este artículo me limito a argumentar que la fundamentación es incapaz de hacerlo.

2. La fundamentación: qué es, por qué creer que existe, y de qué tipos hay

2.1 Introduciendo a la fundamentación

En la vida cotidiana, las ciencias y la filosofía encontramos muchas afirmaciones de acuerdo con las cuales un evento se da, o una entidad existe, *en virtud de que* —o *gracias a que* o *debido a que*— otro evento ocurre u otra entidad existe. Por ejemplo, decimos que los síntomas que sufre una persona ocurren *debido a que* ha contraído cierta enfermedad específica, o que el conjunto $\{a, b\}$ tiene una cardinalidad igual a 2 *debido a que* contiene únicamente a los elementos a y b , siendo estos distintos entre sí.

En la metafísica contemporánea se suele distinguir entre dos grandes sentidos de este tipo de frases.¹ En primer lugar, se distingue un sentido *causal*, de forma que “ A ocurre debido a que B ocurre” significa que A fue *causado* por B . En segundo lugar, afirman estos teóricos, la frase en algunos casos no se refiere a una relación causal, sino a una relación de *fundamentación*. Por ejemplo, cuando decimos que $\{a, b\}$ tiene cardinalidad igual a 2 *debido a que* contiene únicamente a a y b , siendo estos distintos entre sí, no queremos decir que el segundo hecho sea una *causa* del primero. Y esto es así porque, se argumenta, la causalidad es esencialmente *temporal*: decir que A causa B requiere que A ocurra *antes* que B en el orden

¹ En realidad, la distinción entre distintos tipos de conexiones “en virtud de” ya fue señalada por filósofos de la modernidad como Schopenhauer, y probablemente pueda encontrarse en el trabajo de Aristóteles sobre las distintas nociones de *causa*, de *explicación* y de *demonstración*. Sobre estos temas, véase la introducción de la colección Correia y Schnieder (2012).

del tiempo. Pero en el caso del conjunto, el que haya dos elementos es *contemporáneo* con el que el conjunto tenga cardinal 2; sobre todo, no parece tener sentido hablar de temporalidad cuando hablamos de entidades de la matemática pura.

Pero la fundamentación no es tampoco la relación de identidad: los fundamentos de una cosa no son la misma cosa: son algo distinto. Además, y esto es algo muy importante, la fundamentación no es una mera correlación de dos hechos. Es decir: decir que un hecho *A* fundamenta a *B* es *más que* simplemente decir que: “en todo caso posible en el que ocurra *A*, ocurrirá *B*”. Se acepta generalmente que la fundamentación *requiere* este tipo de implicación necesaria, aunque hay alguna resistencia a la idea en la literatura.² Por otro lado, es prácticamente universalmente aceptado que la mera implicación necesaria no es *suficiente* para la fundamentación: la idea es que la fundamentación es un postulado mucho más *fino* que la implicación, de forma que incluso si *A* implica necesariamente a *B*, no se sigue que también lo fundamente.

Hasta ahora hemos visto que se piensa a la fundamentación como una relación, distinta a la identidad, a la implicación necesaria, y a la causalidad, a la que podemos referirnos mediante frases como “debido a que”, que pueden denotar un tipo de conexión constitutiva. Adicionalmente, muchos filósofos piensan que esta conexión constitutiva es, o *respalda*, un tipo especial de conexión *explicativa*. Es decir, cuando una entidad o hecho, *A* fundamenta a otra entidad o hecho, *B*, se afirma que esto permite brindar una *explicación metafísica* de *B* en términos de *A*. Todavía se discute si la fundamentación es *idéntica* con la explicación metafísica (la postura conocida como “unionismo”), o si es distinta, pero la *respalda*, que sería la postura “separatista” (Raven, 2015).

Por otro lado, también se discute la forma que podría tomar esta explicación metafísica. Algunos filósofos han sugerido que se da mediante *leyes metafísicas* (p. ej., Glazier, 2016; Schaffer, 2017; Wilsch, 2015). En particular, en su artículo clásico, Rosen (2006) sugirió la que quizá fue la primera consideración explícita de una concepción donde hay “leyes de la metafísica” que determinan aquello que es necesario (como opuesto de lo contingente). Estas leyes incluirían principios que implican la existencia de entidades a partir de otras (como los principios de teoría de conjuntos que implican que existen ciertos conjuntos a partir de sus elementos, o los principios de la mereología que implican que existen sumas a partir de sus partes), o los principios que brindan la base de la similaridad objetiva y la persistencia a través del tiempo. En un artículo posterior, Rosen sugiere que los principios de la fundamentación

² Los críticos de la idea de que la fundamentación requiere a la implicación necesaria se pueden dividir en dos campos: los *contingentistas*, que piensan que incluso los fundamentos *totales* pueden requerir condiciones de fondo para fundamentar, y los *indeterministas*, que piensan que incluso los fundamentos totales podrían haber fundamentado otra cosa (o nada) precisamente en las mismas circunstancias. Los contingentistas estarían de acuerdo en que los fundamentos totales más las condiciones de fondo implican a lo fundado; los indeterministas niegan esto. Para la discusión sobre el contingentismo, ver Trogon, (2013), Leuenberger (2014), Skiles (2015) y Chilovi (2021). El indeterminismo ha sido mucho menos discutido, pero ver Pearce (2022) y Zhong (2021).

son parte de estas leyes metafísicas. Así, de acuerdo con Rosen, las verdades necesarias de la metafísica son las consecuencias de las verdades sobre la esencia de las cosas en conjunción con las leyes básicas de la fundamentación: “los principios que afirman que los hechos de un tipo se basan en hechos de otro tipo, pero que no pueden explicarse en términos de las esencias de ninguno de los elementos en cuestión” (Rosen, 2010, p. 133).³

Otro autor que sugiere que la explicación metafísica se relaciona con la fundamentación mediante leyes metafísicas, a su vez entendidas como verdades de las esencias de las cosas (así como condiciones de identidad e instanciación de propiedades), es Kment (2014, Caps. 6 y 7). Estas verdades esenciales, argumenta Kment, tienen poder explicativo, permitiéndonos formular explicaciones a través de esquemas como los de la tabla 1 [donde “E” es el operador esencialista, de forma que una fórmula como ‘ $E_F: \forall x(Qx \supset Fx)$ ’ significa que es esencial a F el que $\forall x(Qx \supset Fx)$].

(E_{In-S})	(E_{In-N})
(1) $E_F: \forall x(Qx \supset Fx)$	(1) $E_F: \forall x(Qx \supset Fx)$
(2) Qa	(2). $\neg Qa$
(3) Fa	(3). $\neg Fa$
Tabla 1: Los esquemas de Kment.	

En cada uno, (1) es una ley metafísica, y si (1) y (2) son verdaderas, explican (3). Kment toma (2) como el *fundamento* de (3), y presenta estos esquemas como parte de su concepción de la fundamentación bajo *leyes de cobertura* (p. 168):

Si los hechos ff fundamentan el hecho g , entonces ff y las leyes metafísicas que se ejemplifican juntas en este caso implican lógicamente a g .

Además de la explicación mediante leyes, algunos autores afirman que existen “mecanismos de fundamentación”, en analogía con la explicación mecanística de las ciencias experimentales (Trogdon, 2018). Igualmente en analogía con una concepción popular de la explicación científica, Litland propone relacionar a la fundamentación con argumentos explicativos:

La idea básica es que para que Δ fundamente ϕ de manera no fáctica, solo debe haber un tipo especial de argumento desde las premisas (exactamente) Δ a la conclusión ϕ —lo que podemos llamar un argumento *metafísicamente explicativo*. (Litland, 2017, p. 280)

Por otro lado, hay controversia alrededor de la idea de que toda explicación metafísica se base en la fundamentación, o en la fundamentación y en las esencias. Por ejemplo, Glazier (2017) propone un tipo de explicación metafísica exclusivamente *esencialista*, y Bertrand (2019) sugiere que las verdades esencialistas nos permiten brindar explicaciones metafísicas

³ Cabe notar que, en lo que sigue, todas las traducciones de los textos en inglés son mías.

por restricción. También se ha propuesto una teoría kitcheriana de la explicación metafísica (Kovacs, 2020), donde la explicación se entiende como la unificación de las creencias implicadas en la teoría metafísica. Para mayor profundización sobre la noción de explicación metafísica en general, véase Brenner *et al.* (2021).

Hasta ahora, hemos visto que la fundamentación se relaciona con la propuesta de que hay explicaciones particularmente metafísicas, mientras que se le diferencia de otras nociones, como la identidad, la causalidad y la implicación necesaria. Ahora veremos algunos argumentos que se han ofrecido para pensar que de hecho existe tal cosa como la fundamentación.

2.2 Motivaciones

Se ha argumentado que la fundamentación es una noción muy importante para la metafísica, y en realidad para toda la filosofía. Por ejemplo, uno de los teóricos de la fundamentación pioneros en la metafísica contemporánea, Schaffer (2009, p. 379), afirmó que “la metafísica como yo la entiendo es acerca de qué fundamenta a qué”. De acuerdo con el mismo Schaffer en otro artículo importante (2017, p. 303), podemos encontrar varios ejemplos de *explicación metafísica*. Estos son los ejemplos, junto con la referencia que él da de dónde podemos encontrarlos en la literatura filosófica:

- El acto de Sócrates de beber cicuta era amado por los dioses porque era piadoso (Platón, *Eutifrón*)
- La proposición de *que Sócrates era sabio* es verdadera porque Sócrates era sabio (*Categorías*, de Aristóteles)
- El corazón de Sócrates existió porque Sócrates existió (*Metafísica*, libro Z, de Aristóteles)
- El estado biológico de Sócrates de estar vivo se daba debido a su estado físico
- Sócrates era sabio o guapo porque era sabio (Lewis, 1983)
- Sócrates estaba pálido porque tenía este tono de piel específico (Armstrong, 1996, p. 50; Rosen, 2010, p. 126)
- El conjunto {Sócrates} existe porque su miembro Sócrates existe (Fine, 1995, p. 271)

Estos ejemplos, de acuerdo con Schaffer, son (i) afirmaciones *explicativas* que (ii) tienen un particular perfil *metafísico*. Sobre lo primero, su ser explicativas, Schaffer nota que “estos ejemplos tienen el aspecto de afirmaciones explicativas al presentar oraciones emparejadas unidas por ‘porque’”, además de que parecen explicativas porque van “más allá de simplemente describir lo que sucedió, al ofrecer explicaciones de por qué”. Sobre lo segundo, los ejemplos de explicación parecen ser “claramente no causales, y además dan la sensación de concernir

la generación constitutiva de un resultado dependiente”. Así, se justifica postular a la fundamentación debido a que esta es la que nos permite dar explicaciones metafísicas como las de los ejemplos citados por Schaffer.

Otros autores han afirmado que el postular a la fundamentación se justifica debido a que este postulado brinda una alta unidad teórica. Esto, a su vez, quiere decir que la fundamentación nos permite *unificar* distintos campos de la metafísica y de la filosofía en general en tres sentidos distintos pero relacionados (para mayor explicación de estos argumentos, ver Bliss y Trogdon, 2016, §3.1):

- La fundamentación logra unificar ciertas relaciones, de interés en metafísica, que están relacionadas con la constitución de nuevos hechos o entidades, y que no se pueden analizar puramente mediante conceptos como posibilidad o implicación.
- La fundamentación tiene un papel explicativo, que nos permite brindar explicaciones *ónticas*, es decir, explicaciones acerca de la constitución o fundamentos de hechos u entidades.
- La fundamentación permite fijar la dirección de la prioridad entre los hechos, de manera que un hecho es ontológicamente anterior a otro cuando el primero es más fundamental; y la dirección de prioridad está dada por qué hechos, o tipos de hechos, fundamentan a cuáles otros (tipos de) hechos.

Además de estos argumentos, se han propuesto teorías filosóficas de distintos conceptos en términos de la noción de fundamentación: por ejemplo, formulaciones del fisicalismo, formulaciones de la distinción intrínseco/extrínseco, teorías de la reducción, teorías de la estratificación del mundo en niveles, teorías sobre la dependencia ontológica y la definición real, teorías sobre los hacedores de verdad, y otras (para mayor explicación de estas teorías y las referencias a cada una de ellas, ver Bliss y Trogdon, 2016, §3.1). El argumento aquí sería que postular a la fundamentación brinda la ventaja de poder formular distintos conceptos en términos de ella, conceptos que son importantes para la filosofía y que de esta forma quedarían unificados.

2.3 Tipos de fundamentación

Hemos visto, entonces, que la fundamentación se introduce como una relación explicativa que conecta hechos o cosas de diferentes niveles de fundamentalidad, mediante relaciones de dependencia o constitución. Esta relación sería denotada en las frases comunes por locuciones como “debido a que” o “en virtud de que”, y aunque es similar a la causalidad, es distinta de ella: a diferencia de la causalidad, la fundamentación no opera en el orden del tiempo, y no está esencialmente imbricada con las leyes de la naturaleza (como las leyes de la física).

Ahora bien, a su vez, varios filósofos han distinguido entre diferentes sentidos de *fundamentación* y de *dependencia* (Koslicki, 2015; Kovacs, 2020; Turner, 2016; Wilson, 2014).

Quizá la distinción que más comúnmente se hace en la literatura entre tipos de fundamentación sea la que se da entre lo que podemos llamar *fundamentación-porqué* y *fundamentación-cómo* (p. ej., Litland, 2013; Richardson, 2020; Rydén, 2018; Turner, 2016; aunque no todos usan los mismos nombres). En términos generales, la fundamentación-porqué explica *por qué* algo se da, lo que responde a la pregunta de *si es que* se da. Por otro lado, la fundamentación-cómo explica *cómo* es que algo se da, con la presuposición de que de hecho se da. La idea sería que los *fundamentos-porqué* son las “causas metafísicas” de aquello que fundamentan (ver Wilson, 2018); mientras que los *fundamentos-cómo* son *maneras* en las que lo fundamentado se *realizan*. Así, Sócrates fundamenta-porqué a su conjunto unitario; mientras que los disyuntos, los casos y los determinados fundamentan-cómo a (respectivamente) las disyunciones, los hechos existenciales y los determinables. Habría un sentido correspondiente de explicación metafísica para cada una de estas nociones de fundamentación.

2.4 La lógica de la fundamentación y los principios metafísicos de la fundamentación

Muchos teóricos de la fundamentación dan por sentado que existe un sistema deductivo que representa la estructura lógica de la fundamentación. Antes de revisar más sobre este tema, hay que notar que en la literatura se han hecho distinciones muy precisas entre diversas nociones relacionadas con la fundamentación. Por ejemplo, Fine (2012, §1.5) distingue entre seis pares de nociones de fundamentación; ya antes distinguimos, también, entre la *fundamentación-porqué* y la *fundamentación-cómo*. La lógica de la fundamentación puede tornarse complicada si es que estas nociones no se reducen unas a las otras. Aquí, desafortunadamente, no puedo presentar demasiados detalles sobre los sistemas correspondientes.

Lo que me parece importante notar es una controversia sobre las tesis acerca de la fundamentación; esta controversia ha estado en el trasfondo de mi exposición general de la fundamentación hasta ahora. Se trata sobre la controversia alrededor de los *relata* de la fundamentación. Según algunos autores, como Schaffer (2009), la fundamentación es una relación entre todas las categorías de entidades: una taza, por ejemplo, puede resultar estar fundamentada en las partes que la componen. Según otros autores —como Rosen (2010)— la fundamentación es una relación entre *hechos*, exclusivamente. Otros autores son más cautelosos, y modelan a la fundamentación mediante un *operador oracional*, de forma que queda abierta la cuestión de si es una relación, y de si las oraciones en el alcance de ese operador son verdades que denotan hechos (un ejemplo pionero es Fine, 2012). La misma forma lógica de las oraciones de la teoría de la fundamentación está sujeta a controversia. Por ejemplo, es común considerar que la fundamentación se puede modelar mediante operadores oracionales (à la Fine) que pueden tener una o varias oraciones en cada lado, como en la siguiente fórmula, donde “<” denotaría a la fundamentación:

$$A, B < C, D, E$$

Pero esto no es universalmente aceptado. Schaffer (2009) propuso modelar a la fundamentación como una relación entre cualesquiera tipos de ítems, de forma que se representaría mediante un predicado relacional. Pero, como él después argumentó que la fundamentación no es una relación *transitiva* sino *contrastiva*, propuso que en realidad es una relación de cuatro lugares: dos lugares para hechos y dos lugares para contrastes de esos hechos (Schaffer, 2012).

Vemos que existen varias discusiones sobre la forma lógica de las afirmaciones sobre fundamentación, dada la suposición de que hay tal forma lógica. Todas estas controversias son, básicamente, controversias acerca de la forma lógica de los enunciados sobre la fundamentación. Estas controversias están en la base del debate sobre la lógica de la fundamentación. A su vez, la idea es que esta nos haría explícita la estructura lógica de las oraciones que hablan de la fundamentación, así como sus relaciones deductivas con otras oraciones de la fundamentación, o que incluyen otro lenguaje lógico. Así, tendríamos una forma de entender la estructura mediante axiomas y reglas válidas que involucran esencialmente a la fundamentación, y donde el único aspecto de las oraciones involucradas que tal lógica tomaría en cuenta sería precisamente su forma lógica, determinada por las conectivas que aparecen en ella.

A su vez, tal lógica puede dividirse en una lógica *pura* (Fine, 2012a; 2012b), donde solo se incluyen principios que involucran a la fundamentación, y una lógica *impura*, donde también se incluyen principios que involucran otras nociones lógicas (conectivas booleanas y cuantificadores, por ejemplo). Así es como uno de los autores pioneros del tema, (Fine, 2012b), caracteriza a la distinción:

La lógica pura de la fundamentación se relaciona con la fundamentación de la manera en la que las reglas estructurales de Gentzen se relacionan con la consecuencia [lógica]. Uno prescinde de la estructura interna de las proposiciones siendo consideradas, y simplemente pregunta qué se sigue de qué en virtud de las características formales de la relación subyacente. Así, la afirmación de que el fundamento es transitivo, que si P es un fundamento para Q , y Q un fundamento para R , entonces P debería ser un fundamento para R , se considera plausiblemente como parte de la lógica pura del fundamento; pero la afirmación de que P es un fundamento para $P \& P$ será parte de la lógica aplicada, a diferencia de la lógica pura del fundamento, ya que gira en torno a las propiedades lógicas de $\&$.

Las lógicas de la fundamentación pueden extenderse para cubrir otras nociones metafísicas. Por ejemplo, Rosen (2010) sugiere diferentes principios que relacionan a la fundamentación con la esencia y la modalidad, de forma que tengamos una lógica extendida de la fundamentación que involucre operadores modales y esencialistas, indicando cómo las proposiciones que los involucran están fundamentadas en otras proposiciones. Otras nociones metafísicas importantes que se relacionan con la fundamentación mediante algunos sistemas lógicos propuestos son, por ejemplo, la *fundamentalidad relativa* (Correia, 2021a; 2021b; 2021c), y la noción de *hacedores de verdad* (p. ej., Fine, 2012, §1.3).

La literatura sobre la lógica de la fundamentación es cada vez más amplia y compleja, pero podemos recuperar aquí algunos principios que la mayoría de los involucrados en el área aceptan —estos principios, además, son el “blanco” u objetivo de las críticas de los disidentes de esta área, como Wilson (2014), Turner (2016), McSweeney (2020) o Merlo (2022), lo cual confirmaría la suposición de que se toman como los principios más representativos del área. Como se suele hacer, vamos a representar a la fundamentación como un operador entre oraciones, “ $<$ ”, y representaremos a las oraciones mediante letras mayúsculas. Así, por ejemplo, tenemos al principio sobre la disyunción:

(Disyunción) Si A es verdad, entonces A fundamenta a $A \vee B$:

$$A < (A \vee B)$$

Otro ejemplo (como vimos, rechazado por Schaffer) es el de la transitividad de la fundamentación:

(Transitividad) Si A fundamenta a B y B fundamenta a C , entonces A fundamenta a C :

$$[(A < B) \wedge (B < C)] \supset (A < C)$$

Estos principios se van a “escribir” de forma distinta en los distintos formalismos que se han propuesto en la literatura: por ejemplo, Fine (2012) representa a la transitividad de la fundamentación no mediante una tesis condicional, como hice yo, sino mediante la regla en la cual, de $(A < B)$, $(B < C)$ se puede derivar $(A < C)$. Estas variaciones resultarán en sistemas formalmente distintos, pero por ahora no nos vamos a enfocar en ellas. En primera, porque la idea subyacente queda bien representada mediante los ejemplos anteriores: la idea es que la lógica de la fundamentación nos va a decir cómo se comportan los fundamentos de ciertas oraciones mediante principios formales. Y en segunda, porque lo importante no es concentrarnos en las variaciones de los sistemas formales, sino en las ideas subyacentes.

En particular, me interesa concentrarme en la siguiente idea: la lógica de la fundamentación detalla principios que nos permiten, en palabras de Merlo, “usar la forma lógica de una oración verdadera como guía para los fundamentos metafísicos del hecho enunciado por esa oración” (Merlo, 2022, p. 567).

Sin embargo, como vimos en los ejemplos que dio Schaffer (2017) y que cité arriba, en §2.2, existen muchos tipos de casos en los que los fundamentos de un hecho no se pueden entender a través de la forma lógica de ese hecho. En estos casos, se requieren lo que podemos llamar los principios *metafísicos* de la fundamentación: en esos casos, tendríamos principios que detallan cómo, por ejemplo, las mentes se fundamentan en los cuerpos, o los conjuntos se fundamentan en sus miembros, o los hechos morales se fundamentan en hechos no morales, o los hechos de las ciencias especiales se fundamentan en hechos de la ciencia fundamental.

De nuevo, en estos tipos de casos, la conexión no se da por principios puramente lógicos: un hecho sobre la mente (por ejemplo) no se fundamenta en el hecho sobre el cuerpo meramente



en virtud de una conexión lógica entre ellos, meramente en virtud de reglas de inferencia válidas. Más bien, en estos casos, su forma lógica es, al menos, una condición necesaria pero insuficiente, y en otros casos, esta forma lógica es simplemente irrelevante.

Como aclaración, veamos el siguiente punto. Antes mencioné a autores como Rosen y Kment, quienes creen que las explicaciones metafísicas que podemos proveer mediante la fundamentación siempre están “cubiertas” por leyes metafísicas, que incluyen verdades esencialistas (entre otras). En algunos de estos casos, las explicaciones mediante leyes van a citar formas lógicas (como vimos en el caso de los esquemas de Kment; algunas, pero no todas, de las leyes que Schaffer propone también incluyen formas lógicas). Pero no en todos. Siendo así, algunas de las “leyes” que se proponen en la literatura sobre “leyes metafísicas” caerían bajo principios de la lógica (ya fuera pura o impura) de la fundamentación, mientras que otras de aquellas “leyes” caerían bajo lo que aquí estoy llamando “principios metafísicos de la fundamentación”.

En esta segunda sección del artículo, he intentado cumplir el primer objetivo que me había propuesto: dar un breve repaso de los aspectos más importantes y generales en la metafísica de la fundamentación. Ahora voy a pasar a mi segundo objetivo, que es ofrecer una crítica a la teoría de la fundamentación. Mi crítica parte del punto en que hemos dejado la exposición: la idea de que hay una lógica de la fundamentación. Como veremos, la crítica que ofreceré es distinta a las críticas de otros autores que desconfían del proyecto de la lógica de la fundamentación. Por ejemplo, autores como McSweeney (2020) y Merlo (2022) objetan que la lógica de la fundamentación simplemente rastrea intuiciones semánticas cuyo vínculo con una idea de dependencia ontológica (como se supone que es la fundamentación metafísica) es tenue, o hasta inexistente; mientras que autores como Wilson (2014), Koslicki (2015), o Turner (2016) presentan dudas de que se puedan establecer principios verdaderos sobre la fundamentación suficientemente universales como para constituir un sistema lógico.

De hecho, estoy de acuerdo con las objeciones citadas (en su mayoría, y a grandes rasgos). Pero eso es independiente de lo que desarrollaré ahora: es decir, uno podría no aceptar esas objeciones, pero eso no implica rechazar la objeción que desarrollaré ahora.

3. La fundamentación y la complejidad física

Hay varias razones para el escepticismo sobre la fundamentación (Bliss y Trogon, 2016, §3.2). Ahora presentaré otra objeción. Empecemos revisando aspectos muy generales que están en el trasfondo.

3.1 El esquema general

Es común suponer que podemos encontrar dos grandes “dimensiones” o “ejes” en los que se estructura la realidad, que podemos llamar así:

(El eje dinámico) Es la dimensión temporal. Los sucesos se conectan en esta dimensión mediante relaciones causales, que son gobernadas por, o implican, leyes dinámicas de la naturaleza. Este eje es estudiado por las ciencias naturales y sociales.

(El eje de fundamentalidad) Es la dimensión “vertical” en la que unos hechos se conectan con otros mediante relaciones de fundamentación. Así como el eje dinámico está imbricado con las leyes dinámicas que estudian las ciencias naturales, así el eje de la fundamentalidad está imbricado con leyes metafísicas que estudia la metafísica de la fundamentación.

En esta manera de pensar, se supone que las leyes metafísicas conectan un nivel de la realidad con otro de forma que las entidades en un nivel derivativo de la realidad son explicadas por las entidades en un nivel más fundamental, de manera análoga a cómo las leyes de la naturaleza explican el desarrollo del universo a través del tiempo; una enunciación explícita de esta postura es Wilsch (2015, p. 3294). Pero, en realidad, la idea de las leyes metafísicas no es esencial a esta forma de ver las cosas. Lo que es esencial es la idea de que, además de la estructura en el tiempo dada por la causalidad y las leyes dinámicas, hay una estructura de fundamentalidad, dada por la fundamentación: como lo propuso Schaffer (2009) en su artículo clásico, esta provee de una *estructura jerárquica* a la realidad —y es esta estructura jerárquica en la que me quiero enfocar, con independencia de si está o no gobernada por las leyes metafísicas.⁴

Esta estructura jerárquica vendría dada por el orden de fundamentalidad. Aunque podemos encontrar diferentes nociones de fundamentalidad que se han estudiado en metafísica, la idea guía es que *A* es más fundamental que *B* si *A* *determina, construye, constituye o explica* a *B*. Pero, también, *A* puede ser más fundamental que *B* incluso si no es una base *para B*, pues *A* solamente necesita ser tan fundamental como algo, sea “*C*”, que *sí* constituye (etc.) a *B* (Correia, 2018). En este caso, *A* sería del mismo “nivel” o “capa” óptica que *C*. Esta noción de que la realidad está separada en niveles de fundamentalidad es la noción *relativa* de fundamentalidad, que daría la estructura jerárquica de la que habla Schaffer y que es un trasfondo común en la literatura.

⁴ Por supuesto, no todos aceptan que existan relaciones causales, o que las leyes de la naturaleza gobiernen al mundo. Por ejemplo, los humeanos piensan que las leyes realmente son descripciones (que gozan de ciertas virtudes, como poder y simplicidad) del “mosaico humeano”, que es la suma de todos los hechos físicos, donde no se presupone ninguna ley o causalidad fundamental. Sin embargo, en este marco teórico, como no existen leyes o causalidad fundamentales que estructuren a la realidad en el eje dinámico, la existencia de patrones físicos resulta ser una coincidencia altamente improbable (Filomeno, 2019), así que es dudoso que los humeanos acepten la idea de un eje dinámico donde la realidad tiene una *estructura*, un *orden* no coincidental. Algo análogo parecen pensar de la estructura jerárquica: típicamente, los humeanos rechazan la idea de fundamentación, y la sustituyen por la ideología de la *naturalidad* y *superveniencia* (Lewis, 1983), o por la generalización de la naturalidad que es la *estructura* de Sider (2011). Sin embargo, Giannotti (2022) explora una postura sobre las leyes de la fundamentación análoga al humanismo sobre las leyes naturales.

También tenemos una noción *absoluta* de fundamentalidad: en una primera aproximación, lo *absolutamente* fundamental sería aquello que no está determinado (etc.) por nada más, siendo al menos parte de lo que determina (etc.) todo lo demás (Tahko, 2018; Bennett, 2017, Cap. 5, enfatiza el primer conyunto de la idea; ver también Leuenberger, 2020). Lo absolutamente fundamental puede definirse como aquello que es tal que nada es más fundamental que ello (ver Correia, 2021b, para discusión). A veces lo fundamental también se caracteriza como lo que es *libremente recombina*ble, de modo que el espacio de todas las posibilidades ónticas está determinado por todas las recombinaciones de la ontología fundamental —pero ver Wang (2016) para discusión sobre esto.

Las variedades de fundamentalidad se correlacionan con varias suposiciones sobre qué tipo de *dependencia* está en juego. También se ha asumido que tal noción objetivo de dependencia está, además, ligada a una noción de *explicación*, de modo que los objetos dependientes deberían ser explicables por aquello de lo que dependen —que, a su vez, son más fundamentales. Así, *fundamentalidad*, *dependencia* y *explicación* forman “un cierto tipo de trinidad”, como decía Schnieder (2006). Ahora bien, la mayoría de estas nociones están relacionadas con una u otra *relación constructora*, como las llama Bennett (2017). De hecho, ella apoya el principio de que si x construye al menos parcialmente y , entonces x es más fundamental que y , afirmando que es “intuitivamente correcto” (Bennett, 2017, Caps. 3 y 5), y ella considera que la fundamentación es una relación de construcción.

Quizás la suposición actual más popular es que la relación de dependencia operativa en los problemas de la metafísica es la *fundamentación* —de la que hemos venido hablando—, con su tipo de explicación concomitante, y su vínculo intrínseco con la fundamentalidad (p. ej., Correia, 2021a; 2021b; 2021c). Así, el orden de fundamentalidad relativa está conectado con la fundamentación (en inglés, a la fundamentalidad se le llama “*fundamentality*”, mientras que a la fundamentación se le llama “*grounding*”). De hecho, uno de los roles teóricos para los que se introdujo la fundamentación fue el *dar cuenta de* la existencia de lo derivativo como lo que *se fundamenta en lo fundamental* (Fine, 2001; Schaffer, 2009). Esta es, entonces, la *conexión estándar* entre la fundamentación y la estructura jerárquica de la fundamentalidad: lo más fundamental explica lo menos fundamental mediante la fundamentación, y lo menos fundamental depende de lo más fundamental mediante la fundamentación.

3.2 Problemas con esta concepción

Tengo varias dudas sobre todo este cúmulo de ideas relacionadas.

En primer lugar, como he criticado en otro lugar (Romero, 2021, pp. 54–55) hay ciencias y programas científicos enteros que tratan con la emergencia de niveles derivativos a partir de niveles más fundamentales —desde las bases estadísticas del comportamiento termodinámico hasta los fundamentos neurobiológicos del comportamiento humano, pasando por la teoría de los sistemas complejos—, por lo que no es en absoluto obvio que el dominio del “eje

vertical” sea exclusivo de la metafísica. Además, que simplemente nos digan, por ejemplo, que “la mente está fundamentada en el cuerpo” *no* provee de ninguna explicación, por más que la fundamentación *sea o respalde* una relación explicativa. La mera afirmación de fundamentación —el mero “*grounding claim*” de que *A* se fundamenta en *B*—, no es explicativa por sí misma (p. ej., Wilson, 2018, p. 4). Se requiere de hecho *presentar una verdadera explicación*; en el caso del ejemplo, la explicación de cómo la mente se fundamenta en el cerebro va a ser dada por ciencias como la neurobiología, no por afirmaciones de la metafísica. Y no es en absoluto obvio que la fundamentación vaya a ser la ideología usada en esas explicaciones, en lugar de alguna ideología causal, o alguna de las relaciones que ya estudiaba la metafísica antes —las que Wilson (2014) llama “*small-g grounding relations*”, como la realización funcional o la composición causal. Así que, de nuevo, no me parece en absoluto obvio que la estructura de fundamentación en el “eje vertical” sea un dominio exclusivo de, o incluso un dominio que es mejor investigado por, la metafísica.

Y esta duda es apoyada por una objeción más, que es la quisiera presentar aquí.

La estructura vertical de la fundamentalidad es una noción muy “cruda”, muy “gruesa”: muy poco fina. En ella podemos encontrar escalas de fundamentalidad de tipos muy distintos —tipos que deberían mantenerse separados. La teoría de la fundamentación agrupa estos tipos bajo la misma categoría, y en esa medida, la teoría de la fundamentación tiene un problema básico. En esencia, el problema se debe a que la teoría de la fundamentación mezcla (al menos) dos tipos de fundamentalidad que deben mantenerse separados: la fundamentalidad *lógica* y la fundamentalidad *física*, operativa en la realidad concreta. Pero, si mantenemos estos dos órdenes de fundamentalidad categóricamente separados —como deberíamos— entonces podemos ver una clasificación “bimodal” de la jerarquía de la fundamentación: por un lado, una jerarquía puramente lógica, que no tiene ningún efecto causal; por otro lado, una jerarquía física, que sí tiene muchos efectos causales. De manera bastante limpia, estas jerarquías se corresponden, en el primer caso, con la jerarquía inducida por la lógica (pura e impura) de la fundamentación, mientras que en el segundo caso, con un subconjunto estricto de lo que en la sección pasada llamé los “principios metafísicos de la fundamentación”.

Ahora veamos todo esto con más detalle.

3.3 Fundamentalidad lógica y física

A los teóricos de la fundamentación les gustaría que su medida de fundamentalidad se correlacionara con otras jerarquías de fundamentalidad importantes. De hecho, muchas veces parecen dar por sentado que la jerarquía de la fundamentalidad dada por la fundamentación es la última o la única jerarquía de fundamentalidad, porque piensan que la fundamentación es la única o la más fundamental relación de dependencia —como en la teoría de “*big-G grounding*”, en palabras de Wilson (2014).

Sin embargo, la fundamentalidad lógica y física son distintas. Esto lo podemos ver al notar que pueden existir universos *físicamente planos* —donde solamente existe un nivel físicamente fundamental— que aun así son *lógicamente complejos* —donde existe una jerarquía de fundamentalidad únicamente determinada por la lógica.

Digamos de un universo que es “físicamente plano” siempre y cuando en ese universo solamente exista el nivel *físico* fundamental. Consideremos un universo físicamente plano: quizás, por ejemplo, pensemos en nuestro universo en sus comienzos, cuando los campos cuánticos fundamentales en el espacio-tiempo no habían dado lugar a ninguna estructura cósmica. Intuitivamente, este universo está *desprovisto de toda estructura jerárquica, físicamente hablando*: no existen entidades dependientes de estos campos fundamentales, sólo existe la estructura más primitiva. El universo es *simple* en el sentido en que no incluye más que la estructura fundamental, sin ninguna estructura derivativa.

Sin embargo, de la teoría de la fundamentación se sigue que, en realidad, este universo *no* es simple: se sigue que, en realidad, *sí* que hay una estructura jerárquica en este universo. Esto es porque hay hechos lógicamente complejos sobre este universo, fundamentados en hechos lógicamente simples. Por ejemplo, el hecho de que exista un campo cuántico *f* fundamenta el hecho complejo de que *o bien f existe o no existe*. Entonces, en los universos *físicamente planos* hay proposiciones que están fundamentadas en otras, simplemente debido a su forma lógica. De hecho, los teóricos de la fundamentación creen que las proposiciones atómicas pueden fundamentar a las proposiciones complejas —por ejemplo, $(p \wedge p) > p$ — simplemente debido a su forma lógica. Siendo así, la teoría de la fundamentación no puede aceptar universos *completamente* planos: la teoría de la fundamentación implica que la existencia de una jerarquía ontológica es metafísicamente necesaria.⁵

Esta incompatibilidad de la teoría de la fundamentación con la posibilidad de universos planos se debe a que fusiona diferentes sentidos de dependencia. En esta teoría, se agrupa a la dependencia física —la dependencia de estructuras físicas, causalmente activas, sobre otras— como exactamente el mismo tipo de dependencia —a saber, como *fundamentación*— que la dependencia entre unas proposiciones y otras debido a su forma lógica.

“Muy bien”, podría objetar uno, “pero, ¿qué tiene esto de malo? La idea de que hay universos planos no parece una idea tremendamente valiosa como para ser digna de rescatarse. Si la teoría de la fundamentación no la recupera, ¿cuál es el gran problema?”

Sin embargo, es un hecho que las ciencias suponen *jerarquías de complejidad*, donde se ordena a los sistemas de acuerdo a su grado de estructuración. A su vez, estas jerarquías muchas veces rastrean un orden de fundamentalidad físico, que es lo que se ejemplifica con el caso de los universos físicamente planos. Ahora lo explicaré con un poco de mayor detalle, después veremos un par de ejemplos.

⁵ Agradezco a Alessandro Torza por la discusión sobre este punto.

La teoría de fundamentación asume que existe una noción estable y objetiva de *hechos lógicamente simples* —porque, sin ella, no tiene sentido afirmar que existe una *lógica de la fundamentación* que describe la estructura metafísica de los hechos. Da por sentado, entonces, un lenguaje lógico particular y asume que *ese* lenguaje representa la estructura de los hechos. Ahora bien, dada la noción de hechos lógicamente simples, tenemos la categoría de los hechos *de la física fundamental* que son lógicamente simples. (Quizás hechos como *el campo f toma el valor O en el evento e*) Esta categoría fundamenta un subconjunto de los hechos de la física fundamental que son lógicamente complejos *en grado 1*: aquellos constituidos por una conectiva lógica en ese lenguaje que describe la estructura metafísica de los hechos.

A su vez, hay hechos de la física fundamental lógicamente complejos en el grado 1 que fundamentan a algunos hechos lógicamente complejos en el grado 2, y entre estos hay hechos que fundamentan a algunos lógicamente complejos en el grado 3, etc. Tenemos un número al menos denumerable de niveles de complejidad lógica.⁶

Y todo esto es *antes* de que incluso lleguemos a los hechos de la física *no-fundamental* —¡Por no hablar de los hechos de la química, o incluso de la sociología! De la teoría de la fundamentación se deduce que existe una jerarquía infinita de hechos que separan los hechos de la química de los hechos de la física, pues, para cada $n \in \omega$, tenemos hechos lógicamente complejos de grado n . Pero esto, además de contraintuitivo, va contra el ordenamiento estándar de los niveles de complejidad que se dan por sentado en las ciencias: hubiéramos pensado que la química viene *después* de la física —o, al menos, después de la fisicoquímica, o de los hechos de la química cuántica, o de alguna otra interfaz similar. Pero la teoría de la fundamentación implica que hay un mar insuperable de complejidad entre estos dominios. Si, como se supone usualmente, esta jerarquía de complejidad *rastrea* a la jerarquía de fundamentalidad, tenemos que la jerarquía de fundamentalidad que implica la teoría de la fundamentación está desalineada con la jerarquía de fundamentalidad que las ciencias dan por sentado. Es decir, tenemos un *argumento naturalista contra la teoría de la fundamentación*.

Para aclarar, no estoy presuponiendo que la escala de complejidad y de fundamentalidad sea la misma. Puedo aceptar que haya sistemas simples más fundamentales que otros sistemas simples, o incluso que haya sistemas complejos más fundamentales que otros sistemas simples. Lo que estoy diciendo es que existen muchos casos en los que la escala de complejidad se corresponde con la de fundamentalidad: casos en los que $a < b$, donde “ $<$ ” puede denotar igualmente al orden “menos complejo” o al orden “menos fundamental”. Veamos un par de ejemplos.

Una cuestión central en la cosmología es la *emergencia de la estructura cósmica*:

⁶ Aquí he dado un argumento muy general, para evitar los tecnicismos en la medida de lo posible. Sin embargo, un argumento más riguroso pero completamente análogo podría formularse en uno de los sistemas formales que se han diseñado para dar un rango de fundamentalidad en el contexto de la teoría de la fundamentación; el acercamiento más desarrollado que conozco en este aspecto es el de Correia (2021).

La idea básica detrás de la inflación [...] es que en las primeras etapas de su evolución, el universo atravesó un período de expansión violenta y acelerada que borró esencialmente todas las características preexistentes. Tal expansión acelerada conduce a un espacio-tiempo FRW completamente homogéneo e isotrópico, espacialmente plano ($k=0$), con todos los campos de materia, excepto el inflatón, en sus estados de vacío. La era inflacionaria terminó en un proceso conocido como “recalentamiento” en el que la energía almacenada en el potencial del campo inflatón se transfirió a los grados de libertad que representan la materia ordinaria (como nucleones, electrones, neutrinos, fotones, así como el componente oscuro) que conducen a un régimen similar al de las primeras etapas de la cosmología tradicional del big bang caliente.

Está claro, sin embargo, que sin la capacidad de predecir el surgimiento de la estructura, el paradigma inflacionario tendría que ser descartado; un universo completamente sin características está en serio conflicto no solo con las observaciones sino también con nuestra propia existencia (después de todo, tal universo carecería de galaxias, estrellas, planetas y todos los elementos básicos para la evolución de la vida). El gran éxito del paradigma inflacionario radica en que a partir de un estadio tan simple y anodino, a través de las fluctuaciones cuánticas del campo inflatón, es posible predecir el surgimiento de las inhomogeneidades y anisotropías primordiales que corresponden a las semillas de toda estructura que hoy vemos en el universo (que, por supuesto, no es homogéneo ni isotrópico, excepto en un sentido rudimentario de “promedio a gran escala”). [...]. (Okón y Sudarsky, 2014, §3)

Así, del universo inicial, de poca estructura, de mucha simplicidad, muchas simetrías, emerge el universo complejo —las estructuras cósmicas; esta complejidad depende del nivel fundamental presente en los estados iniciales simples. Sin embargo, de acuerdo con la teoría de la fundamentación, incluso esos estados primordiales ya son altamente complejos, pues existe toda una jerarquía ontológica de fundamentación, con infinitos niveles de complejidad lógica. Pero es claro que estas estructuras lógicas no son *físicas*, pues tienen nulo poder explicativo y causal con respecto a las estructuras emergentes que la cosmología busca explicar.

Como un segundo ejemplo, la dinámica de una pluralidad de partículas lleva, bajo ciertas constricciones externas, a estructuras más complejas que emergen a partir del nivel más fundamental y más simple de las partículas. Por ejemplo, la estructura termodinámica de las células de convección de Rayleigh-Bénard tiene mayor complejidad que la estructura física del sistema de muchas partículas, de la que también es dependiente (Juarrero, 1999, Cap. 8). En este nivel más fundamental, las partículas interactúan entre sí únicamente mediante la dinámica cuántica. En regiones particulares del espacio de posibilidades de esta dinámica, bajo ciertas constricciones, estas permiten la emergencia de sistemas más complejos como las células de convección. Sin embargo, de acuerdo con la teoría de la fundamentación, existe un mar infinito de complejidad separando el nivel de los hechos físicos sobre las partículas del nivel de los hechos térmicos sobre las células de convección: existe una jerarquía con una cantidad infinita de niveles ontológicos que siguen siendo hechos sobre las partículas, pero de

creciente complejidad lógica. Pero como en el caso anterior, esta estructura puramente lógica *no tiene ningún poder explicativo* con respecto a la estructura térmica que depende del sistema de muchas partículas.

Podríamos citar otros casos, pero espero que la idea general quede clara desde ya. La idea es que la emergencia de estructura —*el surgimiento de complejidad*— que depende de estructura en un nivel más fundamental, no puede explicarse mediante la jerarquía de la complejidad de la teoría de la fundamentación, pues esta teoría implica que en la misma jerarquía de fundamentalidad tenemos un *mar infinito de complejidad* separando los niveles que queremos unificar mediante la explicación. Como esta complejidad es puramente lógica, no tiene ningún poder explicativo con respecto a la emergencia de complejidad causalmente efectiva, como la complejidad cósmica, química u otras. Pero, de nuevo, la teoría de la fundamentación carece de los recursos para hacer una separación aquí: la escala de complejidad es una y la misma, dada por los niveles de fundamentalidad (*fundamentality*) determinados por el orden de la fundamentación (*grounding*).

Si estoy en lo correcto, entonces, la teoría de la fundamentación tiene un problema muy básico: al unificar distintos tipos de complejidad bajo la misma escala de fundamentalidad, la teoría (i) pierde poder explicativo —como vimos, su jerarquía de fundamentalidad es irrelevante para explicar la emergencia de estructuras cosmológicas o térmicas derivativas—, y (ii) postula niveles infinitos de complejidad que separan lo que, fuera de la teoría de la fundamentalidad, se supone que son niveles de complejidad bastante cercanos.

Se me podría objetar que no es obvio que la escala de la complejidad se correlacione con la escala de la fundamentalidad como he supuesto aquí. Por ejemplo, podrían existir casos donde un nivel l_1 es más fundamental que otro, l_2 , pero donde l_1 tiene mayor complejidad que l_2 . Sin embargo, esto no afecta a mi argumento. Lo único que requiero para mi argumento es que no todos los casos sean como este: en mis ejemplos vemos casos donde la teoría de la fundamentación simplemente no hace su trabajo, aún si lo llega a hacer en algunos otros casos.

Una *tercera* posible objeción es que es *fácil* rescatar la diferencia. Simplemente clasificamos a la fundamentación como ocurriendo en (al menos) dos grandes modalidades: la fundamentación *lógica*, que únicamente requiere de los axiomas de la lógica de la fundamentación para ocurrir, y la fundamentación *física*, que requiere de un subconjunto de los principios metafísicos (en particular, de cualesquiera constricciones físicas o condiciones iniciales que den lugar a la emergencia de la estructura de los niveles derivativos, en los ejemplos que hemos visto).

Mi respuesta es que esta maniobra concede que tenemos entre manos una noción altamente disyuntiva: resulta que requerimos de, por un lado, únicamente principios puramente lógicos para caracterizar una jerarquía de fundamentalidad —la que se correlaciona con la complejidad lógica—, y, por el otro, solamente requerimos de principios físicos para explicar la emergencia de la complejidad cosmológica o térmica, con independencia de toda la complejidad lógica. Pero cuando tenemos nociones así de disyuntivas, lo natural es pensar que no se trata de una

noción, sino de dos unidas “forzosamente”, de manera poco natural. Mi propuesta es que, de hecho, así es este caso: la teoría de la fundamentación une disyuntivamente, de manera poco natural, una teoría de la complejidad lógica (dada básicamente por la lógica de la fundamentación) con una teoría de la fundamentalidad física, donde se ponen paréntesis para decir: “sean los que sean los principios de los cuales surge la estructura física derivativa, ¡son principios de la fundamentación!” Creo que esto es un error: hacemos mejor en mantener estas dos nociones separadas.

4. Conclusión

Tras exponer los aspectos generales de la teoría de la fundamentación y de la lógica de esta noción, he argumentado que la tesis de que existe tal lógica implica que hay una jerarquía de fundamentación puramente lógica. El problema es que esta jerarquía no es físicamente explicativa; en particular, es inútil para explicar la emergencia de complejidad física, concreta, causal, que es de profundo interés en las ciencias. Sin embargo, la noción de *dependencia* en las ciencias se correlaciona —al menos en muchos casos, como he explicado— con la jerarquía de complejidad, de forma que la fundamentación y su lógica no son postulados adecuados para explicar la estructura jerárquica del universo.

Aunque en este artículo solamente he presentado la objeción a la teoría de la fundamentación, en posteriores trabajos propondré cómo evadir esta objeción recurriendo a un postulado distinto al de la fundamentación para explicar la estructura jerárquica de la realidad.

Referencias

- Armstrong, D. (1996). *A World of States of Affairs*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511583308>
- Bennett, K. (2017). *Making Things Up*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/oso/9780199682683.001.0001>
- Bertrand, M. (2019). Metaphysical Explanation by Constraint. *Erkenntnis*, 84(6), 1325–1340. <https://doi.org/10.1007/s10670-018-0009-5>
- Bliss, R., & Trogon, K. (2016). Metaphysical Grounding. En E. N. Zalta & U. Nodelman (Eds.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Winter 2016). Metaphysics Research Lab, Stanford University. <https://plato.stanford.edu/archives/win2016/entries/grounding/>
- Brenner, A., Maurin, A.-S., Skiles, A., Stenwall, R., & Thompson, N. (2021). Metaphysical Explanation. En E. N. Zalta (Ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Winter 2021). Metaphysics Research Lab, Stanford University. <https://plato.stanford.edu/archives/win2021/entries/metaphysical-explanation/>
- Chilovi, S. (2021). Grounding entails supervenience. *Synthese*, 198(S6), 1317-1334. <https://doi.org/10.1007/s11229-018-1723-x>



- Correia, F. (2021a). Fundamentality from grounding trees. *Synthese*, 199(3-4), 5965-5994. <https://doi.org/10.1007/s11229-021-03054-2>
- Correia, F. (2021b). A kind route from grounding to fundamentality. *Synthese*, 199(3-4), 8299-8315. <https://doi.org/10.1007/s11229-021-03163-y>
- Correia, F. (2021c). The logic of relative fundamentality. *Synthese*, 198(S6), 1279-1301. <https://doi.org/10.1007/s11229-018-1709-8>
- Correia, F., & Schnieder, B. (Eds.). (2012). *Metaphysical Grounding: Understanding the Structure of Reality*. Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139149136>
- Filomeno, A. (2021). Are non-accidental regularities a cosmic coincidence? Revisiting a central threat to Humean laws. *Synthese*, 198(6), 5205-5227. <https://doi.org/10.1007/s11229-019-02397-1>
- Fine, K. (1995). The logic of essence. *Journal of Philosophical Logic*, 24(3), 241-273. <https://doi.org/10.1007/BF01344203>
- Fine, K. (2001). The Question of Realism. *Philosophers' Imprint*, 1, 1-30.
- Fine, K. (2012a). Guide to Ground. En F. Correia & B. Schnieder (Eds.), *Metaphysical Grounding* (pp. 37-80). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139149136.002>
- Fine, K. (2012b). The Pure Logic of Ground. *Review of Symbolic Logic*, 5(1), 1-25. <https://doi.org/10.1017/S1755020311000086>
- Giannotti, J. (2022). Fundamentality and Minimalist Grounding Laws. *Philosophical Studies*, 179(9), 2993-3017. <https://doi.org/10.1007/s11098-022-01811-8>
- Glazier, M. (2016). Laws and the Completeness of the Fundamental. En M. Jago (Ed.), *Reality Making* (pp. 11-37). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198755722.003.0002>
- Glazier, M. (2017). Essentialist Explanation. *Philosophical Studies*, 174(11), 2871-2889. <https://doi.org/10.1007/s11098-016-0815-z>
- Juarrero, A. (1999). *Dynamics in Action: Intentional Behavior as a Complex System*. MIT Press. <https://doi.org/10.7551/mitpress/2528.001.0001>
- Kment, B. (2014). *Modality and Explanatory Reasoning*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199604685.001.0001>
- Koslicki, K. (2015). The coarse-grainedness of grounding. En K. Bennett & D. W. Zimmerman (Eds.), *Oxford Studies in Metaphysics, Volume 9* (pp. 306-344). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198729242.003.0011>
- Kovacs, D. (2020). Metaphysically Explanatory Unification. *Philosophical Studies*, 177(6), 1659-1683. <https://doi.org/10.1007/s11098-019-01279-z>
- Kovacs, D. (2018). The Deflationary Theory of Ontological Dependence. *Philosophical Quarterly*, 68(272), 481-502. <https://doi.org/10.1093/pq/pqy003>
- Leuenberger, S. (2014). Grounding and Necessity. *Inquiry*, 57(2), 151-174. <https://doi.org/10.1080/0020174X.2013.855654>



- Leuenberger, S. (2020). The fundamental: Ungrounded or all-grounding? *Philosophical Studies*, 177(9), 2647–2669. <https://doi.org/10.1007/s11098-019-01332-x>
- Lewis, D. (1983). New Work for a Theory of Universals. *Australasian Journal of Philosophy*, 61(4), 343–377. <https://doi.org/10.1080/00048408312341131>
- Litland, J. E. (2013). On Some Counterexamples to the Transitivity of Grounding. *Essays in Philosophy*, 14(1), 19–32. <https://doi.org/10.7710/1526-0569.1453>
- Litland, J. (2017). Grounding Ground. En K. Bennett & D. W. Zimmerman (Eds.), *Oxford Studies in Metaphysics* (pp. 279–316). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780198791973.003.0012>
- McSweeney, M. (2020). Debunking Logical Ground: Distinguishing Metaphysics From Semantics. *Journal of the American Philosophical Association*, 6(2), 156–170. <https://doi.org/10.1017/apa.2019.40>
- Merlo, G. (2022). Disjunction and the Logic of Grounding. *Erkenntnis*, 87(2), 567–587. <https://doi.org/10.1007/s10670-019-00208-0>
- Okon, E., & Sudarsky, D. (2014). Benefits of Objective Collapse Models for Cosmology and Quantum Gravity. *Foundations of Physics*, 44(2), 114–143. <https://doi.org/10.1007/s10701-014-9772-6>
- Pearce, K. (2022). Foundational Grounding and Creaturely Freedom. *Mind*, 131(524), 1108–1130. <https://doi.org/10.1093/mind/fzab024>
- Raven, M. (2015). Ground. *Philosophy Compass*, 10(5), 322–333. <https://doi.org/10.1111/phc3.12220>
- Richardson, K. (2020). Grounding Pluralism: Why and How. *Erkenntnis*, 85(6), 1399–1415. <https://doi.org/10.1007/s10670-018-0083-8>
- Romero, C. (2021). *Naturalización de la Metafísica Modal*. [Tesis de doctorado, Universidad Nacional Autónoma de México]. Repositorio Athenea Digital FFyL.
- Rosen, G. (2006). The Limits of Contingency. En F. MacBride (Ed.), *Identity and Modality* (pp. 13–39). Oxford University Press.
- Rosen, G. (2010). Metaphysical Dependence: Grounding and Reduction. En B. Hale & A. Hoffmann (Eds.), *Modality: Metaphysics, Logic, and Epistemology* (pp. 109–36). Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199565818.003.0007>
- Rydén, H. (2021). Grounding and ontological dependence. *Synthese*, 198(S6), 1231–1256. <https://doi.org/10.1007/s11229-018-1818-4>
- Schaffer, J. (2009). On What Grounds What. En D. Manley, D. Chalmers & R. Wasserman (Eds.), *Metametaphysics: New Essays on the Foundations of Ontology* (pp. 347–383). Oxford University Press.



- Schaffer, J. (2012). Grounding, Transitivity, and Contrastivity. F. Correia & B. Schnieder (Eds.), *Metaphysical Grounding: Understanding the Structure of Reality* (pp. 122–138). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139149136.005>
- Schaffer, J. (2017). Laws for Metaphysical Explanation. *Philosophical Issues*, 27(1), 302–321. <https://doi.org/10.1111/phis.12111>
- Schnieder, B. (2006). A Certain Kind of Trinity: Dependence, Substance, Explanation. *Philosophical Studies*, 129(2), 393–419. <https://doi.org/10.1007/s11098-005-4636-8>
- Sider, T. (2011). *Writing the Book of the World*. Oxford University Press. <https://doi.org/10.1093/acprof:oso/9780199697908.001.0001>
- Skiles, A. (2015). Against Grounding Necessitarianism. *Erkenntnis*, 80(4), 717–751. <https://doi.org/10.1007/s10670-014-9669-y>
- Tahko, T. E. (2018). Fundamentality. En E. N. Zalta & U. Nodelman (Eds.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Fall 2018). Metaphysics Research Lab, Stanford University. <https://plato.stanford.edu/archives/fall2018/entries/fundamentality/>
- Trogon, K. (2013). Grounding: Necessary or Contingent? *Pacific Philosophical Quarterly*, 94(4), 465–485. <https://doi.org/10.1111/papq.12009>
- Trogon, K. (2018). Grounding-Mechanical Explanation. *Philosophical Studies*, 175(6), 1289–1309. <https://doi.org/10.1007/s11098-017-0911-8>
- Turner, J. (2016). Curbing Enthusiasm About Grounding. *Philosophical Perspectives*, 30(1), 366–396. <https://doi.org/10.1111/phpe.12087>
- Wang, J. (2016). Fundamentality And Modal Freedom. *Philosophical Perspectives*, 30(1), 397–418. <https://doi.org/10.1111/phpe.12082>
- Wilsch, T. (2015). The Nomological Account of Ground. *Philosophical Studies*, 172(12), 3293–3312. <https://doi.org/10.1007/s11098-015-0470-9>
- Wilson, A. (2018). Metaphysical Causation. *Noûs*, 52(4), 723–751. <https://doi.org/10.1111/nous.12190>
- Wilson, J. (2014). No Work for a Theory of Grounding. *Inquiry*, 57(5-6), 535–579. <https://doi.org/10.1080/0020174X.2014.907542>
- Zhong, L. (2021). Physicalism Without Supervenience. *Philosophical Studies*, 178(5), 1529–1544. <https://doi.org/10.1007/s11098-020-01494-z>