

*La Nada: una aproximación desde la filosofía,  
la física y la matemática\**

*Nothingness: an approach from philosophy,  
physics and mathematics*

Álvaro Iturbe Jabaloyes  
IES Profesor Pablo del Saz de Málaga (España)

RESUMEN

Este trabajo ha sido seleccionado en la VII Olimpiadas de filosofía de Málaga que organiza FICUM en la modalidad de secundaria y bachillerato, donde obtuvo el primer premio.

PALABRAS CLAVES

NADA; FILOSOFÍA DEL LENGUAJE; FÍSICA; MATEMÁTICA; ONTOLOGÍA

ABSTRACT

This paper has been selected in the VII Olimpiadas de filosofía de Málaga organized by FICUM in the secondary and high school modalities, in which this paper won first prize.

KEYWORDS

NOTHINGNESS; PHILOSOPHY OF LANGUAGE; PHYSICS;  
MATHEMATICS; ONTOLOGY

---

\* En primer lugar, me gustaría agradecer al Dr. Alejandro Rojas Jiménez por haberme ofrecido la oportunidad de realizar esta investigación, además de proporcionarme gran parte de las fuentes iniciales para poder comenzar a trabajar (principalmente en cuanto a la parte de Heidegger y la crítica desde la filosofía del lenguaje), y facilitarme su contacto para ir resolviendo las dudas que me fueran surgiendo. Sin él, nada de esto habría sido posible. En segundo lugar, a mi profesor de filosofía José María Navarro, quien me ha proporcionado fuentes y gran ayuda a lo largo de este trabajo, principalmente en cuanto a la crítica desde la filosofía del lenguaje y a Lawrence M. Krauss. Una aportación muy importante y que ha tenido gran repercusión en el trabajo final. Por otro lado, agradecer a Germán Bernal Girón, filósofo de la ciencia, su ayuda en cuanto a la organización y la parte más científica del trabajo, además de proporcionarme otras fuentes para poder seguir incorporando nuevas ideas. Así, todo quedó bien esquematizado y con las ideas organizadas. Finalmente, a mi profesor de matemáticas Antonio del Visso López, por haber ido revisando la parte matemática para asegurarnos de que era coherente y no había errores en cuanto a su formulación. Logramos, pues, darle la coherencia necesaria para la solución del conjunto vacío.

EN EL PRESENTE ARTÍCULO, SE TRATARÁ DE responder a la pregunta de si es posible que surja un universo de «la Nada», además de abordar el tema de la existencia/falta de existencia de «la Nada», junto al problema en cuanto a su definición y su conocimiento, desde la filosofía (principalmente ontología y filosofía del lenguaje), la matemática y la física. Nos encontraremos con numerosos problemas y hallaremos una posible solución desde la matemática, el argumento ontológico del conjunto vacío. Este nos expone que, si «la Nada» fuera como el conjunto vacío, siendo este último lo más parecido a la misma que conocemos, cabría la posibilidad de que pudiera llegar a surgir un universo de «la Nada».

## I. INTRODUCCIÓN

«La Nada» es un concepto fundamental en filosofía, sobre el cual se ha escrito mucho. Desde un punto de vista ontológico, se define como la ausencia e inexistencia de cualquier objeto; es decir, lo contrario a la existencia.

Numerosos autores lo han tratado, principalmente aquellos pertenecientes a la corriente filosófica del existencialismo.

Nosotros expondremos las principales ideas de dichos autores, y veremos que se nos presentarán una serie de problemas derivados de la filosofía del lenguaje y de su significado en el mundo físico. Pero es posible que desde la matemática podamos hallar una solución a dichos problemas y, por lo tanto, conocer su verdadera naturaleza.

### I.1 HEIDEGGER: EL SER Y EL TIEMPO

Martin Heidegger abordó el tema de la existencia del «Ser» en su obra *Ser y Tiempo*, la cual tomaremos como hilo conductor de nuestro trabajo. Por ello, hemos de explicar qué puntos son cruciales en dicha obra para nuestro trabajo.

Lo que nos interesa analizar en este trabajo es con qué o con quién se corresponde «el Ser» (siendo este lo que existe) en la realidad, puesto que tratamos de darle un enfoque ontológico. Dándole una interpretación desde la física, lo que existe es la materia y la energía, que tal y como nos enseñó Albert Einstein (sobre quien volveremos más adelante) en su teoría de la relatividad especial con  $E=mc^2$  (versión de la ecuación solo aplicable para aquellas partículas en reposo sin movimiento alguno), masa y energía son dos caras de la misma moneda.

Una vez establecido esto, hemos de percatarnos de que el título de la obra es fundamental: «Ser y Tiempo». Esto es porque, según Heidegger, el «Ser» es «Ser-en-el-Tiempo», es decir, el Tiempo es fundamental al «Ser».

¿Por qué? Porque, como podemos deducir, si definimos el Tiempo como el cambio presente en la naturaleza, o dicho de otro modo, el movimiento (movimiento entendido como cambio), nos percatamos de que sin dicho cambio no puede llegar a pasarse en ningún momento de la «Nada» (entendida como «no-Ser») al «Ser». Es decir, si no hay cambio, no hay manera de que se pueda pasar de la no-existencia a la existencia. Por ello, concluimos que el Tiempo es intrínseco al «Ser».

Entonces, podríamos preguntarnos: ¿Dónde se localiza «la Nada»? ¿dónde se encuentra?

La conclusión que extraemos es muy simple: como hemos dicho que el Tiempo es intrínseco al «ser», y «la Nada» se define como la negación del «Ser», donde no hay Tiempo, es decir, sin Tiempo, se encontrará el «no-Ser», es decir, «la Nada». Volveremos a este punto más adelante.

## I.2 SARTRE: EL SER Y LA NADA

De la obra de Jean-Paul Sartre, *El Ser y la Nada*, nos interesa resaltar su concepción de «la Nada».

Sartre, de manera similar a Heidegger, plantea que «la Nada» es irrealizante, es decir, es la destrucción del yo ya dado. Esto significa que para él, «la Nada» es algo. Aunque pueda parecer contradictorio, según Sartre no lo es, puesto que «la Nada» es la negación de un ser que da pie a la existencia de otro.

Desde un punto de vista antropológico, Sartre, al igual que Heidegger, plantea que lo más cerca que puede estar el ser humano de la «Nada» es la angustia (concepción tomada de Kierkegaard): esta representa la contingencia de las cosas, la angustia sentida ante todas aquellas cosas que pudieron haber sido y no llegaron a ser. Estas cosas que no llegaron a ser, según él, son lo más cercano a la «Nada» que podemos estar. Aunque nos pueda servir como aproximación para comprender cómo pudo surgir el concepto de «la Nada», probablemente la angustia diste de ser la «nada» ontológica que nosotros estamos buscando.

Pero, tras haber visto los puntos de vista de Heidegger y Sartre, hemos de tener en cuenta las críticas que recibieron desde la filosofía del lenguaje.

## II. CRÍTICAS DESDE LA FILOSOFÍA DEL LENGUAJE

En este apartado, revisaremos las principales críticas que se han hecho al concepto de la «Nada» desde el punto de vista de la filosofía del lenguaje. Estas nos plantean que tal vez solo nos estemos preguntando por un concepto vacío de significado y que no tiene relación alguna con la realidad, siendo tan solo un problema debido a un mal uso del lenguaje.

### II.1 BUNGE Y LA FALACIA DE REIFICACIÓN O HIPOSTACIÓN

La falacia de reificación o hipostación es una falacia que se da en el momento en el que tratamos de convertir una idea abstracta en una cosa concreta.

Es una falacia que se da de manera muy común en nuestro día a día, pero en el momento en el que se da en un argumento lógico induce a un debate ambiguo y oscuro.

Para Mario Bunge, que critica la afirmación de la «nada nadea», esto sucede con «la Nada», puesto que se trata de un concepto abstracto al que se le trata de atribuir propiedades de un ente concreto. Según él, «la Nada» solo es un constructo hipotético, es decir, una ficción necesaria para la ontología y definición del «Ser». Esto es porque existen numerosos conceptos los cuales comprendemos a partir de la contraposición con sus contrarios. Por ejemplo, podemos diferenciar el rojo de otros colores porque existen colores que no son rojos. Si no existieran dichos colores, no tendríamos la concepción del rojo. Algo similar sucede con la vida: comprendemos qué es estar vivo porque percibimos la muerte a nuestro alrededor. Si no existiera la muerte, no podríamos percibir qué es estar vivo.

Pues así, podemos concluir que con «la Nada» y «el Ser» sucede lo mismo: como percibimos la existencia a nuestro alrededor, necesitamos crear el concepto abstracto de «la Nada» para poder comprenderlo, aunque esto no implique que tenga un valor de realidad.

### II.2 AYER Y CARNAP

Partiendo del libro de A.J. Ayer: «Lenguaje, verdad y lógica», Carnap nos expone en su artículo: «La superación de la metafísica mediante un análisis lógico del lenguaje», que cualquier proposición debe poder derivar su significado a partir de otras, es decir, ser capaces de definir las sin caer en

definiciones circulares.

Entonces, podríamos preguntarnos: ¿podemos seguir este proceso de definición *Ad infinitum* o, por el contrario, existen unas proposiciones fundamentales a partir de las cuales pueden definirse todas las demás?

Carnap nos responde que sí existen dichas proposiciones, y son las conocidas como *proposiciones protocolares o de observación*. Estas son todas aquellas provenientes de los datos brutos de la experiencia, y nos permiten deducir o derivar a todas las demás a partir de ellas. Por ejemplo, si nosotros observamos una carpeta rosa, deducimos que se trata de una carpeta rosa a partir de su color, su forma, su función, etc...

Sin embargo, existen proposiciones que no pueden deducirse de estas proposiciones, y una de ellas es «la Nada», puesto que no encontramos nada en la experiencia que nos dé alguna indicación sobre ella, sino todo lo contrario, por lo que es un concepto carente de significado o, al menos, con un significado muy ambiguo.

Además Carnap, en su artículo, nos expone una serie de errores que se dan en la metafísica, relacionados con «el Ser». de los que destacaremos 2:

En primer lugar, tenemos el tratar de aplicar el verbo «existir» a objetos como si se tratara de la adscripción de una propiedad a los mismos. Esto no es correcto, puesto que este verbo solo se puede aplicar a conceptos generales: yo no puedo afirmar que tal individuo existe en un sentido de que esté predicativo, es decir, como si le estuviese atribuyendo una cualidad, la existencia, sino que, por ejemplo, existen los seres humanos, lo que quiere decir que al menos hay un individuo en la realidad que se corresponde con las características del concepto general de los seres humanos.

Para ilustrarlo, pondremos el ejemplo de los «italianos barbudos»:

Pierre es un italiano barbudo

Los italianos barbudos abundan

Conclusión: Pierre abunda

Como vemos, es lógicamente válido, pero carece de cualquier significado, puesto que el verbo «abundar» solo se puede aplicar a conceptos generales, y no a individuos.

Luego de aquí se deduce que afirmaciones tales como «El Ser existe» carecen de cualquier tipo de significado.

En segundo lugar, tenemos la sustantivación del verbo «existir» (en cierto modo, vuelve a ser la falacia de reificación). Los sustantivos en nues-

tro lenguaje designan cosas concretas de la realidad, pero que nosotros podamos crear un sustantivo a partir de un verbo, solo porque las reglas del lenguaje nos lo permitan, no implica que dicho sustantivo tenga una correspondencia directa con la realidad. Esto es lo que sucede con «el Ser», sustantivo creado a partir del verbo existir. Pero esto no es ningún motivo para creer que «el Ser» tenga que tener algún valor de realidad.

Luego de estos 2 errores, concluimos que hablar de «el Ser» carece de sentido, y esto implica que ya «la Nada» no puede obtener correspondencia con la realidad o significancia de ninguna manera, ni siquiera como un constructo hipotético (tal y como defendía Bunge), ya que ni siquiera «el Ser» posee valor de realidad o significancia.

Pero a pesar de todas estas críticas del lenguaje (sobre las que volveremos más adelante), trataremos de seguir adelante y tratar de acercarnos a «la Nada» (si es que tiene valor de realidad).

### III ¿DÓNDE ESTÁ «LA NADA»?

Tras habernos planteado sobre las críticas del lenguaje, volvemos al hilo argumental principal. Por ello, hemos de preguntarnos dónde se encontraría «la Nada» en la realidad.

Partiendo de que dedujimos que el Tiempo es intrínseco al «Ser», hemos de preguntarnos: ¿Cuándo comienza el tiempo?

La respuesta a esta pregunta nos la ofrece la rama de la física conocida como cosmología física, la cual nos indica que tanto tiempo como espacio se originaron en el Big Bang. Luego tras el Big Bang hay tiempo, y por lo tanto «Ser», mientras que «antes» del Big Bang no había Tiempo, luego se encontraba el «no-Ser», es decir, la «la Nada».

Así hemos hallado «la Nada», pero hemos de comprender en mayor profundidad que tiene que decir la física al respecto.

#### III.1 «LA NADA» DESDE LA FÍSICA

Para comenzar, hemos de plantearnos si podemos lograr la auténtica «Nada» en nuestro universo hoy día. Para ello, imaginemos la siguiente situación:

Nos encontramos en un salón de actos. En él hay mesas, sillas, personas, etc...

Imaginemos, pues, que lo sacamos todo: las mesas, las sillas, las personas, el decorado, el aire con una bomba de vacío hasta que no quede

nada... ¿Qué queda? ¿«La Nada»?

Según la física no: nos quedaría en vacío cuántico, que es más bien diferente a «La Nada».

El vacío cuántico es lo más cerca al auténtico vacío que podemos llegar en nuestro universo, puesto que su contenido en energía media es igual a 0. Sin embargo, debido al principio de indeterminación de Heisenberg, aunque su energía media sea cero, fluctúa continuamente, lo que permite la creación de partículas y antipartículas de él, sin que se viole el principio de conservación de la energía. Además de esto, el propio vacío cuántico está permeado por lo que se conoce como campos cuánticos. Estos campos son como fluidos que permean todo el universo, y se crearon en el Big Bang, tales como el campo de Higgs, responsable de otorgar masa. No hay manera de sacarlos, y sus excitaciones energéticas son lo que conocemos como las partículas elementales: quarks, electrones, fotones, etc...

Son estos campos los que fluctúan y dan lugar al mar de partículas y antipartículas citadas anteriormente, conocidas como partículas virtuales, que son efímeras.

Tras esta explicación de qué son los campos, podríamos preguntarnos si son una especie de éter, como el que se ha planteado en varias ocasiones en el pasado y finalmente se descartó. Podemos decir que no son como un éter puesto que este se definía como en reposo absoluto, cosa que descartó Einstein con su teoría de la relatividad especial. Es más, los campos jamás podrían estar en reposo absoluto puesto que, como dijimos anteriormente, son fluctuantes.

De todo esto se concluye que en nuestro universo no puede darse «La Nada», sino solo una especie de vacío que no lo está ni mucho menos. Así que, como diría Aristóteles (teniendo en cuenta que él entendía el vacío como «La Nada» absoluta): «La naturaleza aborrece el vacío».

Sin embargo, a pesar de lo anterior, sí que podemos observar que el universo tiende siempre a un estado de mínima energía, lo que tal vez signifique que trata de acercarse a la auténtica «Nada»... (volveremos sobre esto más adelante).

### III.2 CRÍTICA A KRAUSS: LAS 3 «NADAS»

Lawrence M. Krauss, cosmólogo, trata de explicar en su libro «Un universo de la nada», cómo podría haber surgido nuestro universo de «La Nada» desde el punto de vista de la física.

Para ello, expone 3 «Nadas» y cómo podría haber surgido un universo de ellas:

En primer lugar expone que, si lo que había antes del Big Bang era el vacío cuántico, el universo podría haber surgido como una fluctuación cuántica. Pero esto no es «la Nada» (tal y como expusimos antes), luego cabe explicar de dónde surge este vacío cuántico y sus campos.

Por ello prosigue y, en segundo lugar, expone cómo podría surgir un universo de un vacío que contuviera sólo las leyes de la física, sin campos. Pero su argumentación empieza a debilitarse, además que cabría explicar de dónde surgen las leyes de la física.

Por este motivo, decide aventurarse y exponer cómo podría surgir un universo de la auténtica y absoluta «Nada», sin campos, ni leyes, ni nada, diciendo que el universo surge como una fluctuación cuántica de «la Nada», pero... Una fluctuación cuántica implica la existencia de campos cuánticos, y la existencia de campos cuánticos implica que no nos encontramos ante la auténtica «Nada», sino solo ante el vacío cuántico, por lo que viola el principio de no contradicción y regresamos al primer punto tratado y sus problemas.

Por lo anterior, numerosos filósofos le han criticado. Entre ellos, destacamos 2:

David Albert, físico y filósofo, dice que Krauss no explica de dónde surgen los campos y las leyes de la física, o siquiera por qué debería haber habido un universo.

George Ellis, teólogo y filósofo, expone que Krauss no responde a la pregunta «¿Cómo pudo surgir un universo de la Nada?», sino que solo trata con teorías meramente especulativas, además de la suposición de leyes preexistentes (cuyo origen tampoco explica).

Krauss responde a estas críticas lo siguiente: que David Albert es imbécil por decir lo que dice, y que George Ellis afirma eso porque es teólogo. Luego vemos que en ningún momento responde en realidad a las críticas, sino que simplemente cae en la falacia «Ad hominem».

La conclusión que sacamos de lo expuesto anteriormente es que la argumentación de Krauss no se sostiene, por lo que fracasa en su intento de explicar cómo pudo surgir un universo de «la Nada».

#### IV. RECOPIACIÓN DE PROBLEMAS EXPUESTOS.

Antes de proseguir con lo que tal vez podría llegar a ser una solución, es



conveniente que recopilemos todos los problemas que nos hemos encontrado a lo largo del artículo:

«La Nada» se encuentra «cuando» no hay tiempo: «Antes» del Big Bang. Aquí tenemos un problema en cuanto al lenguaje, puesto que es un abuso del mismo hablar de «cuando», o si quiera decir «antes» si ni siquiera había tiempo (puesto que este se inicia en el Big Bang, luego no había un «antes» del mismo).

«La Nada» solo es una ficción necesaria para definir «el Ser»: Falacia de reificación. En este caso, el problema residiría en que «la Nada» carece de valor ontológico, puesto que no tendría ninguna correspondencia con la realidad física, ya que solo sería una construcción mental.

«La Nada», como concepto, es carente de significado, puesto que no se puede derivar de proposiciones protocolares (Ayer y Carnap), luego ni siquiera tiene sentido tratar sobre ella (y menos aún preguntarnos si tiene alguna correspondencia con la realidad).

No se puede aplicar el verbo «existir» a objetos, sino sólo a conceptos generales, luego hablar de algo como que «el Ser» existe o «la Nada», carece de significado completamente.

Fracaso del intento de Krauss de explicar cómo puede surgir un universo de «la Nada».

Luego, ¿qué hacer ante esta situación?

Pues puede ser que la respuesta provenga directamente de nuestra tercera rama del saber: la matemática.

#### V. LA SALVACIÓN DESDE LA MATEMÁTICA: EL CONJUNTO VACÍO

Un conjunto es una colección de objetos, como una especie de saco que contiene cosas. Un ejemplo es el conjunto de los mamíferos, que es aquel conjunto el cual contiene a todos los mamíferos.

Debemos realizar una distinción entre un conjunto y aquellos que son primitivos. Los primitivos no contienen elementos, mientras que los conjuntos sí. Así, un conjunto queda definido por los elementos que lo forman.

Por otro lado, cabe resaltar que los conjuntos son abstractos, no están en el espacio ni en el tiempo, pudiéndose nombrar por comprensión o denotación.

Una vez comprendido esto, hemos de proseguir con el conjunto vacío. Este es aquel conjunto matemático no intuitivo sin elemento alguno. De

aquí se deduce que 2 conjuntos sin elementos no pueden ser distintos. Sin embargo, el conjunto unitario de conjunto vacío sí tiene un elemento y es él mismo, es decir, el conjunto vacío (cardinal 0), y esto es porque, según la teoría de conjuntos, todo conjunto ha de contenerse a sí mismo. Además, el conjunto vacío es un axioma en el álgebra de Boole, la axiomática de Zermelo-Fraenkel y la axiomática BNG.

Anteriormente expusimos que un conjunto se define por los elementos que lo forman. En el caso del conjunto vacío, lo definimos mediante una propiedad que ningún otro posea (puesto que sino no sería el conjunto vacío), y dicha propiedad establecemos que es surgir algo de «la Nada» (no hay nada que permita surgir algo de «la Nada», por lo que es esa propiedad que nadie más posee).

En base a lo expuesto anteriormente, se elabora un argumento.

#### V.1 EL ARGUMENTO ONTOLÓGICO DEL CONJUNTO VACÍO

El argumento ontológico del conjunto vacío trata de explicar cómo si «la Nada» fuera como el conjunto vacío, esta podría llegar a originar algo de «la Nada»:

El conjunto vacío no contiene elemento alguno (salvo sí mismo).

Si no contiene a nadie excepto a conjunto vacío, nadie incumple ninguna propiedad.

Al no contener a nadie que incumpla sus propiedades, podemos decir que cumple infinitas de ellas.

Si «la Nada» fuera como el conjunto vacío (que es lo más parecido a esta que conocemos), poseería/cumpliría dichas propiedades.

Surgir algo de «la Nada» es la propiedad que nadie más cumple y con la que definimos el conjunto vacío.

Conclusión: Si «la Nada» fuera como el conjunto vacío, podría surgir algo de «la Nada», luego podría surgir un universo de «la Nada».

#### VI. CONCLUSIÓN DE «LA NADA»... ¿O TAL VEZ NO?

Tras haber expuesto «la Nada» desde diferentes aspectos, tomando como hilo argumental «Ser y Tiempo», y habiéndonos encontrado con numerosos problemas, hallamos una posible solución desde la matemática, el argumento ontológico del conjunto vacío. Este nos expone que, si «la Nada» fuera como el conjunto vacío, siendo este último lo más parecido a la misma que conocemos, cabría la posibilidad de que pudiera llegar a

surgir un universo de ella.

Sin embargo, es posible que nos encontremos con un problema en nuestro camino: toda nuestra argumentación se basa en lo entrelazado que está el tiempo con «la Nada», siendo este quien nos permite discernir dónde se encuentra la misma pero... ¿Y si el tiempo no existiera, tal y como parecen indicar las modernas teorías de gravedad cuántica? ¿Se sostendría en dicho caso la argumentación expuesta o, en cambio, habría que modificarla?

Estas últimas cuestiones son las que trataremos de responder en otro trabajo: El Tiempo.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.

Rojas Jiménez, A.: «La existencia, entre el ser y la nada» en *Claridades*, vol. XXII-Nº2, 2017, pp. 203-215: <https://dialnet.unirioja.es/download/articulo/6261946.pdf>

Carnap, R.: «La superación de la metafísica mediante el análisis lógico del lenguaje» en *A.J. Ayer, El positivismo lógico, FCE*, Madrid 1993: <http://www.posgrado.unam.mx/musica/lecturas/LecturaIntroduccionInvestigacionMusical/epistemologia/Carnap-Rudolf-La-Superacion-de-La-Metafisica.pdf>

Ávila Crespo, R.: «Heidegger y el problema de la nada: la crítica a la posición de Nietzsche», en *Pensamiento*, vol. 63, 2007, núm. 235, pp. 59-79: <https://revistas.comillas.edu/index.php/pensamiento/article/view/4514/4327>

Zubiri, X.: «¿Qué es metafísica?»: <https://www.philosophia.cl/biblioteca/Heidegger/metafisicahe.pdf>

Ayer, A.J.: *Lenguaje, verdad y lógica*. Madrid: Ed: Planeta-De Agostini, 1986, p. 175

Horgan, J. (en línea): «Is Lawrence Krauss a physicist, or just a bad philosopher?», en *blog.scientificamerican.com*,

<http://blogs.scientificamerican.com/cross-check/is-lawrence-krauss-a-physicist-or-just-a-bad-philosopher/>

Leiter, B. (en línea): «Krauss vs, the philosophers», en *Leiter reports-A philosophy blog* (2012),

<https://leiterreports.typepad.com/blog/2012/04/lawrencekrauss.html>

Albert, D. (en línea): «On the origin of everything: «A universe from nothing of Lawrence M. Krauss», en *The New York Times* (2012),

<https://www.nytimes.com/2012/03/25/books/review/a-universe-from-nothing-by-lawrence-m-krauss.html>

Pigliucci, M. (en línea): «Lawrence Krauss: another physicist with an anti-philosophy complex», en *Rationally speaking* (2012),

<https://rationallyspeaking.blogspot.com/2012/04/lawrence-krauss-another-physicist-with.html>

Frank, A. (en línea): «Why are physicists hating on philosophy (and philosophers)?», en *Cosmos & Culture* (2012),

<https://www.npr.org/sections/13.7/2012/05/01/151752815/blackboard-rumble-why-are-physicists-hating-on-philosophy-and-philosophers?t=1595871079211>