

EL DISENSO AXIOLÓGICO ENTRE REALISTAS Y ANTIRREALISTAS CIENTÍFICOS

Armando Cántora

Universidad Autónoma Metropolitana
-Iztapalapa-México

Resumen

La importancia de los valores epistémicos en la adopción ya sea de la postura realista o de la antirrealista (o empirista) en el ámbito de la filosofía de la ciencia se ilustra con tres debates. Los debates en cuestión son: i) aquel sobre si debemos buscar explicar o no la extraordinariamente baja entropía del universo temprano, ii) el debate sobre si las regularidades nómicas empíricas requieren o no de explicación vía leyes de la naturaleza y iii) el debate entre Clarke y Leibniz sobre la naturaleza del espacio físico. En estos debates los realistas en general priorizan la búsqueda de explicaciones causales y, por ende, buscan minimizar el número de hechos brutos, mientras que los antirrealistas priorizan minimizar el número de entidades científicas inobservables; en tanto que este desacuerdo parece ser irresoluble sin recurrir a la petición de principio, o a la estipulación en favor de una o la otra de estas metas, entonces isostenia, es decir los argumentos en favor de ambas posturas parecen estar equilibrados, parecen ser igualmente convincentes y de esto se sigue la consecuente suspensión del juicio sobre cuál de estas posturas es la objetivamente correcta, así como un voluntarismo epistémico con relación a cuál de estas posturas adoptar.

Palabras clave: *posturas epistémicas; isostenia; voluntarismo epistémico; disenso axiológico; realismo científico; empirismo.*

Recibido: 18 de diciembre de 2016. **Aprobado:** 17 de marzo de 2017.

Axiological Dissensus Between Scientific Realists and Anti Realists

Abstract

The importance of epistemic values for the adoption either of the scientific realist or anti realist stance in the context of the philosophy of science is illustrated via three scientific debates. These debates are: i) the one on whether one should search or not for an explanation of the extraordinary low entropy of our early universe, ii) the debate on whether empirical nomic regularities require or not of an explanation in terms of natural laws, and iii) the debate between Clarke and Leibniz on the nature of physical space. In these debates in general realists have as a priority the search of causal explanations, and thus the minimisation of the number of brute facts, while anti realists search to minimise the number of unobservable scientific entities. Since this disagreement on goals seems not to be soluble without begging the question, or a stipulation in favour of one or the other of these goals, then isosthenia (that is the arguments for one, or the other, of these stances seem to be balanced, they seem to be equally plausible), and from this follows a suspension of judgement on which of these two stances is the objectively correct one, as well as an epistemic voluntarism on which of these stances to adopt.

Keywords: *epistemic stances; isosthenia; epistemic voluntarism; axiological dissensus; scientific realism; empiricism.*

Armando Cíntora: Doctor en Filosofía de la Ciencia por la Universidad de Londres en el año 2001. Maestro en Biofísica por la Universidad de California – Berkeley (1979). Profesor investigador de la UAM-Iztapalapa. Centra sus estudios en los proyectos de “Epistemología”, “Racionalidad científica”, “Escepticismo filosófico” y “Realismo científico”. Es miembro del Consejo Editorial de la revista del Colegio de Ciencias y Humanidades de la UNAM, *Eutopía*.

Dirección electrónica: cintoral@icloud.com

EL DISENSO AXIOLÓGICO ENTRE REALISTAS Y ANTIRREALISTAS CIENTÍFICOS

Armando Cántora

Universidad Autónoma Metropolitana
-Iztapalapa-México

I. Preámbulo

Los debates en el contexto de la filosofía de la ciencia entre realistas y antirrealistas científicos (o empiristas) contemporáneos (estos últimos, empiristas a la Bas Van Fraassen)¹ pueden incluir aspectos semánticos, metodológicos, metafísicos y epistemológicos.² Se argumenta que en general también se da un desencuentro axiológico básico entre estos dos

¹ Scientific realism is the view that our best scientific theories and models yield true (or approximately true) descriptions of both observable and unobservable aspects of the world. (Empiricism) restricts belief to certain claims regarding observable phenomena, and suspends belief with respect to the unobservable. (Chakravartty, 2015, 171.)

²The Metaphysical Thesis: The world has a definite and mind-independent structure.

The Epistemic Thesis: Mature and predictively successful scientific theories are well-confirmed and approximately true of the world. So, the entities posited by them, or, at any rate, entities very similar to those posited, inhabit the world.

The Semantic Thesis: Scientific theories should be taken at face-value. They are truth-conditioned descriptions of their intended domain, both observable and unobservable. Hence, they are capable of being true or false. The theoretical terms featuring in theories have putative factual reference. So, if scientific theories are true, the unobservable entities they posit populate the world.

(Psillos, 2000, 706.)

A esto podemos agregar la Tesis Metodológica: Las inferencias a la mejor explicación son estrategias inferenciales legítimas tanto en el ámbito de entidades observables como en el de las inobservables.

interlocutores³, un diferendo en el que los primeros enfatizan la reducción del conjunto de los hechos brutos, mientras que los segundos ponen el acento en la reducción del conjunto de las entidades inobservables⁴. Se ilustra este disenso axiológico con tres debates científicos para posteriormente argumentar que este disenso axiológico no puede ser cerrado racionalmente sin petición de principio o estipulación y se argumenta que, de ser así, esto genera la posibilidad de un voluntarismo epistémico con relación a cuál de estas dos posturas adoptar. Ahora bien, se puede ser un realista o un antirrealista científico solo sobre algunas entidades científicas inobservables o solo sobre algunas teorías científicas, o bien ser un realista o un antirrealista global, en este último caso, estas posturas abarcarían a toda entidad científica inobservable o a toda teoría científica. En los ejemplos aquí reseñados cuando se califica a algún teórico como realista o antirrealista, solo se afirma esto con relación a las teorías o entidades teóricas aquí mencionadas explícitamente y no nos pronunciamos sobre si estos teóricos pudiesen ser realistas o antirrealistas globales.

II. los tres debates científicos

El primero

Nuestro universo ha estado lejos del equilibrio termodinámico (ET) desde hace unos quince mil millones de años y puesto que los sistemas aislados evolucionan espontáneamente hacia el equilibrio termodinámico (que es el estado de máxima entropía, así como el más probable), nuestro universo ha estado evolucionando de un estado de desequilibrio termodinámico hacia su estado de ET, pero entonces surge la pregunta: ¿por qué se encuentra nuestro universo lejos del ET?, es decir ¿por qué tiene tan baja entropía?

La respuesta que nos ofrece la cosmología es que nuestro universo temprano (unos 100 mil años después del Big Bang) tuvo una entropía todavía mucho más pequeña, de hecho, una entropía extraordinariamente pequeña, es decir nuestro universo se encontraba en un estado muy alejado del equilibrio, en uno descomunadamente improbable y ordenado. En ese estado (el Estado Pasado EP) la materia del universo se encontraba

³ Nuestros dos interlocutores pueden ser tanto filósofos como científicos, pues encontramos posturas realistas y antirrealistas entre ambos grupos de expertos.

⁴ Decimos que en *general* se da este desencuentro axiológico entre realistas y antirrealistas, porque hay excepciones, por ejemplo, un realista estructural óptico como S. French puede preferir dejar como un hecho bruto inexplicado el que las propiedades intrínsecas del electrón tales como carga, espín y masa en reposo se nos presenten asociadas, a buscar explicar esta asociación vía objetos y haecceidades. (Cf., French y Ladyman, pp. 34-5.)

distribuida muy uniformemente, en una configuración muy inestable ante cualquier perturbación -dadas las fuerzas gravitacionales entonces imperantes. La probabilidad de que este estado del universo primigenio surgiese espontáneamente ha sido calculada en uno dividido por 10^{123} (Penrose, 1989, cap. 7), es decir la probabilidad es tan cercana a cero que un suceso así es prácticamente imposible, es un evento análogo a un milagro. Por otro lado, este estado primigenio fue necesario para la existencia de las estrellas, de las galaxias y por ende de la vida y de nosotros mismos.

... it is the only anomaly necessary to account for the vast range of low-entropy systems we find in the universe. In effect, the smooth distribution of matter in the early universe provides a vast reservoir of low entropy, on which everything else depends. (...) Smoothness is necessary for galaxy and star formation, and most irreversible phenomena with which we are familiar owe their existence to the sun. (Price, 2004, p. 228.)

Price argumenta que un suceso tan extraordinario e importante para nuestra propia existencia requiere de una explicación y que *debemos* tratar de buscarla, aun si por ahora no existiese una explicación apropiada, aunque ya se han ofrecido algunas explicaciones tales como la del modelo inflacionario con o sin multiversos, la explicación antrópica, la hipótesis de Penrose de que hay una ley natural desconocida con el efecto de que el universo temprano atravesó la homogeneidad del EP⁵, estas explicaciones requieren, sin embargo, de una inflación ontológica de inobservables.

Por otro lado, C. Callender contra argumenta que no es claro que la explicación buscada por Price exista o se requiera y advierte que una obsesiva búsqueda de explicaciones puede conducir a pseudo explicaciones - como aquella ofrecida por Hegel de por qué solo pueden existir seis planetas en nuestro sistema solar, hoy sabemos que son más de seis - y argumenta que las explicaciones hasta ahora ofrecidas del Estado Pasado son deficientes porque no son independientemente testables. Entonces para Callender el EP tiene el carácter de un hecho bruto de tipo óptico, es decir un hecho carente de explicación porque es objetivamente inexplicable (“the Past Hypothesis is functioning as a brute explainer in the best systematization that we have of the world”, p. 250), pues Callender cree como D. Hume que dado que el cosmos se nos da solo una vez, no podemos esperar alcanzar conocimiento de alguna regularidad sobre cómo y por qué surgió nuestro universo; y pregunta:

⁵ Cfr., H. Price, pp. 235-8.

Is there a criterion that separates the facts that need explanation from those that do not? What makes the “new” basic fact better than the old? (Callender, 2004, p. 247.)

En otras palabras, Callender apunta a que la reiterativa búsqueda de explicaciones abre un regreso de explicaciones y agrega

*What we don't want to do is posit **substantive** truths about the world a priori to meet some unmotivated explanatory demand (...) Those seeking to explain the Past State who are not motivated by **empirical considerations or inconsistencies** need a reconsideration of scientific methodology more than they do the ensembles of worlds, imaginary times, and recurring universes to which they appeal. (Se añadieron negritas) (Callender, 2004, 248.)*

16

Entonces descubrimos aquí una diferencia de valores epistémicos entre Price y Callender. El primero -como los realistas científicos- prioriza la búsqueda de explicaciones causales, quizá porque busca incrementar nuestra comprensión fáctica del mundo, aún si esto requiere abducir nuevas entidades inobservables y en particular busca explicaciones de aquellos hechos que son importantes para nosotros, como lo es nuestra propia existencia; empero un realista en tanto que científico requerirá que sus explicaciones sean independientemente testables (aunque puede haber un desacuerdo entre nuestros debatientes sobre qué evidencia o tests son suficientes y adecuadas). Podríamos caracterizar la postura (‘stance’) de Price como una que, entre otras metas, *prioriza, otorga más peso, a minimizar la cardinalidad del conjunto de los hechos brutos*, donde una postura o *stance* es:

A stance consists of a cluster of attitudes, including propositional attitudes (which may include some factual beliefs) as well as others, and especially certain intentions, commitments, and values. (Van Frassen, 2004, p. 128)

Por otro lado, Callender, como los antirrealistas (o autodenominados empiristas) contemporáneos, *prioriza, otorga más peso, a minimizar la cardinalidad del conjunto de las entidades inobservables* requeridas por la ciencia, suspendiendo el juicio sobre la existencia de las entidades inobservables abducidas por el realista. Así:

The empiricist tradition is identifiable by ostension in the first place as a recurrent revolt against the sorts of metaphysical theorizing which give ab-

solute primacy to demands for explanation, and are satisfied with explanations-by-postulate, of certain entities or aspects of the world not already evident in experience. (Van Fraassen, 2004, p. 128)

Nos encontramos entonces con un diferendo sobre valores epistémicos, o de ser compartidos estos valores, con un desacuerdo sobre qué valores priorizar, es decir sobre a cuáles otorgarles más peso, amén de un posible diferendo sobre cómo entender o interpretar estos valores. Kuhn ya había apuntado algo análogo cuando afirmó:

When scientists must choose between competing theories, two men fully committed to the same list of criteria for choice may nevertheless reach different conclusions. Perhaps they interpret simplicity differently ... Or perhaps they agree about these matters but differ about the relative weights to be accorded to these or to other criteria when several are deployed together. With respect to divergences of this sort, no set of choice criteria yet proposed is of any use. (Kuhn, The Essential Tension, p. 324)

Ahora lo que el antirrealista-empirista denomina explicaciones por postulado, el realista considera legítimas inferencias a la mejor explicación, en este disenso subyace un diferendo sobre qué valores o metas epistémicas adoptar, o en caso de que sean compartidas, sobre cuáles metas priorizar, pero también hay un desacuerdo sobre qué estrategias metodológicas preferir, por ejemplo hay desencuentros sobre qué explicaciones científicas son legítimas: ¿son legítimas las inferencias a la mejor explicación de inobservables en las ciencias?, ¿debemos buscar solo explicaciones causales?⁶, ¿basta con teorías empíricamente adecuadas?, o ¿también requerimos de teorías verdaderas? Tenemos así un conflicto entre dos posturas o ‘stances’: la realista y la antirrealista-empirista.

El segundo

Considérese el siguiente argumento de Rojas (2015):

1. *Some regularities are interesting for science.*
2. *If such regularities do exist, then they have an explanation.*
3. *Such regularities are explained by themselves or by laws of nature.*
4. *These regularities are not explained by themselves.*
5. *Hence, they are explained by laws of nature.*

⁶ Por ejemplo M. Dorato et al han argumentado que las ‘explicaciones estructurales’, es decir explicaciones en termino de estructuras matemáticas y no de entidades físicas, algo menos que explicaciones causales, pueden ser suficientes en algunas ciencias, como en la mecánica cuántica. (Cf., Fellingine/Dorato.)

Este argumento ha sido propuesto en favor de un realismo de leyes naturales, una postura en la que se busca una explicación de las regularidades empíricas no accidentales en término de leyes naturales (por ejemplo, relaciones necesarias entre universales, como ha propuesto D. Armstrong⁷), ahora bien, la premisa dos no será aceptada por el empirista, como vimos en el caso de Callender, quien la rechazará como una petición de principio en su contra, pues el realista da por sentado que estas regularidades tienen y requieren de una justificación, algo que el antirealista no concederá. Así:

The realist asks us to choose between different hypotheses that explain the regularities in certain ways (...) So the realist will need his special extra premiss that every universal regularity in nature needs an explanation (...) And that is just the premiss that distinguishes the realist from his opponents (Van Fraassen, 1980, p. 21)

También,

18

[...] Lo que reclama el antirrealista es una circularidad en las premisas, cuando el realista pide que las regularidades deben de ser explicadas con base a la existencia de entidades inobservables y luego concluye que debemos aceptar dichas entidades puesto que hay regularidades en el mundo. Mientras que para el anti-realista no es necesario explicarlas, las toma como hechos brutos de lo observable (Vázquez, 2015, p. 27)

Entonces impasse.

El tercero

El debate Clark-Leibniz también ejemplifica el desacuerdo entre un antirrealista (Leibniz) y un realista del espacio físico (Newton). Newton buscaba explicar los efectos inerciales y ofreció un esbozo de explicación vía un inobservable físico, pero no material, aunque cuasi sustancial: su espacio absoluto, mientras que Leibniz optó por dejar inexplicados los efectos inerciales. En una lectura de este debate⁸, Newton infiere su espacio absoluto vía una abducción (con los experimentos mentales del cubo con agua y el de los globos en rotación), Newton buscaba una *explicación causal* de la deformación del agua en rotación y de la tensión de la cuerda entre los globos. El espacio absoluto proporcionaba entonces no un sólo un marco de referencia inercial, sino también un agente causal físico para dar cuenta

⁷ Cfr., Armstrong, D. *What is a Law of Nature?*

⁸ Cfr., Huggett, N., cap. 8.

de los efectos inerciales y de ahí su sustantivismo⁹. Leibniz consideraba inapropiada esta explicación porque invocaba un inobservable, uno que no satisfacía sus principios metafísicos de razón suficiente y el de la identidad de los indiscernibles (este último un principio con implicaciones empiristas, cf., Huggett, cap. 8), entonces Leibniz optó por dejar sin explicación los efectos inerciales, tales como la deformación del agua y la tensión en la cuerda entre los globos en rotación.

III. conclusión

Estos tres debates ilustran que tanto los realistas científicos como los antirrealistas suelen hacer una petición de principio uno en contra del otro, así el primero considera una falla metodológica y epistémica la falta de explicación causal, mientras que el otro considera un vicio la proliferación de entidades inobservables, pero también se distinguen por una diferencia de temperamentos: el realista es un optimista epistémico que tiene la esperanza de poder escudriñar los mecanismos inobservables del mundo, aquellos detrás de los aspectos fenoménicos del mundo, mientras que el empirista es pesimista y cauteloso y opta por la mera adecuación empírica de las teorías científicas y por un agnosticismo con relación a las entidades y mecanismos causales inobservables abducidos por el realista. En este diferendo hay finalmente un desacuerdo entre valores epistémicos y los argumentos resultan ineficaces pues asumen supuestos que los interlocutores no se concederán, es decir estos argumentos terminan con una petición de principio de uno en contra del otro debatiente:

[...] (these debates) are ultimately reducible to differences between values that constitute a person's epistemic outlook (...) These values determine how putative evidence strikes one and what force it carries (...) In the realization that one has no non-question-begging arguments with which proceed, one might well feel the force of something like isostheneia (Chakravarty, 2015, p. 191)

Por ejemplo, consideremos el desacuerdo sobre valores, ¿cómo argumentaríamos en favor de los valores de uno de nuestros debatientes? O en caso de que compartan los mismos valores, pero no los jerarquicen igualmente, ¿cómo argumentaríamos en favor de la jerarquización o priorización de valores de uno de ellos? Podríamos proceder analizando y

⁹ Aunque el espacio newtoniano es un agente causal idiosincrásico, pues es uno que no satisface la tercera ley de Newton, ya que aunque puede actuar sobre la materia, ésta no puede hacerlo sobre él.

evaluando las consecuencias previsibles de una u otra elección (por ejemplo argumentaríamos que los empiristas terminarán con más hechos brutos, pero menos entidades inobservables, mientras que los realistas terminarán con menos hechos brutos, pero más entidades inobservables), pero para evaluar como epistémicamente deseables o indeseables estas consecuencias se requerirá a su vez de algunos valores y es de esperar que subsista el desencuentro, pues por ejemplo, la primera de estas dos consecuencias es indeseable para el realista, pero no lo es para el antirrealista e inversamente en el caso de la segunda consecuencia. De modo que no parece que pudiese mostrarse una elección de valores, o una estratificación de valores, como mejor o peor que otra, desde *ambas* de estas dos posturas o *stances*. Y si tratamos de argumentar en favor de una de las axiologías en competencia, el otro interlocutor acusará a su oponente de incurrir en una petición de principio, o estipulación, en favor de su propia axiología.¹⁰

Ahora bien, si la razón es impotente para decidir qué valores en conflicto, o qué jerarquización de valores, es superior, entonces ambas elecciones serán racionalmente permisibles lo que genera la posibilidad de un voluntarismo axiológico, es decir qué meta adoptar, o cuál priorizar, será resultado de qué postura decidamos adoptar¹¹. De otra forma, de la isostenia racional (i.e., cuando los argumentos en favor de ambas posturas parecen encontrarse equilibrados) se sigue la suspensión del juicio sobre cuál de estas posturas es la objetivamente correcta y esto genera la posibilidad racional de un voluntarismo sobre cuál de estas dos posturas coherentes, pero incompatibles, adoptar.

Este tipo de impasse racional no es raro tanto en ámbitos filosóficos como cotidianos, por ejemplo en el ámbito filosófico encontramos una situación análoga en el debate entre internalistas y externalistas epistémicos, donde los primeros enfatizan un aprecio por la responsabilidad epistémica, mientras que los segundos priorizan el evadir los argumentos del escéptico, así J. Dancy nos dice: "... dudo que pueda existir un argumento concluyente en favor de cualquiera de estos puntos de vista; éstos son tan distintos que cualquier argumento dará por sentada la cuestión principal." (Cf., p. 66.) En contextos cotidianos este impasse se manifiesta en el hecho de que la razón permite una multiplicidad de diferentes e incompatibles estilos de vida. Esto ocurre porque una vida racional no consiste en una secuencia de acciones, donde cada eslabón va dirigido a satisfacer uno u otro

¹⁰ Larry Laudan argumentó en favor de algunos constreñimientos racionales para los fines epistémicos de la ciencia, la propuesta de Laudan fue persuasivamente criticada por J. Worrall en los 80's de modo que no es reseñada aquí. Cfr., Cíntora (2005.)

¹¹ Esto es lo A. Chakravarty denomina "stance voluntarism" (cfr., Chakravarty, p.175.)

objetivo. En general tenemos un conglomerado de objetivos en tensión, de objetivos incompatibles. De modo que nuestros diversos objetivos valiosos tendrán que ser negociados o sopesados de algún modo, a fin de hacerlos complementarios de suerte de acomodarlos en un todo coherente. Luego, los debates sobre valores a menudo tienen que ver con distintas maneras de sopesar los valores y no con la elección de los valores mismos. Por ejemplo, supóngase que dos astrónomos del siglo XVI comparten los mismos valores cognoscitivos y supóngase, además, que ambos astrónomos comparten la misma estratificación de valores, excepto que uno le otorga más peso a la simplicidad conceptual mientras que el otro le otorga un lugar más alto a la coherencia inter teórica. Si esto es así, el primer astrónomo podría terminar prefiriendo el sistema copernicano, debido a su mayor simplicidad conceptual, mientras que el segundo podría alinearse con el sistema geocéntrico, debido a su mayor coherencia con la física y cosmología de Aristóteles, las dominantes en ese siglo.

Además pueden surgir incompatibilidades entre objetivos cognoscitivos y objetivos pragmáticos como el bienestar psicológico y físico, así como con metas morales. Un ejemplo del primer caso es la tensión entre la verdad y el valor pragmático de algunas falsedades, como lo ilustra la administración de placebos a los enfermos, echando mano del efecto placebo. El segundo caso queda ilustrado con los estreñimientos éticos a la experimentación en humanos y animales. Otros ejemplos de objetivos que son al menos parcialmente incompatibles, son:

- *Las incompatibilidades entre la preservación de la vida y la calidad de vida, como ilustran los debates axiológicos alrededor del aborto y la eutanasia.*
- *Las inconsistencias entre el crecimiento económico y un ecosistema saludable.*
- *Las inconsistencias entre el pleno empleo y una inflación cero en una economía de mercado.*

Existen, sin embargo, múltiples estratificaciones de valores permitidas por la razón y esta situación perdura aún después de una deliberación completa de las consecuencias previsible de estas jerarquías. Si un pluralismo de estratos de valores ha de ser inocuo, si no va convertirse en un relativismo anárquico donde todo vale, entonces se debe dar prioridad a algunos objetivos, de modo de limitar el rango de jerarquías de valores aceptables. Por ejemplo, en el caso de las democracias liberales contemporáneas, el pluralismo de estilos de vida permitido por estas sociedades está lejos de ser un relativismo pleno; el liberalismo democrático contemporáneo está acotado por la prioridad dada a valores tales como los derechos humanos y

la tolerancia. Similarmente un pluralismo inocuo de jerarquías de valores científicos sería uno restringido por algunos objetivos científicos prioritarios en todas las jerarquías científicas aceptables de valores. Por ejemplo el realista y el empirista científicos pueden compartir una preferencia por las hipótesis no *ad hoc*, es decir por las teorías científicas que hacen predicciones novedosas.

Ahora bien un pluralismo que incluye a las posturas realista y empirista puede ser enriquecedor para la ciencia, pues incita al realista y al empirista a mejorar y afinar sus argumentos y los impulsa a explorar, evaluar y comparar sus respectivas posturas, como lo ilustran los debates entre empiristas (como Osiander y Bellarmino) y realistas (como Galileo, Giordano Bruno y Kepler); donde estos últimos no solo buscaban salvar las apariencias sino también explicarlas y comprenderlas causalmente.

Un pluralismo de jerarquías de valores conlleva que existan muchos planes racionales de vida posibles, y diversas estrategias científicas racionalmente posibles. La conciencia de este hecho axiológico puede ser un antídoto en contra del fanatismo. El fanático es el idealista de mente estrecha que considera sus ideales –y su priorización de ideales- como los únicos legítimos. El fanático no reconoce que la razón permite ideales y jerarquías de valores alternativos.

Referencias bibliográficas:

- Armstrong, D. (1983). *What is a Law of Nature?* Cambridge: Cambridge University Press.
- Callender, C. (2004). “There is no Puzzle about the Low-Entropy Past”, en C. Hitchcock, (ed.), *Contemporary Debates in Philosophy of Science*, Oxford: Blackwell, pp. 240-255.
- Cíntora, A. (2005). *Los presupuestos irracionales de la racionalidad*, cap. VI. Barcelona: Anthropos.
- Chakravartty, A. (2015). “Suspension of Belief and Epistemologies of Science”, en *International Journal for the Study of Skepticism*, 5, pp.168-192.
- Dancy, J. (1993). *Introducción a la Epistemología Contemporánea*. Madrid: Tecnos.
- Dorato, M. & Feline, L. (2011). “Scientific Explanation and Scientific Structuralism”, en P. Bokulich y A. Bokulich (eds.) *Scientific Structuralism*, New York: Springer.
- French, S. & Ladyman, J. (2011). “In Defence of Ontic Structural Realism”, en P. Bokulich y A. Bokulich (eds.) *Scientific Structuralism*, New York: Springer.
- Huggett, N. (1999). *Space from Zeno to Einstein: Classic Readings with a Contemporary Commentary*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Kuhn, T. (1977). *The Essential Tension*, Chicago: The University of Chicago Press.
- Penrose, R. (1989). *The Emperor’s New Mind*, New York: Oxford University Press.
- Price, H. (2004). “On the Origins of the Arrow of Time: Why there is Still a Puzzle about the Low-Entropy Past”, en C. Hitchcock, (ed.), *Contemporary Debates in Philosophy of Science*, Oxford: Blackwell, pp. 219-239.
- Psillos, S. (2000). “The Present State of the Scientific Realism Debate”, *British Journal for the Philosophy of Science*, 51, pp. 705-728.
- Rojas, E. (2015). *An Argument for Natural Laws*. Borrador de ensayo, comunicación privada.
- Van Fraassen, B. (1980) *The Scientific Image*, Oxford: Oxford University Press.
- _____. (2004). “Précis of The Empirical Stance”, *Philosophical Studies*, 121, pp. 127-132.
- Vázquez, M. (2015). *El Problema Semántico de la Verosimilitud*. ICR de Maestría en Humanidades, UAMI, México.