

# Las partículas de la finitud: aportaciones de la física al pensamiento ecológico en *Cántico cósmico*, de Ernesto Cardenal<sup>1</sup>

*Mauricio Cheguhem Riani*

Universidad de la República  
Universidad de Salamanca

## Resumen

Probablemente en el centro del discurso medioambiental se halle un elemento tan relevante como imperceptible: la participación de las ciencias físicas en la construcción del pensamiento ecológico. Las aportaciones de las ciencias naturales (la zoología, la botánica, la entomología y la paleontología, entre otras), así como la antropología y las ciencias sociales han contribuido al desarrollo de la ecocrítica latinoamericana. Queda, por otra parte, un espacio para escudriñar la proyección de la física en la ecocrítica: la astrofísica, la mecánica cuántica y la relatividad general. Por este motivo, el presente estudio pretende desarrollar algunas nociones físicas que forjan el pensamiento ecológico en *Cántico cósmico*, de Ernesto Cardenal, como una zona de diálogo entre poesía, física y naturaleza. Tal como señala Glotfelty y Fromm (1986) en *The Ecocriticism Reader*, también caben en la ecocrítica estudios que apuntalen la relación entre ciencia y humanidades (p. XVII) para ilustrar los distintos desgarros que habitan en el pensamiento moderno. Por ello, el pensamiento ecológico del poeta nicaragüense no se encuentra solamente circunscrito al discurso biologicista o afín a la teología de la liberación, sino que también dialoga con el conocimiento científico en la construcción de un punto omega que involucra el atomismo y la entropía.

**Palabras clave:** literatura y ciencia - ecocrítica - poesía hispanoamericana - Ernesto Cardenal.

## The particles of finitude: contributions of physics to ecological thought in *Cosmic Canticle* by Ernesto Cardenal

### Abstract

Probably at the center of the environmental discourse is an element as relevant as it is imperceptible: the participation of the physical sciences in the construction of ecological thinking. The contributions of the natural sciences (zoology, botany, entomology and paleontology, among others) as well as anthropology and social sciences have contributed to the development of Latin American ecocriticism. On the other hand, there is the possibility to scrutinize the projection of physics in ecocriticism: astro-physics, quantum mechanics and general relativity. For this reason, the present study aims to advance physical notions that allow for ecological thinking in Ernesto Cardenal's *Cosmic Canticle* as a dialogue among poetry, physics and nature. As Glotfelty & Fromm point out in *The Ecocriticism Reader*, there is also room for ecocritical studies that underpin the relationship

<sup>1</sup> Este artículo ha sido financiado por la CSIC de la Universidad de la República bajo el proyecto de iniciación a la investigación «Poesía latinoamericana y saber científico: una aproximación epistemocrítica a las obras de Ernesto Cardenal, Ida Vitale y Hugo Mujica». Ha sido realizado en el marco de las actividades financiadas por el Proyecto I+D de Excelencia «Inscripciones literarias de la ciencia: cognición, epistemología y epistemocrítica» (Ilicia) del Ministerio de Economía y Competitividad (Ref. FF12017-83932-P).

between science and the humanities (XVII) to illustrate the different mismatches that inhabit the interior of modern thought. Therefore, the ecological thought of the Nicaraguan poet is not only limited to the biological discourse or related to liberation theology, but also relates to scientific knowledge in the construction of an omega point that involves atomism and entropy.

**Keywords:** Literature and Science - Ecocriticism - Latin American Poetry - Ernesto Cardenal.

## Introducción: acerca de la finitud literaria

En las últimas décadas el proyecto industrial y de consumo ha resquebrajado la noción de futuro y ha acelerado las visiones milenaristas (Steiner, 2005, pp. 18-19). Los desastres ambientales asociados a la energía atómica, la desaparición de especies marinas y terrestres y el surgimiento de poderosas infecciones virales son el rostro de un mundo signado por el fin de los tiempos. Pero no debemos desesperar: dicha crisis ha despertado una conversión ecológica en el paradigma poético hispanoamericano a partir de la década de los setenta. Si bien durante dicho período hubo un auge explosivo de los movimientos medioambientalistas (Vidart, 1986, p. 30), en la actualidad cobra renovada fuerza como consecuencia de la crisis ambiental que ocupa nuestro tiempo. La poesía ha producido múltiples voces para denunciar dicha crisis bajo lo que podríamos entender como poéticas del antropoceno.<sup>2</sup> Sin embargo, cabe reconocer que los alcances del pensamiento finitista no se limitan a la naturaleza o a la propia existencia humana. Desde el siglo pasado las humanidades han coqueteado con el fin de la historia, el fin de la metafísica y, por supuesto, el fin de la propia literatura.<sup>3</sup> No parece casual que, en la actualidad, humanidades y ciencias dialoguen sobre la base de una catástrofe, un ocaso o un ecocidio. En las diferentes ramas del saber se aproxima la frontera de un final salvaje.

Ahora bien, ciencia y poesía exploran los escenarios de una finitud entendida como temporal o metafísico-espiritual, pero ya no en tanto espacio: *finisterre*. Porque lo que está en crisis en el discurso contemporáneo no es solamente la viabilidad de nuestras prácticas de producción y consumo, sino también del propio concepto de tiempo. La era del antropoceno (Antonio Stoppani y Paul Crutzen) ilustra no solamente la influencia de la paleontología y la geología en los estudios humanísticos, sino que también revela el escenario de la finitud. En definitiva, la tesis del antropoceno consolida un nuevo paradigma de la temporalidad, un nuevo calendario para nuestra historia geológica y natural del planeta.

Por tanto, esta tesis se proyecta sobre la superficie ruinoso de un acontecimiento que marca el fin de una época y el principio de otra. En palabras de Jean Louis Déotte (2013), «si un acontecimiento ha hecho época, al punto de introducir una cesura en la continuidad temporal, es porque trae una suerte de evidencia» (p. 88). En esta línea, algunas corrientes de la ecocrítica recurren a la imagen del desgarramiento del planeta en el cuerpo del texto para denunciar este proceso. El poder performativo de dicha verdad se oculta, en este caso, tras las vísceras de lo material: la contaminación de los ríos y la toxicidad del aire son las extremidades de una sustancia transversal a los saberes; el hecho de que el final trepa en las raíces de la tierra.

Se trata, desde luego, como había admitido el propio Pasolini, de una «visión apocalíptica». O, más bien, de una manera apocalíptica de «ver los tiempos» en acción, y singularmente el tiempo presente. Cuando Pasolini anuncia que «no existen ya seres humanos» o cuando Giorgio Agamben anuncia, por su parte, que el hombre contemporáneo se encuentra «desposeído de su experiencia», nos encontramos en ambos casos situados bajo la luz cegadora de un espacio y de un tiempo apocalípticos. Apocalipsis: es decir, una figura mayor de la tradición judeo-cristiana (Didi-Huberman, 2012, p. 61).

2 Fundamentalmente, el debate sobre el antropoceno desde el punto de vista geológico se centra en determinar el comienzo de esta etapa geológica. Existe cierto consenso en marcar el principio del antropoceno en la década de los cincuenta, denominado como un período de gran «aceleración» a partir de 1950 (Steffen, Broadgate, Deutsh, Gaffney, 2004). Sin embargo, el desarrollo de la electricidad, la Revolución Industrial propia del siglo XIX, ya es la marca de este proceso de degradación geológica.

3 Ver Premat (2019): «Desde hace veinte años una sombra recorre el mundo académico y es la del anuncio de la muerte de la literatura. Para los especialistas del tema no se trata de síntomas pasajeros, como una resaca después de períodos de dogmatismo teórico o una carencia de grandes sistemas y nombres referenciales capaces de garantizar una renovación de la disciplina» (p. 243).

Desde esta perspectiva cabe señalar que la literatura absorbe una conciencia finita o apocalíptica del futuro. La narrativa de finales del siglo pasado ha cimentado imaginarios distópicos que con el paso del tiempo irán ocupando un lugar central en el consumo cultural, literario y cinematográfico de la actualidad (Trexler, 2015). La biopolítica, el desarrollo desenfrenado del capitalismo económico y la explotación de los sistemas socioecológicos son los escenarios narrativos dominantes. Porque lo que la literatura está reflejando no es una crisis del pasado o sencillamente del lenguaje, sino del futuro.<sup>4</sup>

Ahora bien, esta aproximación pretende una visión más amplia sobre la noción de finitud en la literatura hispanoamericana. Puesto que dirigirse a la finitud implica un proceso de degradación socioambiental. Empero, cabe considerar otras nociones de la finitud, no solamente aquellas referidas a la catástrofe, sino también como un principio regulador de todo proceso físico-ambiental. De hecho, podemos encontrar en la obra de Ernesto Cardenal elementos que denuncien el extractivismo, la violencia socioambiental y la contaminación de los ríos. Sin embargo, su noción de finitud se escapa de estos problemas para ocupar un lugar central en la discusión sobre la formación física de la materia contemplando la interrelación del ecosistema. Por tanto, es el movimiento físico de las cosas lo que habilita una visión ecológica no solo en términos planetarios, sino incluso en cuerpos celestes, asteroides y estrellas que pueblan el *Cántico cósmico*. Esta necesidad de explicitar una visión astrofísica es porque lo que se está priorizando es la noción de movimiento tanto a nivel terrestre como extraterrestre. Por ende, la física se presenta como uno de los saberes dominantes en esta literatura para profundizar el pensamiento ecológico de Ernesto Cardenal.



Para comenzar con este análisis, cabe manifestar algunos rasgos fundamentales de la presente obra. *Cántico cósmico* es probablemente el poemario culmen en la obra literaria de Cardenal. Allí, el poeta nicaragüense pone en diálogo la tradición mística con el pensamiento científico. Publicado en 1989, este ejemplo de épica astrofísica es el resultado de una *summa* epistemológica sin igual en la obra de dicho autor. En este extenso poemario partimos del origen mismo del universo hasta el omega de la existencia. Estas 43 cantigas son ejemplo del conocimiento filosófico y cultural de Cardenal para imprimir una visión cosmogónica donde la naturaleza se encuentra en el centro de este despliegue.

En segundo lugar, cabe señalar al respecto que *Cántico cósmico* se ha consagrado como una de las manifestaciones más emblemáticas de la poesía mística latinoamericana. Su construcción y sus recursos estilísticos recuerdan a la propia *Divina comedia*. ¿En qué sentido? En que al igual que la obra de Dante, Cardenal pretende reunir en este libro conocimientos y saberes de un tiempo específico: aquel dominado por la física de la relatividad. Pero sus ojos se extienden a una urgencia física que el poeta encuentra en la obra de Dante: «Condensación, unión, eso son las estrellas. / La ley de la gravedad / che mouve il sole e l'altre stelle / es una

4 Ver Premat (2016): «A ojos vistas existe un estilo y un ambiente finiseculares: apocalíptico, hecho de agotamientos superpuestos, de presentismos, tecnologías voraces, con ideologías y creencias en retirada, recapitulador de los horrores del pasado sin confianza en un avenir brumoso. Un tiempo que se definiría por una “crisis del futuro”, y, por lo tanto, por un descreimiento sobre la posibilidad de un principio» (p. 105).

atracción entre los cuerpos» (Cardenal, 1989, p. 57). El centro de gravedad<sup>5</sup> en la obra de Cardenal reside precisamente en una noción física de la naturaleza. Y aún más, extiende este proyecto a las ciencias naturales y los sistemas complejos. Por tanto, no es extraño encontrar allí referencias a principios matemáticos y físicos rigiendo sobre nociones que configuran la naturaleza. En términos clásicos, lo que estructura es una filosofía de la naturaleza (*physis*) en función del paradigma científico de su tiempo.

Por otra parte, cabe reconocer que la obra de Cardenal ha tenido una influencia muy importante de la teología, la espiritualidad y, en definitiva, la teología de la liberación latinoamericana. Su obra se ha trasladado a campos diversos del saber y *Cántico cósmico* es el resultado de este recorrido espiritual, científico y poético. No en vano, López-Baralt afirma que Cardenal fue «el fundador de la literatura mística hispanoamericana y uno de los místicos cristianos más originales del siglo XX» (1996, p. 26).

Por último, cabe apuntar algunas consideraciones estructurales del texto. Contrario a una visión netamente espacial, *Cántico cósmico* está diseñado a partir de una noción temporal: comienza con la descripción del Big Bang, la creación, la historia humana y concluye con el Apocalipsis, el omega de los tiempos. Este carácter bíblico del texto (bajo la antigua tradición de los cantos espirituales)<sup>6</sup> no cae ciertamente en un antropocentrismo radical, sino que podemos recorrer allí la propia historia de la Tierra. De hecho, cabe considerar que la temporalidad en Cardenal se encuentra más cercana a la historia profunda (naturaleza) que a la lineal histórica (humana).

Por tanto, podemos hacer una evaluación de ese recorrido a partir de un hecho irrenunciable: toda materia tiende a un final. Y podemos observar en el poemario procesos de aceleración y de detención de la formación de la materia. Aún más, los objetos que circulan en *Cántico cósmico* traslucen precisamente una preocupación física: la formación de las galaxias, la interrelación de los ecosistemas y la formación de actividades humanas descansan precisamente en una mecánica física y astrofísica. Son precisamente las consideraciones sobre la finitud en la física lo que ilumina el pensamiento ecológico de Ernesto Cardenal. Y ya veremos de qué modo.

## Literatura y ciencia desmontando el «moderno sistema-mundo»

En este sentido, y considerando que la ecocrítica analiza —entre otros aspectos— la relación del hombre con la naturaleza en el texto literario, cabe aproximar el influjo del conocimiento de la física en esta aproximación. No en vano Niall Binns (2004) afirma que resulta inevitable una disposición interdisciplinaria en los estudios ecocríticos que sostiene los mestizajes entre biología, física y poesía (p. 11). En efecto, resulta una tarea fundamental indagar en el pensamiento científico a la hora de evaluar en un texto literario la relación entre humanidad y medioambiente.

Por otra parte, resulta evidente que el fin de los conceptos nodales de la filosofía moderna (verdad, ser, sujeto) no solamente atentaron contra el propio funcionamiento de la filosofía, sino que abonaron precisamente el posmodernismo, la sofística y más ampliamente el relativismo histórico. Tal como comprende Lyotard (2008), lo que quiere el posmodernismo es «desembarazarse del proyecto moderno que ha quedado inconcluso, el proyecto de las Luces» (p. 12).

Cabe reconocer que la crítica ecológica hacia la modernidad atiende principalmente al modelo especista inaugurado esencialmente en la obra de Francis Bacon, y, tal como sostiene Immanuel Wallerstein, corresponde al «moderno sistema-mundo».<sup>7</sup> Sin embargo, la ecocrítica no es tampoco una rama del pensamiento posmoderno, sino que, contrario a sus principios, el relativismo autoriza una actitud nihilista respecto a la naturaleza de cuyo contenido pretende desprenderse.

En consecuencia, el concepto de finitud no ha alterado solamente a la filosofía contemporánea, sino que también ha hecho mella en el templo de la ciencia.<sup>8</sup> Al punto tal que el determinismo como modelo hegemóni-

5 Con *centro de gravedad* nos referimos al concepto de Daniel Dennett (2013): «Lo que tengo en mente es el centro de gravedad de un objeto. Se trata de un concepto reputado en la física newtoniana. Sin embargo, un centro de gravedad no es un átomo o una partícula subatómica ni cualquier otro elemento físico que podamos encontrar en el mundo. No tiene masa, ni color, ni ninguna otra propiedad física, a excepción de la localización espacio-temporal» (p. 12).

6 Ver Cheguhem (2017): «En la línea de *Cántico espiritual* de Juan de la Cruz, las *Cantigas* de Alfonso X el sabio, “Canto a mí mismo” de Walt Whitman, o los *Cantos* de Pound y el *Canto general* de Pablo Neruda» (p. 7).

7 Para esto, ver el ensayo de Enrique Dussel (1998).

8 ¿Pero a qué nos referimos con los finales exactamente? Cabe exponer algunas de sus implicancias directas en el desarrollo de los saberes ya mencionados. La filosofía, por ejemplo, ha contribuido a la aceleración del principio de finitud alentado, entre

co del pensamiento se ve eclipsado por las nuevas leyes de azar, indeterminación e incompletitud.<sup>9</sup> Cabe decir que lo que hay es un acontecimiento —comienzo y final— de un paradigma científico que cierra el principio de causalidad de Leibniz y las leyes de la mecánica de Newton. Es el fin de un modelo de ciencia fuertemente vinculado al pensamiento mecanicista y autómatas de la modernidad ante las puertas de la relatividad general de Einstein.

En este sentido, lo que acontece en la ciencia no es solamente un cambio de paradigma —tal como lo describe Thomas Kuhn (2004) en *La estructura de las revoluciones científicas*—, sino que permitió —a partir de Heisenberg, Bohr o el propio Einstein— un acercamiento distinto con la literatura, la mística y la filosofía desde una perspectiva holística de la vida sobre la tierra cifrado en la partícula, el quantum o la energía. En el despliegue de dichas investigaciones se encuentran, por supuesto, la crisis de los fundamentos matemáticos y el fin del quinto postulado de Euclides. Como podemos percibir, el concepto de finitud atiende a una época, a un lenguaje y a un *logos*.

Ahora bien, la teoría del antropoceno apunta sustancialmente a dos fenómenos. El primero de ellos refiere a un cambio paradigmático en la configuración de la tierra. En segundo término, el antropoceno cifra una crisis del tiempo, un acontecimiento que pone en evidencia los peligros que acechan al hombre de la naturaleza y a la naturaleza del hombre. En esta línea, las poéticas del antropoceno demuestran especial interés por las formas de vida no humanas (Marder, 2013; Coccia, 2019).

Tal como señala Gisela Heffes (2013), la poesía ecológica de América Latina tiene raíces profundas en el indigenismo, el regionalismo, la literatura pastoril o de frontera (p. 48). Pero cabe considerar, además, las voces centrales del canon latinoamericano bajo esta nueva luz. Niall Binns señala a las obras de Gabriela Mistral, Pablo Neruda, José Emilio Pacheco, entre otros, en esta dirección. Pero no es suficiente con considerar a la poesía como una voz contemplativa de estas formas de vida, sino que urge apuntalar su compromiso con el medio social, natural y cultural como si fueran una misma y sola cosa.

Ernesto Cardenal no se aleja de esta tradición literaria, pero demuestra un interés particular por el conocimiento científico y la experiencia mística como vehículos privilegiados para ingresar al corazón de las materias vivas. Conviene adelantar que, para Cardenal, ciencia y mística convergen para configurar la «casa común».

Así, las visiones ecológicas han ido señalando un hecho fundamental para conquistar un tiempo alternativo al proyecto del final de los tiempos: un nuevo pacto entre humanidad y naturaleza. Por ello, la obra de Ernesto Cardenal no integra la mecánica cuántica, la entropía o las partículas para reivindicar un omega a secas, sino más bien para ofrecer un discurso heterodoxo dentro de la institución literaria sobre un nuevo pacto entre ciencia y poesía, humanidad y naturaleza. La poesía de Cardenal explora la noción de contrato natural propuesta por Michel Serres (1995) poco antes de la publicación de este poemario para apuntalar la realidad física de la naturaleza: «At that point the contract will introduce a third authority: the world. Already, physics gives an idea of the natural contract» [A este punto el contrato introduce una tercera autoridad: el mundo. Ya la física da una idea del contrato natural] (p. 55). En sus propias palabras: «El propósito de mi canto es dar consuelo / También para mí mismo este consuelo / Tal vez más» (Cardenal, 1989, p. 388).

Dicha propuesta posee un desafío singular en el contexto de los estudios culturales, puesto que es necesario un giro del antropocentrismo hacia la ontología de vidas no humanas. ¿Pero es acaso posible, como nos conmina Jonathan Bate en *The Song of the Earth*, hablar por los árboles, los ríos o los ecosistemas en general?<sup>10</sup> El desafío parece insuperable, sin embargo, absolutamente necesario.

La poética del antropoceno exhibe precisamente la fractura entre humanidad y naturaleza. Así, la poesía dispara contra la «ruptura óptica» que desciende del pensamiento moderno. Tal como anuncia Jean-Marie

otros, por Hume, Montaigne y Nietzsche bajo la máxima simplificadora de que el desierto crece. Pero la explosión referente a la finitud en el pasado siglo explica en cierta medida la conducta milenarista del presente. Tanto el existencialismo (Sartre) como el logicismo (Wittgenstein) o el materialismo histórico (Fukuyama) han penetrado en la noción de final: de la existencia, de los juegos del lenguaje, de la dialéctica histórica.

9 Ver Tasic (2001): «El argumento puede ser resumido así: o la matemática es contradictoria, o cualquiera sea la formalización propuesta, hay enunciados matemáticos verdaderos que no son demostrables en esa formalización. A esto se le llama usualmente “incompletitud”» (p. 118).

10 Ver Bate (2000): «The ecocritic has no choice but to speak on behalf of the Other. The ecocritical project always involves speaking for its subject rather than *speaking as its subjects*: a critic may speak as a woman or as a person of colour, but cannot speak as a tree» [La ecocrítica no tiene otra alternativa que hablar por el Otro. El proyecto ecocrítico siempre implica hablar como sus sujetos: un crítico puede hablar como una mujer o como una persona de color, pero no puede hablar como un árbol] (p. 72).

Schaeffer,<sup>11</sup> el dualismo ontológico, que constituyó uno de los «fundamentos centrales» en la filosofía moderna a partir de Bacon y Descartes, representa el mayor escollo intelectual de esta empresa poética. De tal manera, la poesía de Cardenal también irrumpe en las estructuras epistemológicas que separan espíritu y materia, cultura y naturaleza, ciencia y poesía.

Así cantaba Chelalu-D-Din Rumí.  
«Basta decir aquí  
Que la naturaleza pareciera estar forzando en la ciencia  
El misticismo» (Cardenal, 1989, p. 60).

En definitiva, en la poética de Cardenal conviven los pensamientos religiosos y científicos para imprimir una noción holística de la humanidad sobre la tierra. Así, el concepto de finitud que subyace a esta poética no es un principio de separación o barrido ontológico, sino que concilia las posturas de ambas culturas. El misticismo prospera en esta orientación científica, pero veremos ahora de qué modo es una continuidad de una tradición filosófica antigua.

## Del atomismo clásico a la segunda ley de la termodinámica

Consideremos ahora el modelo científico que se zurce tras el concepto de finitud en *Cántico cósmico*. En primer lugar, cabe señalar que la cosmovisión holística que proyecta Cardenal no se sirve solamente de la revolución cuántica, sino que también de la tradición filosófica que encierra el atomismo. En *Meditaciones*, Marco Aurelio (1977) lo sintetiza del siguiente modo: «Por un lado dispersión, caso de que la teoría de los átomos sea verdadera; por otro extinción o transformación, caso de que sea la teoría de la unidad de todo» (VII, 32). En una cantiga el poeta escribe: «Los átomos tienden a unirse en dirección a la vida» (Cardenal, 1989, p. 64). En definitiva, y en sintonía con el pensamiento atomista fundado en los jardines de Epicuro y la literatura de Lucrecio, Cardenal profesa la formación del mundo sobre la base de una inmensa red de partículas.

De alguna manera, el tratamiento recurrente de las partículas en *Cántico cósmico* anuncia una filosofía de la naturaleza en tanto describe la organización de la materia como un todo. Precisamente, la *casa común* en este texto no se refiere a un organismo vivo específico, sino a la red molecular que sostiene la vida. Empero, mientras que en la antigüedad clásica la ciencia exploraba los elementos estables (como Tales con el agua), ahora la relatividad se abre paso hacia el azar, la bifurcación o el multiverso de, por ejemplo, partículas elementales. En todo caso, el atomismo clásico ha servido de antecedente a la mecánica estadística de Maxwell, Boltzmann, Gibbs y parte de la física actual.

La mención a estos científicos es explícita en el texto. El quantum, la partícula y la entropía son incorporados por el poeta para exponer el marco epistemológico de su *physis*, esto es, la noción atomista de que las «partículas elementales que no parecen poseer estructura interna / y juntas constituyen todas las formas conocidas de la materia» (Cardenal, 1989, p. 239). Antes que nada, cabe apuntar que llamamos *physis* no a la naturaleza como describían los griegos, sino precisamente a su estructura organizativa. Esto quiere decir que la *physis* equivale a los modelos de organización de un sistema natural (Ciurana, 1997, p. 82).

La cosmología holística de Cardenal responde precisamente a esta filosofía de la naturaleza: heredera de Demócrito y Leucipo —pasando por Epicuro y Lucrecio— y actualizada en la química de John Dalton.<sup>12</sup> En definitiva, el atomismo dialoga con los grandes acontecimientos científicos que marcaron el fin de la era de Newton y determina el modelo de organización de dicha naturaleza.

11 Ver Schaeffer (2009): «La tesis de la ruptura óptica no sólo opone dos dominios de lo viviente, el de lo humano y el de lo animal, sino que agudiza esta dualidad en el interior de la propia concepción del hombre a través de múltiples parejas de términos contrapuestos —cuerpo/alma, racionalidad/afectividad, necesidad/libertad, naturaleza/cultura, instinto/moralidad, etc.— todos los cuales ponen de un modo u otro al hombre contra sí mismo. Esta ruptura interna en el seno del mismo ser humano que ha dominado la imagen que tenemos de nosotros mismos es sin duda aún más grave que la ruptura óptica entre el ser humano y el mundo animal» (p. 28).

12 Ver Duran (2015): «L'atomisme va passar gairebé desapercbut a l'edat mitjana, pel fet que xocava amb les idees oficials, que feien avenir Aristotil i el cristianisme. Després, quan l'aristotelisme va entrar en crisi, l'atomisme va tenir una certa revifalla, que culmina amb la teoria del químic angles John Dalton (1766-1844)» [El atomismo pasó casi desapercibido durante la Edad Media, por el hecho de que chocaba con el aristotelismo y el cristianismo. Luego de la crisis del aristotelismo, vuelve el modelo atomista hasta culminar en el químico John Dalton] (p. 20).

Con razón Cardenal (1989) afirma: «Se pensaba que los átomos se movían según las leyes de Newton» (p. 73). Lo que el poeta introduce en esta reflexión es el cambio de paradigma científico entre el hombre-newtoniano y la física cuántica. En este sentido, «las leyes de la teoría cuántica no son sobre las partículas/sino sobre nuestro conocimiento de las partículas» (p. 178). La reflexión acerca del conocimiento ha sido uno de los tópicos más recurrentes tanto en la mecánica cuántica como en la relatividad general. El mítico ejemplo del gato de Shrödinger (está vivo y muerto al mismo tiempo) supone una problematización de la realidad en el entramado de la conciencia.<sup>13</sup> Cardenal es consciente de este problema epistemológico, pero no le huye: «Según el principio de Heisenberg / a nivel subatómico no hay ciencia exacta» (1989, p. 242). Pero no por ello Cardenal niega la contribución de figuras como Einstein, Heisenberg o del propio Boltzmann, de cuyo aporte se edifica la *physis* de *Cántico cósmico*:<sup>14</sup> la segunda ley de la termodinámica.

Toda construcción, pirámide, catedral, rascacielo.  
 Por la Segunda Ley.  
 Ay, Segunda Ley  
 cuya ecuación está grabada como epitafio  
 en un cementerio de Viena, en mármol blanco:  
 $S = k \cdot \log W$   
 en la tumba de Ludwig Boltzmann (1844-1906) (Cardenal, 1989, p. 428).

Por consiguiente, lo que Cardenal (1989) está indicando aquí es que la materia es un fenómeno eminentemente inestable, de cuya transformación depende toda existencia. Por ello, el giro atomista que ciencia y poesía ejercen en él es para subrayar la fluctuación de su despliegue material: «El orden tiende al desorden» (p. 26), asegura el poeta, mientras que «todos los seres somos de la misma esencia, / compuestos de las mismas partículas elementales» (p. 41).

Si la física de la naturaleza responde a un principio atomista, entonces cabe mencionar la importancia del vacío en esta cosmovisión tan particular. Al igual que Lucrecio, Cardenal «expone una cosmología naturalista, según la cual el mundo estaría constituido por átomos en el vacío» (Asúa, 2004, p. 33). Pero esta reflexión no se detiene en el pensamiento antiguo, sino que es impulsada por las investigaciones punteras en física y química que confirman la teoría del átomo vacío. En definitiva, «la materia no tiene sustancia, solo movimiento» (Cardenal, 1989, p. 240).



Ernesto Cardenal en 2014

13 Ver *Lo grande, lo pequeño y la mente humana*, de Roger Penrose, 1999.

14 Cuando nos referimos a la *physis* en *Cántico cósmico* queremos apuntar el modelo de organización de la naturaleza que habita en dicho poemario.

El vacío del que habla el poeta es, en verdad, el motor primero del movimiento cósmico. En resumen, toda traslación lleva su nombre: «Efímeras partículas que no están ni aquí ni allí / yendo y viniendo / el azar de las olas de un mar vacío» (Cardenal, 1989, p. 239). Todo esto parece confirmar que el vacío cumple finalmente un papel protagónico para la organización del sistema, en la medida que «el pensamiento puede acceder, a través de las nociones de vacío y de átomo, a la naturaleza absoluta de todas las cosas» (Meillassoux, 2015, p. 66).

Mientras tanto, «la muerte del materialismo» —como había predicho C. P. Snow<sup>15</sup> acerca del ocaso del determinismo— no fue llevada a cabo en sentido absoluto. De hecho, la noción de vacío pone de relieve los diferentes modelos materialistas que perviven en la ciencia y el pensamiento poético. Por esto, tal como se inscribe en *Cántico cósmico*, no se entiende el materialismo contemporáneo sin los principios de vacío y entropía.

Ahora bien, si dicha *physis* tiene cabida en la poesía de Cardenal es precisamente gracias a la entropía, cuya fórmula se encuentra en la segunda ley de la termodinámica. La propuesta elaborada por Boltzmann le permite entonces al nicaragüense concebir un sentido a la organización de partículas que envuelve el cosmos a partir de una postura finitista: «La segunda ley de la termodinámica, / que nadie puede negar: / Un agotamiento final» (Cardenal, 1989, p. 26).

Aún más, la segunda ley podría ser —en este caso— una suerte de rector del tiempo, el espacio y la materia; un principio de autoorganización y, en consecuencia, de finitud. Cabe prestar atención al siguiente verso: «O también, que tal vez el tiempo está compuesto de partículas» (Cardenal, 1989, p. 39). La mención del tiempo no se aleja, aunque sea sorprendente, de las propias consideraciones científicas acerca de la naturaleza del tiempo, pero intervenida, en este texto, por el atomismo científico.

En definitiva, el principio elaborado por Boltzmann permite comprender a la organización de partículas desde una perspectiva teórica y empírica. Lo cierto es que la entropía ocupa un papel fundamental no solo como vector formador de la materia, sino que representa, a su vez, un modelo epistemológico desde donde interpretar las emociones, los deseos y las pasiones humanas. El poeta afirma: «A lo mejor el amor, es partícula y es onda. / La excitación de las moléculas que / es lo que significa la palabra calor» (Cardenal, 1989, p. 69).

Ahora bien, cabe analizar más de cerca el principio de entropía en *Cántico cósmico* como un elemento esencial de la finitud. Hay múltiples referencias a la segunda ley de la termodinámica como reguladora de un final inevitable: «La muerte por entropía. / El cielo por fin totalmente negro» (Cardenal, 1989, p. 16) o también, «la segunda ley, que es que estamos condenados a morir» (p. 28). Al respecto, Jorge Wagensberg (2010) ayuda a ilustrar este fenómeno físico: «Todo sistema vivo es un ser termodinámicamente abierto» (pp. 75-76), y, por lo tanto, exportador de entropía (energía, información o masa). El cierre de un sistema se relaciona justamente con su muerte, con un equilibrio termodinámico donde ya no haya más nada para exportar porque se ha alcanzado el equilibrio calórico: «La fría tumba de la entropía» (Cardenal, 1989, p. 28), «el fin será ese» (p. 27).

Sin embargo, cabe reconocer que dicha finitud tiene al menos dos rostros: por un lado, el material y, por otro, el espiritual. La entropía se construye como un puente que vehiculiza el mundo de la naturaleza con el mundo humano, al mismo tiempo que se erige sobre el pensamiento científico y la formación teológica de Cardenal. En su cosmogonía conviven las distintas tradiciones religiosas con el pensamiento científico. En este sentido, podemos apuntar que Cardenal lleva aún más lejos la misión ecuménica de la teología de la liberación por unificar los discursos de corrientes teológicas y científicas diversas. La entropía es en cierto modo el punto de inflexión entre ambas culturas y convoca en estos relatos la interpretación acerca del final de los tiempos.

¿Pero lo último que prevalecerá será  
la segunda ley de la termodinámica?  
Sólo agujeros negros y agujeros negros y agujeros negros  
en los que todo se ha sumergido en el olvido. San Pablo dice  
que el último enemigo vencido será la muerte, será  
la segunda ley de la termodinámica.  
Tal vez otra vez la materia, como al principio,  
reducida a una densidad infinita.

15 Ver Snow (2000): «Se ha considerado incluso que los desarrollos de la física cuántica y la “teoría del caos” marcan la “muerte del materialismo”, es decir, del modelo mecanicista de las propiedades y el comportamiento que había predominado desde Newton» (p. 46).

El Apocalipsis según Davies  
(Cardenal, 1989, pp. 66-67).

Parece relevante retomar aquí el concepto de tiempo. Desde el punto de vista de Cardenal, lo que hay no es solo una evolución entrópica de la materia, sino también de la conciencia. Influenciado por Teilhard de Chardin, el nicaragüense considera «el punto omega» (la finitud metafórica) como el estado mayor o superior de conciencia: ya sea divina, ecológica u holística. Aquí advierte: «El cosmos es materia espiritual. (Chardin)» (Cardenal, 1989, p. 247).<sup>16</sup> Porque lo que está en juego en este punto no es sencillamente el apocalipsis o el fin del mundo, sino el estado más alto de unión de la materia con el espíritu. Es decir: la muerte. «La materia: / forma del espíritu / Una ordenación no casual de átomos y fotones. / O como si la muerte fuera hecha de espíritu» (Cardenal, 1989, p. 170).

## Pensamiento ecológico: del latinoamericanismo a la teoría de *Gaia*

La pretensión de este ensayo es indicar que la cosmovisión atomista de Cardenal esconde precisamente un pensamiento ecológico. Tal como señala Timothy Morton (2010), «the ecological thought is the thinking of interconnectedness» [El pensamiento ecológico es pensar la interconectividad] (p. 7). Esto, sin embargo, no refiere exclusivamente a los fenómenos vivos o materiales, sino también a las emociones humanas. En definitiva, el pensamiento ecológico construye la conciencia de la relación entre las diferentes formas y estéticas que pueblan el ambiente.

Ahora bien, como sabemos, el pensamiento ecológico de Cardenal está íntimamente relacionado con el viraje ecológico de la teología de la liberación latinoamericana. En esta corriente, el teólogo brasileño Leonardo Boff (1996) ilustra la urgencia por integrar elementos «que proviene[n] de la física cuántica, de la biología molecular, de la nueva antropología o de las reflexiones ecológicas, es que todo tiene que ver con todo, en todos los puntos y en todos los momentos» (p. 94).

No es de extrañar en este sentido la pluralidad de saberes que operan en el pensamiento ecológico de Cardenal. El binarismo ciencia y arte o ciencia y humanidades es un fenómeno desarticulado por este discurso ecológico. En definitiva, la propuesta teológica de Boff se materializa en el *Cántico cósmico*. Allí cohabitan los conocimientos en física, biología, química y matemática con la antropología, la mística y la filosofía.

No obstante, el pensamiento ecológico no implica una metodología o campo específico de estudio. Su sentido no reside sencillamente en la circulación de saberes, sino en participar y profundizar en una ética a la que podríamos denominar *coexistencialista* (Morton, 2010, p. 47). Desde el discurso decolonial<sup>17</sup> y marxista que imperó en el pensamiento ecológico de la teología de la liberación, Cardenal sustituye el grito de los pobres por el de la propia naturaleza:

Recuperemos los bosques, ríos, lagunas.  
Vamos a descontaminar el lago de Managua.  
La liberación no sólo la ansiaban los humanos.  
Toda la ecología gemía. La revolución  
es también de lagos, ríos, árboles, animales (Cardenal, 1989, pp. 141-142).

Por otra parte, y en la misma línea que James Lovelock, Cardenal imprime en la tierra la figura de *Gaia*. La hipótesis de Gaia postula que las condiciones físicas y químicas en la superficie de la Tierra, en la atmósfera y en los océanos son producto de la vida misma (Lovelock, 2000, p. 144): la naturaleza autoorganizada como diseño, pero también como diseñadora de su propia obra. Por ello, aquello que llamamos *medioambiente* refiere en Lovelock a la pulsión creadora y formadora de la vida. Como era de esperarse, la hipótesis del científico fue bien recibida por el pensamiento ecológico y llevó adelante la empresa que el propio Humboldt había iniciado en el lago de Valencia: la tesis de que fuerzas internas del planeta moldean la naturaleza (Wulf, 2017, pp. 30-31).

16 Cabe aclarar que en el concepto del punto omega converge el materialismo y el espiritualismo. En palabras de Teilhard de Chardin (2002), «pero en su lugar, en forma de Punto Omega, es la Consistencia del Universo la que tengo ahora concentrada (no sabría decir si por encima o en el fondo de mí mismo) en un único centro indestructible» (p. 42).

17 Para esto, ver Huggan y Tiffin (2010).

Resulta evidente que Cardenal reflexiona tanto sobre lo micro como lo macrofísico. Su pensamiento transgrede fronteras materiales y descansa, al igual que Humboldt y Lovelock, en las relaciones de las partes con un Todo: «La nueva noción de Gaia— una tierra viviente» (Cardenal, 1989, p. 68). Por esta razón, el nicaragüense se atreve a discutir —al menos parcialmente— el evolucionismo darwinista: «La vida evolucionó / no adaptándose al medio ambiente como pensaba Darwin / sino creando el medioambiente» (p. 80).

Respecto al escritor de *El origen de las especies* (1859), Cardenal hace referencias directas en el correr de todo el poemario. En cambio, el darwinismo atraviesa su pensamiento a partir de las consideraciones evolucionistas de Teilhard de Chardin, quien incursionó en el evolucionismo cristiano.<sup>18</sup> Este corrimiento de la teología cristiana hacia interpretaciones científicas marca el rumbo de esta propuesta poética: «Y Lovelock, el inventor de la teoría de Gaia se pregunta / si otro nombre de Gaia no podría ser María» (Cardenal, 1989, p. 82).

Desde el punto de vista ecológico hay un principio que debemos anunciar en esta obra en particular. Como sabemos, el retorno a la «casa común» (*eco*-logía, *eco*-nomía) no se fragua aquí en un *oikos* físico, geográfico o material, sino todo lo contrario. El *oikos* (casa-común) dispuesto por la mecánica cuántica, por el atomismo científico y por la moderna noción de red (heredera de Whitehead)<sup>19</sup> es concebido bajo el influjo de la energía, la transitividad y la termodinámica. En definitiva, todo esto parece configurar la *physis* de este poemario.

La armonía coexistencialista no es, por tanto, un espacio físico en *Cántico cósmico*, sino justamente el movimiento de las partículas que pueblan el cosmos: «Sólo energía interactuando / con energía / Sólo la danza» (Cardenal, 1989, p. 250). No es de extrañar, en este sentido, que dicho pensamiento lo lleve a la reflexión de un *oikos* perdido en el corazón de otros planetas. En la cantiga 35 escribe: «Universo donde aumenta cada día la entropía / y la muerte. Y se esconde cada vez más el espacio negro / entre las estrellas» (p. 303).

En definitiva, Cardenal irrumpe en la tradición ecológica al suplantarse el *oikos* local o regional por una casa mística, cosmológica y de las estrellas. Como señala Binns (2004), si «el ecologismo promueve una vuelta al lugar como un contrapunto al desarraigo y a la “urbanización patológica”» (pp. 19-20), Cardenal lo sitúa entre la interacción de partículas y el orden galáctico a través de la segunda ley de la termodinámica.

Pero como sabemos, la entropía designa un tiempo diferente, un tiempo marcado por su finitud. Cardenal tiene conciencia de este régimen de su pensamiento ecológico: «Una fuerza oculta de las cosas (lo mejor que pudo explicar / Meister Eckhart) que quiere no sólo se asemejen / sino se unan. Hechas una con el Uno» (Cardenal, 1989, p. 388). De este modo, Cardenal direcciona toda la historia de la creación hacia un punto final: el principio de igualdad entrópica. En el entendido de que el fin es el proyecto último de todo movimiento, Cardenal ensaya aquí una teleología, esto es, de que las cosas tienen una causa final:

¿Y si el universo llegara a ser un único ser universal?  
De la explosión de entropía de las estrellas hemos nacido.  
Y se trata de triunfar contra la entropía.  
Una unidad orgánica de almas.  
Miríadas de partículas de pensamiento  
Que será un solo pensamiento a escala sideral (Cardenal, 1989, p. 326).

Desde las partículas hasta el cosmos, Cardenal nos aproxima a la visión teleológica de la naturaleza en tanto que la muerte se presenta como consagración de la vida. Cabe considerar, en este sentido, que el pensamiento ecológico de Cardenal es teleológico y, por tanto, finitista. Pero esto no significa una ética de la desidia frente a la naturaleza, sino que implica el principio de muerte para jerarquizar la propia estructura holística del cosmos.

Ahora bien, la conciencia espiritual del punto omega que proviene del evolucionismo cristiano nos indica el recorrido de esta aproximación ecocrítica. Entropía y antropoceno pertenecen a un mismo paradigma científico, en tanto ambos enunciados refieren a un camino irreversible hacia la finitud como crisis del tiempo. En conclusión, la poética de *Cántico cósmico* deposita —bajo el modelo de la termodinámica— el final como piedra angular de la naturaleza frente al antropoceno. Desde la visión de Cardenal podemos asegurar que el

18 Ver Morton (2010): «Humans are not some mysterious “Omega point”, as one Christian evolutionist claimed» (p. 44), Morton refiriéndose a Teilhard de Chardin.

19 Ver Prigogine (1993): «Esta descripción de la naturaleza, en la que el orden se genera a partir del caos a través de condiciones de no equilibrio aportadas por el medio cosmológico, nos lleva a una física bastante similar en espíritu al mundo de “procesos” imaginado por Whitehead, nos lleva a concebir la materia como algo activo, un estado continuo del devenir» (pp. 32-33).

milenario contemporáneo corresponde a un equilibrio termodinámico del sistema-mundo. La aceleración del desastre ecológico se traduce en un aumento insostenible de entropía exponiendo a la naturaleza (en tanto forma, pero también como formadora de sí misma) a la muerte calórica.

## Conclusiones

Finalmente, el milenarismo que ya George Steiner (2005, pp. 18-19) había denunciado como fenómeno cultural del siglo XX adquiere ahora el rostro de la naturaleza. Lo que hay, en efecto, es una reflexión poética que estructura la crisis ecológica a partir del atomismo científico.

También la obra de Cardenal —en el marco de las poéticas del antropoceno— nos aproxima al escenario del final de los tiempos. La finitud se traduce aquí a la muerte calórica, al encuentro último (Teilhard de Chardin) entre materia y espíritu, el apocalipsis material que incorpora los discursos teológico-científicos. El modelo de este final está sujeto a la segunda ley de la termodinámica y revela la formación del mundo a partir de una amplia red de partículas.

La *physis* atomista que despliega Cardenal en este extenso poemario esconde un pensamiento ecológico profundo en tanto confirma la interconectividad de las formas de vida, por un lado, y de la materia con el espíritu, por otro. *Cántico cósmico* presenta una cosmogonía holística donde humanidad y naturaleza interactúan esencialmente a partir de las partículas que pueblan el mundo. Para ello, Cardenal debe dejar de lado la física clásica estructurada en la obra de Newton y abrazar el modelo atomista que se remonta a la Antigüedad clásica y se fundamenta en la modernidad con científicos como John Dalton y Boltzmann.

En definitiva, la interacción entre humanidad y naturaleza se encuentra mediada por el conocimiento científico que certifica este pensamiento ecológico. Allí, el *oikos* no se refleja en tal o cual estrella, sino en el movimiento incesante de partículas que, yendo y viniendo, configuran toda la vida sobre la Tierra. Cardenal se aproxima, por tanto, a la visión de Gaia en tanto revela en la Tierra una organización innata de sus fuerzas. La naturaleza que aquí despunta es producto, pero también productora de vida. Sin embargo, Cardenal pone especial énfasis en el final como consagración de su pensamiento ecológico. Por tanto, desde una poética del antropoceno, el fin de los desechos entrópicos autoriza una nueva perspectiva de los finales. Aún más, el punto omega es la confirmación del mestizaje que habita en el interior de esta cosmogonía.

## Referencias bibliográficas

- Asúa, M. de (2004). *Ciencia y literatura: Un relato histórico*. Buenos Aires: Eudeba.
- Aurelio, M. (1977). *Meditaciones*. Madrid: Gredos.
- Bate, J. (2000). *The Song of the Earth*. Londres: Picador.
- Binns, N. (2004). *¿Callejón sin salida? La crisis ecológica en la poesía hispanoamericana*. Zaragoza: Prensas Universitarias de Zaragoza.
- Boff, L. (1996). *La ecología como nuevo espacio de lo sagrado*. Madrid: Trotta.
- Cardenal, E. (1989). *Cántico cósmico*. Managua: Nueva Nicaragua.
- Cheguhem, M. (2017). Lo que mueve el sol y las demás estrellas: Convergencias entre ciencia y mística en *Cántico cósmico* de Ernesto Cardenal. *Épistémocritique: Revue de littérature et savoirs*, 16, 2-22.
- Ciurana, R. (1997). *Edgar Morin: Introducción al pensamiento complejo*. Valladolid: Secretaría de Publicaciones e Intercambio Científico.
- Coccia, E. (2019). *The Life of Plants: A Metaphysics of Mixture*. Cambridge: Polity Press.
- Dennett, D. (2013). El Yo como centro de gravedad narrativa. *LOGOS. Anales del Seminario de Metafísica*, 46, 11-25.
- Déotte, J.-L. (2013). *La época de los aparatos*. Buenos Aires: Adriana Hidalgo.
- Didi-Huberman, G. (2012). *Supervivencia de las luciérnagas*. Madrid: Abada.
- Duran, X. (2015). *La ciencia en la literatura: Un viatge per la historia de la ciència vista per escriptors de tots els temps*. Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona.
- Dussel, E. (1998). «Beyond Eurocentrism: The World-System and the Limits of Modernity». En F. Jameson y M. Miyoshi (Eds.), *The Cultures of Globalization* (pp. 3-31). Nueva York: Duke University Press.
- Glotfelty, C. y Fromm, H. (1986). *The Ecocriticism Reader: Landmarks in Literary Ecology*. Londres: The University of Georgia Press.

- Heffes, G. (2013). *Políticas de la destrucción / Poéticas de la preservación*. Rosario: Beatriz Viterbo.
- Huggan, G. y Tiffin, H. (2010). *Postcolonial Ecocriticism: Literature, Animals and Environment*. Londres: Routledge.
- Kuhn, T. (2004). *La estructura de las revoluciones científicas*. México: Fondo de Cultura Económica.
- López-Baralt, L. (1996). El cántico espiritual de Ernesto Cardenal. En L. Piera Delgado y L. López-Baralt (Eds.), *Sol a medianoche. La experiencia mística: tradición y actualidad* (pp. 25-52). Madrid: Trotta.
- Lovelock, J. (2000). *Gaia: A New Look at Life on Earth*. Oxford: Oxford University Press.
- Lyotard, J.-F. (2008). *La posmodernidad (Explicada a los niños)*. Barcelona: Gedisa.
- Marder, M. (2013). *Plant-Thinking: A Philosophy of Vegetal Life*. Nueva York: Columbia University Press.
- Meillassoux, Q. (2015). *Después de la finitud: Ensayo sobre la necesidad de la contingencia*. Buenos Aires: Caja Negra.
- Morton, T. (2010). *The Ecological Thought*. Cambridge: Harvard University Press.
- Premat, J. (2016). Fin de los tiempos, comienzos de la literatura. *Eidos: Revista de Filosofía*, 24, 104-123.
- Premat, J. (2019). ¿Muerte de la literatura? Notas sobre un debate. *Revista de Crítica Literaria Latinoamericana*, 90, 243-264.
- Prigogine, I. (1993). *¿Tan solo una ilusión? Una exploración del caos al orden*. Barcelona: Tusquets.
- Schaeffer, J.-M. (2009). *El fin de la excepción humana*. Barcelona: Marbot.
- Serres, M. (1995). *The Natural Contract*. The University of Michigan Press.
- Snow, C. P. (2000). *Las dos culturas*. Buenos Aires: Nueva Visión.
- Steffen, W. Broadgate, W., Deutsh, L. y Gaffney, O. (2004). *The trajectory of the Anthropocene: The Great Acceleration*. Cambridge University Press.
- Steiner, G. (2005). *Gramáticas de la creación*. Madrid: Siruela.
- Tasic, V. (2001). *Una lectura matemática del pensamiento postmoderno*. Buenos Aires: Colihue.
- Teilhard de Chardin, P. (2002). *El corazón de la materia*. Santander: Sal Terrae.
- Trexler, A. (2015). *Anthropocene fictions: The Novel in a Time of Climate Change*. Virginia: University of Virginia Press.
- Vidart, D. (1986). *Filosofía ambiental: Epistemología, praxiología, didáctica*. Bogotá: Nueva América.
- Wagensberg, J. (2010). *Las raíces triviales de lo fundamental*. Barcelona: Tusquets.
- Wulf, A. (2017). *La invención de la naturaleza: El nuevo mundo de Alexander von Humboldt*. Madrid: Taurus