

# EL ARGUMENTO DE HASDAI CRESCAS A FAVOR DE UN UNIVERSO INFINITO Y SU CONEXIÓN CON EL PROBLEMA DEL ESPACIO VACÍO\*<sup>1</sup>

## HASDAI CRESCAS' ARGUMENT IN FAVOR OF AN INFINITE UNIVERSE AND ITS CONNECTION TO THE PROBLEM OF EMPTY SPACE

LUIS JAVIER CABRERA

UNAM-Facultad de Filosofía y Letras

Estado de México, México.

[cabreraluis09@yahoo.com](mailto:cabreraluis09@yahoo.com)

<https://orcid.org/0000-0002-5896-5791>



### RESUMEN

El presente trabajo explora la conexión entre el argumento a favor de un universo infinito del filósofo y rabino barcelonés Hasdai Crescas (ca. 1340-1410) y el problema del espacio vacío. Mi objetivo es señalar de qué manera la refutación sistemática de los argumentos aristotélicos contra la existencia del vacío condujo a Crescas a sostener que el universo es infinito y que más allá de su circunferencia extrema se extiende un espacio vacío ilimitado. Puesto que los argumentos en contra del vacío abordados por Crescas tienen que ver en su mayoría con la teoría aristotélica del movimiento natural, al recha-

\* Este artículo se debe citar: Cabrera, Luis Javier. "El argumento de Hasdai Crescas a favor de un universo infinito y su conexión con el problema del espacio vacío". *Revista Colombiana de Filosofía de la Ciencia* 22.45 (2022): 15-47. <https://doi.org/10.18270/rfc.v22i45.4196>

<sup>1</sup> Hasta la fecha las obras de Crescas no han sido traducidas del hebreo al español, por lo que todos los pasajes de dicho autor citados en este artículo han sido traducidos por mí del inglés al español basándome en la traducción de Roslyn Weiss.

zarlos, el filósofo y rabino catalán tuvo que considerar alternativas que lo aproximan de manera sorprendente a la física del Renacimiento y la Modernidad temprana.

**Palabras clave:** Hasdai Crescas; aristotelismo; infinito; vacío; movimiento; física; filosofía natural.

#### ABSTRACT

The present work explores the relation between the argument in favor of an infinite univers posed by the barcelonese philosopher and rabbi Hasdai Crescas (ca. 1340-1410) and the problem of empty space. My purpose is to indicate in which manner the systematic refutation of Aristotle's arguments against the existence of a vacuum made Crescas affirm that the univers is infinite and that beyond its outermost sphere expands a limitless void. Because most of the arguments against empty space examined by Crescas are related to Aristotle's theory of natural movement, by refuting them, the catalan philosopher and rabbi had to consider other alternatives which in an astonishing way bring him very close to the physics of the Renaissance and the early modern period.

**Keywords:** Hasdai Crescas; Aristotelianism; infinite; vacuum; movement; physics; natural philosophy.

## 1. INTRODUCCIÓN

El filósofo y rabino barcelonés Hasdai Crescas (ca. 1340-1410) fue uno de los críticos más agudos y mordaces de Aristóteles que hubo a finales del Medioevo. La originalidad de su pensamiento y la profundidad de sus ideas le han asegurado un lugar al lado de Maimónides y Gersónides como uno de los filósofos judíos más importantes de la historia. Así mismo, su crítica a la física aristotélica, en una época en que Aristóteles dominaba el escenario científico y filosófico, ha hecho que numerosos estudiosos de la filosofía natural y la historia de la ciencia vuelvan a ver su obra con gran interés y admiración. Dicha admiración no es para nada injustificada, pues los argumentos de Crescas a favor del vacío y de la existencia de un universo infinito lo convierten en un precursor de la revolución científica del Renacimiento y la Modernidad temprana, la cual, como sabemos bien hoy en día, fue posible gracias al progresivo desmoronamiento de la física de Aristóteles. En ese sentido, la obra de Crescas es fundamental para comprender mejor la transición de la antigua física a la nueva que se efectuó a finales del Medioevo y principios del Renacimiento. Pese a ello, su obra es poco conocida entre los filósofos de habla hispana y no existe hasta la fecha ninguna traducción al español de su tratado filosófico *Or HaShem (La luz del Señor)*.

Como indica su título, el presente trabajo busca exponer la conexión entre los argumentos de Crescas a favor de un universo infinito y el problema del espacio vacío. La negación del vacío fue, sin lugar a dudas, uno de los temas más polémicos e intrigantes de la física aristotélica, al grado de que las consecuencias o implicaciones de su posible existencia siguieron siendo debatidas incluso por los contemporáneos de Galileo y Newton. Como veremos, la tesis de Crescas a favor de un universo infinito se basa precisamente en una refutación total y sistemática de los argumentos que desarrollara Aristóteles en la *Physica* y el *De caelo* para negar la existencia del vacío. Una vez demostrado que la existencia del vacío no solo es posible sino incluso necesaria, Crescas concluye que este se extiende de manera indefinida más allá de los confines de la circunferencia o esfera extrema, por lo que el universo es infinito. No obstante, la refutación de los argumentos en contra del vacío requirió de Crescas una

revisión detallada de la teoría aristotélica del movimiento natural y el lugar propio de los cuerpos. Esto último lo llevó a rechazar la noción de peso absoluto y la doctrina de la ratio inversa, y a proponer en su lugar alternativas que lo acercan una vez más a la física moderna.

La manera de proceder a lo largo de este trabajo será la siguiente. En una primera sección introduciré al lector a la vida y obra de Crescas con el objetivo de situar a ambos en su debido contexto histórico e indicar los motivos que condujeron al rabino y filósofo catalán a escribir su *Or HaShem*. Posteriormente, en una segunda sección, abordaré el problema del vacío y explicaré de qué manera se relaciona con la teoría aristotélica del movimiento natural y el lugar propio de los cuerpos. Por ello, no mencionaré todos los argumentos empleados por Aristóteles para negar la existencia del vacío, sino únicamente aquellos que se basan en el movimiento y que son los que Crescas ataca en su tratado filosófico. Finalmente, la tercera sección estará dedicada a exponer la reconstrucción que hace Crescas del problema aristotélico del vacío (*horror vacui*) y a analizar de qué manera su refutación lo conduce a la tesis de un universo infinito.

## 2. CRESCAS Y SU TRATADO FILOSÓFICO *OR HASHEM*

Poco más de tres décadas después de concluir la tercera controversia del maimonideísmo, y en un momento histórico en que la situación de los judíos del sur de Francia y norte de España era particularmente precaria, nació Hasdai ben Judah Crescas (c. 1340). Su tratado filosófico *Or Hashem* (*La luz del Señor*) ha suscitado gran interés en los últimos años debido a la crítica que hace del aristotelismo y de sus principales conceptos físicos, como el de infinito, lugar, movimiento, materia y forma. La postura radical de Crescas, en una época en que el aristotelismo aún era la principal doctrina filosófica y científica, lo convierte en un pensador audaz, casi revolucionario, cuyas ideas anticipan el desarrollo científico del Renacimiento. Situadas en su debido contexto histórico, la vida y obra de Crescas permiten entrever,

no obstante, que su motivación al escribir *Or Hashem* distaba mucho de ser la de un adalid del progreso científico y filosófico.

Nacido en el seno de una antigua y prominente familia judía de Barcelona, Crescas recibió una sólida formación rabínica y desempeñó una importante función como líder de la judería barcelonesa. Su maestro, el rabino Nissim ben Reuben Gerondi, fue una de las autoridades talmúdicas y halákhicas más destacadas de su época y un acérrimo opositor del racionalismo filosófico (cf. Ben-Shalom 2012; Feldman 1968). Probablemente haya sido de él de quien Crescas heredó una postura más conservadora y una actitud crítica hacia el aristotelismo de Maimónides.

De carácter más bien conservador, y en tanto que líder y representante de los judíos de la Corona de Aragón, Crescas estaba seriamente preocupado por la discordia y confusión que estaba generando el pensamiento aristotelizante de Maimónides en el interior de las comunidades judías. Eran tiempos difíciles e inestables en los que las juderías de España estaban siendo amenazadas no solo desde el interior, sino también desde el exterior. A tan solo un año de haber sido nombrado juez supremo, Crescas fue testigo de las terribles persecuciones y matanzas que se desataron contra los judíos en 1391 y que condujeron, por una parte, a la desaparición de comunidades enteras y, por otra, a la conversión masiva de cientos de miles de judíos. En una conmovedora carta a los judíos de Avignon, el rabino y filósofo catalán narra este sangriento suceso de manera vívida:

Durante el siguiente Shabat, el Señor derramó sobre nosotros su ira como fuego, su santuario fue aborrecido y profanada la corona de su Ley, la comunidad de Barcelona, la cual fue asaltada ese día. El número de asesinados rondaba las doscientas cincuenta almas. El resto de la congregación huyó al castillo y ahí buscó refugio. Los enemigos saquearon todos los barrios judíos y les prendieron fuego a varios de ellos. Ahora, la mano del gobernador de la ciudad no resultó en perfidia. Más bien hizo todo lo posible para salvarlos con todo su poderío. Apoyaron a los judíos con pan y con agua y se aprestaron a ejecutar juicios contra los criminales. Fue entonces que se alzó contra los nobles de la ciudad una gran multitud de entre las masas pobres que luchó contra los

judíos que se hallaban en el castillo empleando arcos y catapultas y que aplastó y destruyó a estos últimos al interior del castillo. Muchos prefirieron santificar el Nombre, entre ellos mi único hijo, un cordero inmaculado en edad de contraer matrimonio. A él he ofrecido como ofrenda de sacrificio. Vindicaré el dictamen de Dios contra mí y me reconfortaré en la bondad que me corresponde y en lo agradable de su designio. (Crescas, apud Harvey 1973 16-17)

Sobre sus hombros recayó la responsabilidad de reunir fondos para reconstruir las juderías del reino de Aragón, y de intervenir ante los monarcas y las autoridades cristianas para ponerle un alto al saqueo y la destrucción. En agosto de 1391 Crescas partió en una misión real junto con uno de los diplomáticos más destacados de la corte, Francisco de Aranda, para recolectar fondos con los cuales pagar las tropas enviadas por el rey a defender a los judíos. También la carta a la comunidad judía de Avignon, de la cual hemos citado arriba un fragmento, parece formar parte del plan general de Crescas para proteger a las juderías aragonesas. Ben-Shalom opina que, al escribir la carta, el rabino y filósofo barcelonés buscaba que sus correligionarios franceses intervinieran ante el papa Clemente VII, quien residía en Avignon, para que emitiera una bula papal prohibiendo la violencia desatada contra los judíos (2012 316).

La actitud antiaristotélica de Crescas y su *Or HaShem* deben leerse como parte de este contexto si deseamos comprenderlas en toda su complejidad. Crescas el filósofo no debe ser disociado de Crescas el líder comunitario y guía espiritual de una comunidad amenazada y diezmada. Su magnum opus filosófico forma parte, en buena medida, de su programa para rehabilitar a las juderías españolas y responde, así mismo, a su propósito de fortalecer la fe de sus correligionarios y unificar a las comunidades judías. Crescas parece haber tenido la firme convicción de que la conversión masiva de judíos y el caso de apóstatas como Abner de Burgos o Joshua ha-Lorki eran producto de una lectura errónea de la Torá fomentada por la exégesis radical de los maimonideístas. Puesto que, en su opinión, los partidarios de esta corriente filosófica eran especialmente proclives a abandonar la religión de sus padres y convertirse, había que ponerle fin a las disputas suscitadas por el maimonideísmo

y demostrar la superioridad del judaísmo y la Torá frente al saber de Aristóteles y los griegos.

Desde la introducción a su *Or HaShem*, Crescas nos presenta a Maimónides como la principal víctima de los encantos del aristotelismo, alguien que, pese a la grandeza de su intelecto y la amplitud de su conocimiento talmúdico, no pudo evitar ser seducido por el discurso de los filósofos:

El principal de entre ellos fue el gran maestro nuestro Rabino Moisés hijo de Maimón quien, pese a la grandeza de su intelecto, la prodigiosa amplitud de su conocimiento talmúdico y la expansión de su mente, resultó ser, no obstante, vulnerable al momento de investigar en los libros de los filósofos y sus discursos: se sentía atraído por ellos y permitió que lo sedujeran. Sobre sus tambaleantes principios erigió pilares y fundamentos que sirvieran de soporte a los secretos de la Torah en aquel libro que tituló *Moré Nebukhim*. Pese a que la intención del Rabino era buena, ahora se han alzado esclavos rebeldes que convierten en herejías las palabras del Dios viviente profanando las ofrendas sagradas e introduciendo en las palabras del Rabino deshonor en lugar de belleza. [...] El resto de aquellos que tiemblan antes las palabras del Señor se sintieron desconcertados y los invadió la confusión cuando vieron que estas personas se disponían a purificar todo el enjambre de impurezas y a ofrecer pruebas supuestamente verdaderas como si sus acciones estuvieran en conformidad con la Torah. La cuestión central es que hasta ahora no había habido nadie que pudiera encargarse de las pruebas del griego, quien es responsable de oscurecer los ojos de Israel en nuestro tiempo. (2018 23-24)

A pesar de ser muy crítico, Crescas se refiere a Maimónides con sumo respeto como “el gran maestro nuestro rabino” y reconoce que sus intenciones al escribir el *Moré Nebukhim* no eran malas. El error del sabio cordobés radicaría, más bien, en haber confiado excesivamente en las enseñanzas de los filósofos al punto de querer erigir sobre ellas los pilares y fundamentos de la Torá. Pero, en lo que a los maimonideístas respecta, la actitud de Crescas cambia drásticamente y no duda en arremeter

contra ellos en los términos más severos. A estos últimos los denomina “esclavos rebeldes” y los acusa de convertir las palabras del Dios viviente en herejías, de profanar las ofrendas sagradas y de deshonorar las enseñanzas de Maimónides. Son ellos quienes han engañado al pueblo al hacer pasar por puro lo impuro y ofrecer como verdaderas aquellas pruebas que no están exentas de confusión.

Para acabar con la rebeldía de los maimonideístas y restituir la autoridad y el esplendor de la Torá, Crescas se propone mostrarles a sus correligionarios, e incluso al mundo entero, que los argumentos de Aristóteles son solo falacias y sus pruebas meras sofisterías:

Y, puesto que la fuente del error y de la confusión es la confianza en las palabras del griego y en las pruebas que elaboró, consideré apropiado destacar el carácter falaz de sus pruebas y la sofistería de sus argumentos, incluso de aquellos que tomó prestados de él el rabino para fortalecer su propia opinión, y así, en este día, poder demostrarles a todas las naciones que lo único que disipa la confusión en cuestiones de fe e ilumina la oscuridad es la *Torah* y sólo la *Torah* [...]. (*Light of the Lord* 2018 24)

Entre los argumentos de Aristóteles que son considerados falaces por nuestro autor se encuentran aquellos en contra del infinito. En su *Or HaShem*, Crescas menciona cuatro pruebas aristotélicas para demostrar la imposibilidad del infinito. Sin embargo, en este artículo solo consideraré una de ellas, a saber, la prueba para demostrar la imposibilidad de una magnitud incorpórea infinita. La razón por la que he decidido darle preferencia a esta se debe a que es ella, precisamente, la que, una vez refutada, conduce a Crescas a concluir que el universo debe ser infinito. Puesto que la prueba en cuestión está estrechamente ligada al problema aristotélico del espacio vacío, dedicaré el siguiente apartado tanto a explicar y exponer dicho problema, como a señalar la relación que este guarda con la teoría aristotélica del movimiento natural y el lugar propio. Posteriormente, en el tercer y último apartado, tendremos oportunidad de ver por qué el problema del vacío es central en la argumentación de Crescas a favor de un universo infinito.

### 3. EL PROBLEMA DEL ESPACIO VACÍO EN LA FILOSOFÍA ARISTOTÉLICA

Para Aristóteles, el universo o cosmos representaba la totalidad de las cosas existentes y, como tal, poseía un grado de perfección y unidad supremos, por lo que más allá de sus límites o de su circunferencia extrema no podía existir absolutamente nada. El más mínimo rastro de materia o la presencia de entidad alguna fuera del universo, así se tratase de un tiempo o de un lugar extracósmicos, implicaba, *ipso facto*, que el universo no es la totalidad de las cosas. Fueron precisamente estas consideraciones y presupuestos los que condujeron a Aristóteles a rechazar tanto la idea de un universo infinito como la tesis pitagórica de la existencia de un espacio vacío extracósmico. Pero, a decir verdad, no es solo la existencia del vacío extracósmico lo que Aristóteles encontraba problemático, sino la existencia del vacío en general, ya sea que este se halle fuera o dentro del universo. Como habremos de ver, la mera idea del vacío le resultaba incomprensible e inaceptable pues desafiaba tanto su concepción del lugar o *topos* como su teoría del movimiento natural de los cuerpos.

La exposición más detallada de Aristóteles sobre el vacío se encuentra en *Física* iv. En ella se consideran los argumentos tanto de quienes defienden la existencia del vacío como de quienes la niegan y se investiga en qué sentido se dice de algo que es o que está vacío. Según el estagirita, son dos los usos o posibles acepciones del término vacío. Por una parte, “se llama vacío aquello en lo cual no hay un esto ni una sustancia corpórea” (1982 214a15). Por otra parte, “se llama vacío lo que no está lleno de un cuerpo sensible por el tacto, siendo sensible por el tacto lo que es pesado o ligero” (1982 214a10). La primera acepción es inmediatamente descartada, pues, según Aristóteles, ha conducido a algunos a afirmar que el vacío es la materia de un cuerpo identificando de ese modo materia y vacío, lo cual carece de sentido dado que la materia, a diferencia del vacío, no es separable de las cosas (1982 214a10). Dicho esto, el estagirita opta por la segunda acepción de vacío y, adaptándola a su propia teoría del lugar o *topos*, concluye que el vacío es un lugar desprovisto de cuerpo. Así, en palabras del propio Aristóteles,

El vacío, se piensa, es el lugar en el cual no hay nada. Y la causa de esto es que se cree que el ente es cuerpo, que todo cuerpo está en un lugar y que el vacío es el lugar en el que no hay ningún cuerpo; en consecuencia, si en un lugar no hay cuerpo, allí hay un vacío. (1982 213b30)

A esta definición Aristóteles le añade una última observación, a saber, que para poder afirmar de un lugar que es o está vacío no basta con que se halle desprovisto de un cuerpo, sino que debe ser capaz de recibirlo en algún momento (1982 214a15-10). Dicho en términos más aristotélicos, el vacío, si bien puede no contener en acto un cuerpo, lo contiene siempre en potencia por definición y naturaleza. Esta manera de concebir el vacío como el lugar capaz de recibir un cuerpo hace que sea impensable la existencia del vacío extracósmico desde la física aristotélica, pues, como ya sabemos, Aristóteles niega rotundamente la existencia de materia o cuerpo alguno fuera del universo. Por ello no debe extrañarnos que, como bien señala Edward Grant, a menudo los filósofos medievales basaron su rechazo del vacío extracósmico en la premisa aristotélica de la imposibilidad de que exista un cuerpo fuera del universo, pues pensaban que, sin la posibilidad de que llegue a estar ocupado por un cuerpo, el vacío no puede existir (1981 105).

Como hemos mencionado, Aristóteles no niega únicamente la existencia del vacío extracósmico, sino de cualquier otra forma de vacío. Es por esa razón que tampoco estaba de acuerdo con la teoría de los atomistas Demócrito y Leucipo, quienes para explicar el desplazamiento de los átomos postularon la existencia de un vacío en el interior del universo, es decir, de un vacío intracósmico. Según Sambursky (1990), los fundadores de la escuela atomista consideraron la existencia del vacío condición necesaria del movimiento. Así, según esta escuela filosófica, los átomos o elementos últimos de la materia deben estar separados entre sí por un vacío que no contenga materia ni siquiera en su forma más rarefada, de modo que cada átomo se mueva en el vacío hasta colisionar con otro átomo (Sambursky 1990 119-120). Si bien, como señalan Friedrich Solmsen (1960 137) y Guillermo de Echandía (*Física* 1982 184), no es del todo claro que la interpretación aristotélica de la teoría atomista del vacío sea correcta ni que Demócrito entendiera por causa del movimiento lo mismo que

Aristóteles, lo cierto es que el estagirita dio por sentado que, para refutar la existencia del vacío intracósmico, había que demostrar que el movimiento local o desplazamiento de los cuerpos puede llevarse a cabo sin necesidad de un espacio vacío.

Antes de pasar a una exposición de los argumentos mediante los cuales Aristóteles refuta la tesis del vacío como causa del movimiento, conviene explicar con más detalle por qué la interpretación aristotélica del vacío se aparta del concepto original de este que parecen haber tenido sus predecesores, entre ellos los atomistas. Ya hemos dicho que Aristóteles entiende el vacío como un lugar desprovisto de un cuerpo pero que posee la capacidad de recibirlo. Como señala Solmsen (1969), no existe evidencia alguna que indique que los llamados *physikoi* o filósofos de la naturaleza hubieran relacionado el concepto de lugar con el de vacío antes de Aristóteles. De hecho, antes del estagirita el vacío era concebido y descrito como “no ser” y no parece haber habido ninguna relación obvia entre el concepto de “no ser” y el de vacío. Un ejemplo de esto es el mismo Demócrito, quien asocia al átomo con el “ser” y al vacío con el “no ser” (Solmsen 1960 140-141). Resulta interesante también que, como indica Solmsen (1960 141), Platón tampoco haya identificado al vacío con el lugar pese a que en el *Timeo* considera ambos conceptos y pese a que, contrariamente a Demócrito y otros presocráticos, no lo asocia con el “no ser”.

Es momento ya de considerar los argumentos de Aristóteles en contra del vacío. Empezaré por advertir al lector de que únicamente abordaré aquellos que buscan refutar la tesis atomista del vacío como causa del movimiento y no el resto que son empleados por el estagirita para refutar la existencia del vacío. La razón de ello se debe a que, como habrá oportunidad de ver en el siguiente apartado, la crítica de Crescas al dogma del *horror vacui* se basa en una refutación sistemática de dichos argumentos, esto sin duda debido a que es el mismo Aristóteles quien muestra en la *Física* una mayor preocupación por los argumentos del movimiento. Según el filósofo de Estagira, los atomistas creían que sin vacío no podría haber movimiento porque pensaban que es imposible que el *plenum* o lo lleno reciba algo. De lo contrario, sería necesario aceptar que dos o más cuerpos pueden estar simultáneamente en el mismo lugar (Aristóteles 1982 213b5). Como es de esperar, Aristóteles rechaza este argumento y niega que sea necesario postular la existencia del vacío para po-

der explicar el movimiento y desplazamiento de los cuerpos. Para demostrar que el *plenum* sí puede recibir algo en él sin que ello implique la presencia de dos cuerpos en un mismo lugar, el estagirita recurre a la doctrina del mutuo reemplazamiento simultáneo de los cuerpos o *antiperístasis*. Estas son sus palabras al respecto:

Así, tampoco el movimiento local exige la existencia del vacío; porque los cuerpos pueden simultáneamente reemplazarse entre sí, sin que haya que suponer ninguna extensión separada y aparte de los cuerpos que están en movimiento. Y esto es evidente también en los torbellinos de los continuos, como, por ejemplo, en los de los líquidos. (1982 214a25-30)

La idea de que en un *plenum* los cuerpos en movimiento pueden reemplazarse simultáneamente entre sí no es propia de Aristóteles. Como señala Solmsen, esta doctrina de la *antiperístasis* ya había sido empleada por Platón en el *Timeo* para explicar la conexión entre la exhalación y la inhalación. Así, el aire exhalado le impartiría movimiento al aire que está a nuestro alrededor provocando que una parte de este entre en nuestro cuerpo y llene el vacío dejado por el aire exhalado (Solmsen 1960 136). Resulta fácil ver cómo esta misma explicación puede aplicarse al ejemplo de los torbellinos de agua mencionado por Aristóteles. En ese caso también el lugar desocupado por el agua desplazada sería inmediatamente ocupado por el agua circundante. Cabe señalar, junto con Solmsen, que este no es el principal argumento del estagirita para negar la tesis de los atomistas. Para Aristóteles, el vacío ciertamente no podría ser causa del movimiento, pero no debido a la *antiperístasis*, sino a que para él la causa del movimiento se halla en la naturaleza misma de los cuerpos, la cual determina la dirección en que estos se han de mover (Solmsen 1960 137).

En *Acerca del cielo* IV (1996 308a15-30), donde Aristóteles se propone investigar lo grave y lo leve, encontramos la siguiente afirmación sobre el movimiento de los cuerpos:

En efecto, hay cosas que se desplazan por naturaleza alejándose del centro y otras que van siempre hacia el centro. De éstas, lo que se desplaza alejándose

del centro digo que se desplaza hacia arriba, y lo que va al centro, hacia abajo. [...] Así, pues, llamamos leve sin más a lo que se desplaza hacia arriba y hacia la extremidad, grave sin más, a lo que se desplaza hacia abajo y hacia el centro; en cambio, hablamos de “ligero respecto a algo” y “más ligero” cuando, de dos cosas que tienen peso e igual volumen, una de las dos se desplaza más aprisa hacia abajo por naturaleza.

En este pasaje podemos apreciar con claridad los rasgos generales de la teoría aristotélica del movimiento natural. Los cuerpos leves son aquellos que por naturaleza se desplazan hacia arriba, mientras que los cuerpos graves son aquellos cuyo desplazamiento natural es hacia abajo. Lo primero que atrae nuestra atención de esta descripción o explicación es que Aristóteles (*Acerca del cielo* 1996) vincula la causa del movimiento de los cuerpos no con una fuerza externa sino con su propia materia o naturaleza. Así, los objetos leves y graves tienen en sí mismos, según Aristóteles, algo así como “chispas de movimiento” o potencias que los impulsan a moverse en una u otra dirección (*Acerca del cielo* 1996 308a1-5). Además, el estagirita distingue entre lo grave y lo leve “sin más” o en sentido absoluto, y lo grave y leve “respecto a algo”, es decir, en sentido relativo. Según esta distinción, el fuego y los cuerpos ígneos son leves en sentido absoluto, lo que significa que no poseen peso o gravedad y se desplazan de manera natural hacia la extremidad del universo. El elemento tierra y los cuerpos terrosos, en cambio, son graves en sentido absoluto, por lo que no poseen ligereza alguna y tienden a bajar naturalmente hacia el centro. En cuanto a los dos elementos restantes, agua y aire, ambos son más ligeros que la tierra pero más pesados que el fuego, de modo que son leves y graves solo en sentido relativo (Aristóteles 1996 308b15, 311a20-25).

A su teoría del movimiento natural Aristóteles le añade un último componente que resulta decisivo a la hora de considerar la existencia del vacío: el concepto de lugar propio. Según el estagirita, el universo no es homogéneo e igual por todas partes, sino que tiene un “arriba” y un “abajo” absolutos que se corresponden, respectivamente, con la extremidad y el centro del universo (*Acerca del cielo* 1996 308a20). En otras palabras, la ubicación de los cuerpos no es relativa a la posición del sujeto

que los observa, por lo que se halla determinada siempre por la extremidad y el centro del universo, los cuales constituyen puntos de referencia absolutos e inamovibles del cosmos. Por si fuera poco, el “arriba” y el “abajo” aristotélicos no son lugares abstractos, pues cabe recordar que para el estagirita el lugar tiene realidad propia en tanto que consiste en el límite del cuerpo continente. Por lo tanto, la extremidad y el centro del universo están dotados de una naturaleza propia con la cual se corresponde la naturaleza de lo grave y lo leve, de modo que a cada cuerpo le corresponde en el cosmos un lugar propio hacia el cual tiende y en el cual encuentra reposo. Aristóteles indica esto de la siguiente manera:

[...] y puesto que el lugar es el límite del cuerpo continente, puesto que a todas las cosas que se mueven hacia arriba y hacia abajo las contienen respectivamente la extremidad y el centro, y que esto se convierte en cierto modo en la forma específica del cuerpo contenido, trasladarse hacia el lugar propio es trasladarse hacia lo semejante. (1996 310b5-10)

Cabe señalar, junto con Sambursky (1990), que los componentes centrales de la teoría aristotélica del movimiento natural y el lugar propio, como la doctrina de los cuatro elementos y su división en graves y leves, son en realidad de origen presocrático. También parecen haber sido los presocráticos los primeros en pensar que los elementos tierra y agua estaban situados en la Tierra o alrededor de ella y que el aire y el fuego se hallan en la región superior (1990 110-111). Sin embargo, el estagirita dotó a estos elementos de nuevas implicaciones físicas al subordinarlos a su tan adorado principio teleológico y al convertir los pares de opuestos arriba-abajo y grave-leve en conceptos absolutos. Varias de estas implicaciones e ideas tuvieron un impacto de largo alcance para la física y en su momento dificultaron el surgimiento de la nueva mecánica de Galileo y Newton. Sambursky (1990 114) opina que los conceptos de gravedad y levedad absoluta, por ejemplo, obstaculizaron la formación de la noción básica de “peso específico”. En el siguiente apartado veremos que otro de los méritos de Crescas consiste precisamente en haber cuestionado este supuesto

aristotélico y en haber sugerido que no existe levedad o gravedad absoluta, sino que todos los cuerpos poseen un peso específico.

La creencia de que el universo posee un “arriba” y un “abajo” absolutos hacia los cuales tienden los cuerpos por naturaleza y en los cuales hallan reposo condujo al estagirita no solo a negar que el vacío es condición necesaria del movimiento, sino incluso a afirmar la tesis opuesta, a saber, que si existiera el vacío no podría haber movimiento. Aristóteles presenta esta tesis en *Física* IV e intenta demostrarla estableciendo un paralelismo entre la homogeneidad de la tierra y la del vacío. Sus palabras son las siguientes:

En cuanto a aquellos que afirman la existencia del vacío como condición necesaria del movimiento, si bien se mira ocurre más bien lo contrario: que ninguna cosa singular podría moverse si existiera el vacío. Porque así como algunos afirman que la tierra está en reposo por su homogeneidad, así también en el vacío sería inevitable que un cuerpo estuviese en reposo, pues no habría un más o un menos hacia el cual se moviesen las cosas, ya que en el vacío como tal no hay diferencias. (1982 214b30)

Al ser homogéneo, el vacío carecería de distinción entre el “arriba” y el “abajo”, por lo que los cuerpos jamás experimentarían una atracción o inclinación hacia su lugar propio. Esto significa, según la teoría aristotélica del movimiento, que en el vacío los cuerpos se verían forzados a permanecer siempre en reposo. Por lo tanto, el vacío y el movimiento se excluyen mutuamente, es decir, la existencia de uno imposibilita la del otro. Así, dado que el desplazamiento de los cuerpos es un hecho innegable y, puesto que todo desplazamiento natural es, según el estagirita, diferenciado, se sigue que el vacío no existe (1982 215a5-10). A este argumento Aristóteles le añade una última consideración que, como sugiere Solmsen, tiene claramente por finalidad demostrar de manera aún más conclusiva los absurdos a los que, según él, conduciría la existencia del vacío (1960 137). Para ello, el estagirita parte del supuesto de que la rapidez con que se desplaza un cuerpo depende ya sea de su magnitud o de la resistencia ofrecida por el medio. Así, en sus propias palabras,

Vemos que un mismo peso y cuerpo se desplaza más rápidamente que otro por dos razones: o porque es diferente aquello a través de lo cual pasa (como el pasar a través del agua o la tierra o el aire), o porque el cuerpo que se desplaza difiere de otro por el exceso de peso o ligereza, aunque los otros factores sean los mismos. (*Física* 1982 215a25)

En el primer caso, es decir, aquel en el que difiere el medio a través del cual se desplaza un cuerpo, Aristóteles establece que a mayor densidad del medio mayor será la resistencia que este oponga y, por consiguiente, menor la rapidez. Por ejemplo, el movimiento de un cuerpo A encontrará mayor resistencia y tendrá menor rapidez si se desplaza a través del agua que si lo hace a través del aire, pues este es más ligero y menos corpóreo que aquella (Aristóteles 1982 215a30-215b10).

A la teoría anterior se le conoce como la doctrina de la *ratio* inversa o incluso como la ley del movimiento de Aristóteles, pues define la rapidez del movimiento como inversamente proporcional a la resistencia del medio. Partiendo de esta doctrina, el estagirita concluye que, así como no hay proporción entre la nada y el número, tampoco puede haber proporción alguna entre el vacío y un medio pues el vacío es la ausencia o privación de medio (1982 215b10-20). Como explican Kragh (2013 4) y Echandía (*Física* 1982 191), sin un medio que oponga resistencia al movimiento, la rapidez de un cuerpo en el vacío sería infinita, lo que para Aristóteles implica que un cuerpo podría moverse en un instante o que podría existir un movimiento sin tiempo. Además, en el vacío no habría razón para que los cuerpos con mayor magnitud se desplazaran más rápido que los de menor magnitud, pues esta diferencia se debe, según Aristóteles, a que los cuerpos más grandes dividen el medio más rápidamente por su fuerza, pero en el vacío no habría nada que dividir, por lo que todos los cuerpos se desplazarían con la misma velocidad (1982 216a10-20). Como veremos, Crescas niega también esta doctrina de la *ratio* inversa e intenta demostrar, basándose en una teoría del filósofo árabe Avempace, que el movimiento en el vacío no necesariamente implica un movimiento sin tiempo.

## 4. EL DOGMA DEL *HORROR VACUI* SEGÚN CRESCAS

### 4.1. EXPOSICIÓN Y ANÁLISIS

Según Crescas, el aristotelismo ofrece cuatro pruebas en contra de la existencia de cualquier cosa cuya magnitud sea infinita: la primera busca demostrar la imposibilidad de que exista una magnitud incorpórea infinita; la segunda, en cambio, niega la existencia de magnitudes infinitas en el ámbito de lo corpóreo; la tercera pretende demostrar que nada que esté en movimiento puede ser infinito; y la cuarta, por último, rechaza la posibilidad de que exista un cuerpo cuyo infinito sea en acto (*Light of the Lord* 2018 32). En este apartado nos centraremos única y exclusivamente en el análisis y la crítica que hace Crescas de la primera prueba, pues fue esta la que lo condujo a rechazar uno de los dogmas más arraigados de la física aristotélica: la creencia en la imposibilidad del vacío o, como lo denominaban los medievales, el *horror vacui*.

La primera prueba, tal como es reconstruida y expuesta por Crescas, parte de la siguiente disyunción: si existe una magnitud incorpórea infinita, entonces hay dos posibilidades, que sea divisible o que no lo sea. Si no es divisible, tampoco puede ser infinita, ya que la finitud y la infinitud se predicen solo de aquellas cosas que están sujetas a división. Así pues, afirmar que algo indivisible es infinito equivale a cometer un error categorial del mismo modo que cuando se afirma que un color es inaudible. Descartada esta primera opción, resta considerar que sea divisible, en cuyo caso tendrá que ser una cantidad incorpórea o una substancia incorpórea. Sin embargo, es más que evidente que no puede tratarse de una substancia incorpórea pues lo incorpóreo, en tanto que incorpóreo, no está sujeto a división y, por lo tanto, no puede ser infinito. Además, incluso si se concede en aras de la argumentación que una substancia incorpórea puede ser divisible, ello conduciría a inevitables contradicciones. Por ejemplo, se seguiría que el todo y la parte son iguales, pues si lo incorpóreo es simple y homogéneo, entonces tanto el todo como la parte habrán de ser infinitos. Pero esto último es absurdo, ya que el todo y la parte no pueden ser iguales (Crescas 2018 32).

La alternativa de que la magnitud en cuestión consista en una cantidad incorpórea también es descartada pues, dado que cualquier cantidad, ya sea esta de número o de medida, es inseparable de los objetos sensibles, se sigue que no puede haber cantidades incorpóreas. Tampoco puede tratarse de una cantidad inherente a un sustrato ya que lo finito y lo infinito son accidentes de cantidad y los accidentes son inseparables de su sustrato. Dicho de otro modo, si la cantidad es un sustrato y lo infinito es su accidente, entonces lo infinito no puede ser incorpóreo, pues, como ya se demostró, toda cantidad es inseparable de los objetos sensibles. Todos estos argumentos, señala Crescas, presuponen que no puede haber magnitudes separadas de los objetos sensibles y tienen por fundamento la creencia aristotélica en la imposibilidad de un espacio vacío. De no haber estado limitados por esta creencia, Aristóteles y los aristotélicos jamás habrían partido de un presupuesto así, pues el vacío, en tanto que extensión incorpórea sujeta a medición, consiste precisamente en una cantidad separada de los objetos sensibles (Crescas 2018 33).

Una vez identificado que la primera prueba depende de la creencia en la imposibilidad del vacío, Crescas procede a examinar los argumentos aristotélicos a favor de dicha creencia. Un primer argumento pretende demostrar que, contrariamente a lo que afirman algunos, la locomoción no requiere de la existencia del vacío para ser posible. Si lo requiriera, ello implicaría que el vacío es causa del movimiento, en cuyo caso tendría que consistir en una causa eficiente o final pues, al tratarse de una extensión incorpórea, no puede ser causa formal ni material. Pero, según la teoría aristotélica del movimiento, el vacío tampoco puede consistir en una causa eficiente o final. En efecto, Aristóteles considera que la razón de que algunas cosas se muevan hacia arriba y otras hacia abajo depende ya sea de la naturaleza del objeto que las mueve o de la naturaleza de aquello hacia lo cual se mueven. Por lo tanto, al vacío deberá corresponderle necesariamente alguna de estas dos naturalezas o no corresponderle ninguna de ellas. Sin embargo, cualquiera de estas tres alternativas conduce al mismo resultado, a saber, que los cuerpos que se hallen dentro del espacio vacío deberán permanecer para siempre en reposo (Crescas 2018 34).

Además del argumento anterior, Crescas considera cuatro pruebas más mediante las cuales Aristóteles y los aristotélicos niegan la existencia del vacío. Las tres

primeras tienen que ver, nuevamente, con la teoría aristotélica del movimiento. La cuarta y última está relacionada, en cambio, con la tridimensionalidad de los cuerpos. Consideremos detenidamente cada una de ellas como las reconstruye Crescas. Según la primera prueba, todo movimiento es natural o forzado, donde por natural se entiende un movimiento que proviene del objeto mismo y por forzado un movimiento que proviene de una fuente externa. Dado que el movimiento natural varía según la naturaleza de aquello desde lo cual se mueve un objeto (causa eficiente) y aquello hacia lo cual se mueve (causa final), el espacio vacío no puede contener movimiento natural dentro de sí, pues, al ser homogéneo respecto a sus partes, no admite variación alguna. De lo anterior se sigue que tampoco puede haber movimiento forzado en el vacío pues todo movimiento forzado es precedido por un movimiento natural de modo que sin este aquel no es posible. Además, si hubiera movimiento forzado en el vacío, el objeto movido tendría que detenerse tan pronto como se separara de aquello que lo mueve pues el vacío no posee la capacidad de recibir movimiento. Pero esto último es contrario a lo que percibimos mediante los sentidos, por lo que es preciso concluir una vez más que no puede haber movimiento forzado en el vacío (Crescas 2018 35).

La segunda y la tercera prueba se basan en dos premisas: una relacionada con la rapidez y lentitud de los objetos en movimiento, y otra con la ratio entre dos movimientos. La primera establece que la causa de que algunos cuerpos se muevan rápido y otros lento es la variación experimentada ya sea en el objeto moviente, en el receptáculo o en ambos. Así, mientras más fuerte sea el objeto moviente más rápido será el movimiento y, de igual manera, mientras más fuerte sea el receptáculo a través del cual se da el movimiento más fuerte será la recepción de dicho movimiento. Por su parte, la segunda premisa establece que, cuando el medio es el mismo, la ratio entre dos movimientos es igual a la ratio entre la fuerza de un objeto moviente y la de otro. Si es el objeto moviente, en cambio, el que se mantiene constante, entonces la ratio entre dos movimientos será igual a la ratio entre la fuerza de la recepción de un medio y la de otro. Por último, si tanto el medio como el objeto moviente varían, entonces la ratio en cuestión equivaldrá a la ratio combinada entre las dos fuerzas movientes y las dos fuerzas receptivas (Crescas 2018 35).

Como puede notarse, las dos premisas anteriores indican la manera de calcular la cantidad de movimiento tomando como factores el medio (receptáculo) y el objeto moviente. No ha de extrañarnos, por lo tanto, que la segunda y la tercera prueba estén basadas, respectivamente, en las contradicciones que se siguen de considerar juntos movimiento y vacío desde la perspectiva del medio y del objeto moviente. Así, desde la perspectiva del medio, la existencia del vacío implicaría movimiento instantáneo o, en otras palabras, movimiento sin tiempo.

Para ilustrar esto último, Crescas nos pide que pensemos en el siguiente ejemplo: imagínese una misma cosa que recorre una cierta distancia y cuyo objeto moviente permanece constante mientras el medio cambia de aire a vacío. Según la teoría aristotélica del movimiento, la rapidez o lentitud del objeto en cuestión será resultado de la variación en el medio, de modo que la ratio entre rapidez y lentitud podrá expresarse como la ratio entre aire y vacío. Ahora bien, dado que Aristóteles define el tiempo en función del movimiento, el tiempo transcurrido entre dos movimientos será igualmente proporcional a la ratio entre un medio y otro. Pero, al no poseer el vacío capacidad alguna para recibir movimiento, la ratio entre aire y vacío será igual a cero y, en consecuencia, habrá movimiento sin tiempo. Sin embargo, esta conclusión es evidentemente absurda pues todo movimiento a lo largo de una cierta distancia es inconcebible sin tiempo (Crescas 2018 35).

Al ser considerada desde la perspectiva del objeto moviente, la existencia del vacío conduce igualmente a una contradicción. Para explicarnos por qué es ese el caso, Crescas nos pide que consideremos esta vez un ejemplo en el que varían las magnitudes de los objetos movientes mientras el medio permanece constante. Así, si dos cosas se movieran en el vacío impulsadas por dos objetos movientes de distinta magnitud, se seguiría, conforme a la teoría aristotélica del movimiento, que uno tendrá mayor rapidez que el otro. Pero, dado que se ha demostrado ya que cualquier cosa que se mueva en el vacío lo hará en tan solo un instante (sin tiempo), entonces no habrá variación en el movimiento pese a variar las magnitudes de los objetos movientes. Esto último contradice la premisa aristotélica de que la rapidez o lentitud de los objetos en movimiento es resultado de una variación en el objeto moviente o en el medio (receptáculo). Por lo tanto, no puede existir el espacio vacío (Crescas 2018 36).

Como ya dijimos, Crescas considera una cuarta y última prueba basada en la impenetrabilidad de los cuerpos. La idea es la siguiente: si existiera el espacio vacío, este no sería otra cosa que una tridimensionalidad incorpórea. Ahora bien, puesto que dicha tridimensionalidad no consistiría en un cuerpo ni tampoco en el accidente de un sustrato, sus dimensiones no serían desplazadas al entrar un cuerpo en ellas tal como sucede, por ejemplo, con el agua que es desplazada de un canal cuando se lanza una piedra en él. Pero, dado que para Aristóteles y los aristotélicos la impenetrabilidad de los cuerpos se debe únicamente a su tridimensionalidad, entonces la existencia del vacío implicaría que un cuerpo puede penetrar a otro, lo cual es absurdo. Para reforzar esta conclusión, los aristotélicos proporcionan dos argumentos más basados en el concepto de dimensionalidad. Por una parte, si todo cuerpo ocupa un lugar debido a su tridimensionalidad, entonces las dimensiones de dicho lugar requerirán a su vez sus propias dimensiones dentro de las cuales residir y así ad infinitum. Por otra parte, si toda dimensión consiste en los límites de un cuerpo y un límite, y, en tanto que es indivisible, no puede ser separado de aquello de lo que es límite, se sigue que la existencia de una extensión incorpórea es imposible.

## 4.2. CRÍTICA Y RECHAZO

Hemos analizado ya la reconstrucción que hace Crescas de la prueba aristotélica a favor de la imposibilidad de una magnitud incorpórea infinita. Como cabe esperar, el rabino y filósofo barcelonés no acepta ninguno de los argumentos en que se basa dicha prueba y procede a refutarlos uno a uno de manera sistemática. Su crítica consiste en una revisión exhaustiva de la prueba y en un rechazo total de los principales conceptos físicos que esta involucra o presupone. Crescas concentra todo su esfuerzo en refutar los argumentos aristotélicos en contra del espacio vacío, pues, como ya había indicado, la prueba en contra de una magnitud incorpórea infinita carece de sentido a menos que se presuponga o demuestre la imposibilidad del vacío. El primer argumento en ser rechazado es aquel que niega la posibilidad de que el vacío sea causa de la locomoción:

Puesto que, según él, aquellos que admiten el espacio vacío suponen que éste es la causa del movimiento, yo declaro que la prueba aducida para mostrar el absurdo de tal suposición es sofisticada. Pues, aquellos que aceptan el espacio vacío suponen que éste es causa del movimiento sólo de manera accidental. Esto último se debe a que pensaban que, si no existiera espacio vacío, la locomoción no sería posible a no ser que un cuerpo penetrara a otro. A favor de esta tesis proporcionaron pruebas provenientes del crecimiento y la disminución, la rareza y la densidad y de otros ejemplos similares, todo lo cual puede encontrarse en la *Física*. Si el espacio vacío es causa del movimiento en esta manera, es decir, accidentalmente, entonces no tiene que ser una causa eficiente o final. (2018 71)

Como podrá recordarse, Aristóteles rechaza la posibilidad de que el vacío sea causa de la locomoción apelando a su teoría de las cuatro causas. Según él, si el vacío fuera causa de la locomoción tendría que consistir en una causa eficiente o final, lo cual es contradictorio dada la homogeneidad e invariabilidad del vacío. Crescas responde a esto diciendo que el argumento de Aristóteles es sofisticado, pues tergiversa la tesis de sus oponentes al hacerlos afirmar algo distinto de lo que realmente sostienen. Según Crescas, los defensores del vacío consideran que este es causa del movimiento solo de manera accidental, es decir, en tanto que condición necesaria para el movimiento, y no, en cambio, causa esencial de su producción, como pretende Aristóteles (*cf.*: Wolfson 1929 54-55). Así, al ser solo causa accidental del movimiento, el vacío no tendrá que consistir en una causa eficiente o final y, en consecuencia, no se seguirán ninguna de las contradicciones mencionadas por Aristóteles.

Tras demostrar la invalidez del argumento de la locomoción, Crescas dirige su atención a los otros cuatro argumentos aristotélicos en contra del vacío. Como sabemos, el primero de ellos afirma que si existiera el vacío no podría haber movimiento natural ni forzado en las cosas. Pero, dado que nuestros sentidos indican que los objetos sí se mueven de manera natural o forzada y tienden a ocupar un lugar en el espacio, es preciso concluir que el vacío no existe. El error de Aristóteles en este argumento, nos dice Crescas, consiste nuevamente en haber interpretado al vacío como causa esencial del movimiento:

Respecto a la primera prueba que proporcionó para refutar la existencia del espacio vacío, es decir, aquella a partir de la existencia del movimiento, su ilegitimidad es evidente. Esto se debe a que, si bien el argumento tendría sentido en caso de que los defensores del espacio vacío supusieran que el vacío es la causa esencial del movimiento, éstos nunca pensaron, como ya hemos indicado, que el vacío pudiera ser más que una causa accidental. No sería imposible, en consecuencia, que los elementos tiendan a su lugar natural incluso si están mezclados con el vacío ni que el espacio vacío posea una distinción natural entre *terminus a quo* y *terminus ad quem* dependiendo de la proximidad o lejanía con la circunferencia o el centro. Por lo tanto, la existencia del vacío no hace que sea imposible la existencia de movimiento natural o forzado. (2018 71)

Lo que está realmente de fondo en esta discusión es la teoría aristotélica del movimiento natural y del lugar de reposo de los elementos. Para Aristóteles, el movimiento natural es producto de la tendencia que tienen los elementos sublunares de ir hacia su lugar natural de reposo. Por ejemplo, los elementos predominantemente ígneos tienden a subir hacia la concavidad de la esfera lunar mientras que los elementos terrestres tienden a bajar hacia el centro del universo. Esto último se debe, como ya explicamos, a que el movimiento natural de los objetos varía según la naturaleza de aquello desde lo cual se produce el movimiento (*terminus a quo*) y aquello hacia lo cual tiende (*terminus ad quem*). Sin embargo, al no poseer variación alguna, el vacío carecería de esta distinción entre *terminus a quo* y *terminus ad quem*, por lo que los objetos contenidos dentro de él no podrían tender hacia un lugar natural de reposo (cfr. Wolfson 1929 55).

Lejos de rechazar la teoría aristotélica del movimiento natural y del lugar de reposo de los elementos, Crescas se propone demostrar que la existencia del vacío no la contradice ni la vuelve obsoleta. Aun siendo homogéneo e invariable, el vacío podría contener una distinción natural entre *terminus a quo* y *terminus ad quem* dependiendo de su cercanía con el centro de la tierra o con la circunferencia de la esfera lunar. Así, al estar algunas partes del vacío más cerca del centro de la tierra y otras de la circunferencia de la esfera lunar, los elementos conservarían la tendencia

hacia su lugar natural de reposo debido a las diferencias de distancia. Además, añade Crescas, incluso si el vacío careciera de la distinción natural entre *terminus a quo* y *terminus ad quem*, el argumento de Aristóteles no implicaría la imposibilidad de la existencia del vacío fuera del mundo, pues las esferas celestes se desplazarían en él de manera circular y, según la física aristotélica, el movimiento circular no implica *termini* o lugares opuestos (2018 71).

Los siguientes dos argumentos que examina Crescas son aquellos que concluyen la inexistencia del vacío a partir del objeto moviente y el receptáculo o medio. Como recordaremos, ambos argumentos se basan en dos premisas, a saber, que la rapidez del movimiento depende ya sea del objeto moviente o del medio y que la ratio entre dos movimientos es proporcional a la ratio entre los objetos movientes o los medios. A partir de ahí, Aristóteles y los aristotélicos concluyen que, de existir el vacío, el movimiento se daría en un instante (sin tiempo), lo cual no solo es imposible, sino incluso impensable. Crescas responde a esto diciendo que el argumento es inválido, pues la premisa de que la ratio entre dos movimientos es igual a la ratio entre los medios es, a su parecer, falsa:

La segunda y la tercera prueba están basadas en dos premisas, de las cuales es falsa aquella que afirma que la ratio entre un movimiento y otro es igual a la ratio entre los receptáculos cuando estos difieren. Pues, dado que el movimiento implica por esencia al tiempo, se sigue que, incluso al ser removido el receptáculo, el tiempo original del movimiento se mantiene, el cual es un tiempo específico determinado por su propia naturaleza y en conformidad con la fuerza del objeto moviente. Lo único que puede demostrarse, por lo tanto, es que la ratio entre la desasceleración de un movimiento original y la desasceleración del otro es igual a la ratio entre un receptáculo y otro [...]. (2018 71)

A decir verdad, la respuesta de Crescas es particularmente oscura y presupone un complejo debate en torno al tema del movimiento y el tiempo sin el cual resulta prácticamente imposible entender a cabalidad lo que se está diciendo. La pregunta de fondo es si el medio constituye un prerrequisito o una condición necesaria para

el movimiento. Los aristotélicos responden a esto de manera afirmativa, por lo que, según ellos, las cosas en el vacío tendrían que moverse sin tiempo. Para resolver esta contradicción sin tener que renunciar a la existencia del vacío, Crescas recurre, como bien ha señalado Wolfson (1929), a la teoría de Avempace sobre un tiempo original del movimiento. Según Avempace, el medio, lejos de ser la causa del movimiento, es más bien una resistencia a él. Así, al ser un accidente del movimiento, el tiempo tampoco dependería completamente del medio, pues a todo movimiento le correspondería un tiempo original que se mantendría siempre constante sin importar los cambios en el medio (Wolfson 1929 57).

La estrategia argumentativa de Crescas consiste, según Wolfson, en demostrar que, incluso si el medio fuera una condición necesaria para el movimiento, como afirman los aristotélicos, la teoría de un tiempo original del movimiento seguiría siendo válida y, por consiguiente, la existencia del vacío no implicaría movimiento sin tiempo. De hecho, la diferencia de tiempo entre dos movimientos se explicaría simple y sencillamente como una disminución del tiempo original debida a la resistencia del medio. En ese caso, la ratio entre dos movimientos no sería igual a la ratio entre los medios, sino a la ratio entre la desaceleración del tiempo original de un movimiento y otro (1929 59).

Además de la solución anterior, Crescas explora también la posibilidad de que el medio no sea un prerrequisito o una condición necesaria para el movimiento. Su crítica va dirigida esta vez a Averroes, quien, contrariamente a Avempace, sostiene que el medio es indispensable para el movimiento y determina tanto su naturaleza como su velocidad:

Uno de los pensadores tardíos intentó demostrar la imposibilidad del espacio vacío argumentando que el medio es un prerrequisito para la existencia del movimiento, pues la naturaleza del medio es semejante a la naturaleza del *terminus ad quem*. Sin embargo, esto es algo que no se ha probado y que jamás será probado, pues alguien bien podría afirmar que la gravedad y la levedad son, por naturaleza, propiedades de los objetos en movimiento y que no requieren de medio alguno. Asimismo, alguien podría sostener que, puesto que

todas las cosas poseen cierto peso y difieren únicamente entre sí según su peso sea mayor o menor, entonces los objetos que se mueven ascendentemente lo hacen porque son forzados a moverse en esa dirección por objetos más pesados. (Crescas 2018 72).

Nuevamente, la respuesta de Crescas asombra por la manera audaz en que rechaza presupuestos centrales de la física aristotélica. Así, para refutar el argumento de Averroes, Crescas niega la tesis aristotélica de que todos los objetos poseen una ligereza absoluta. En su opinión, todas las cosas poseen un cierto peso, por lo que la pesadez o ligereza bien podrían deberse a la estructura interna de los objetos mismos y no a la naturaleza del medio. De ser esto correcto, el argumento de Averroes sería inválido, pues la ligereza y la pesadez son definidas por Aristóteles en función del movimiento, de modo que si ellas son independientes del medio también este último lo será. Por otra parte, la distinción de Aristóteles entre objetos con tendencia ascendente y objetos con tendencia descendente sería artificial, pues, al tener todas las cosas un cierto peso, el único movimiento natural sería el descendente. Si algunos elementos como el aire se mueven hacia arriba, ello se debe no a que posean una tendencia natural a ascender, sino a que son desplazados en esa dirección por objetos de mayor peso (*cf.*: Wolfson 1929 58-59).

Por último, Crescas examina el argumento para demostrar la imposibilidad del vacío a partir de la impenetrabilidad de los cuerpos. Como vimos, los aristotélicos consideran que el que un cuerpo sea impenetrable se debe única y exclusivamente a su tridimensionalidad, por lo que, de existir un espacio vacío tridimensional, este también tendría que ser impenetrable. Pero el vacío, en tanto que vacío, puede ser ocupado por un cuerpo, de manera que su existencia violaría el principio de impenetrabilidad. Crescas resuelve esta contradicción argumentando que la impenetrabilidad solo es predicable de dimensiones materiales, más no de dimensiones inmateriales:

El fundamento para la cuarta prueba es la proposición que establece que la imposibilidad de que un cuerpo penetre a otro se debe única y exclusivamente

a la tridimensionalidad de los cuerpos. Pero, para aquellos que aceptan el espacio vacío, esto es evidentemente falso, pues no les atribuyen esta imposibilidad a las dimensiones inmateriales, sino únicamente a las materiales. En efecto, dicha imposibilidad no se debe a la materia por sí sola, pues si ésta careciera de dimensiones no ocuparía un lugar. Tampoco se debe únicamente a las dimensiones mismas, pues si éstas fueran inmateriales, tampoco ocuparían un lugar. (2018 72)

Al igual que los aristotélicos, Crescas acepta que la tridimensionalidad es una condición necesaria para la impenetrabilidad de los cuerpos, pero niega, a diferencia de ellos, que sea una condición suficiente. Así, para que algo sea impenetrable tiene que ser tanto material como tridimensional, pues la materia, desprovista de dimensiones, no puede ocupar un lugar, y las dimensiones, sin materia, tampoco. Dado que únicamente las dimensiones materiales cumplen con ambos requisitos, solo de ellas es predicable el principio de impenetrabilidad. El vacío, en cambio, comparte con los cuerpos la tridimensionalidad, mas se aparta de ellos por su inmaterialidad, por lo que no implica contradicción alguna el que sea penetrable (*cf.* Wolfson 1929 60). Esto último resuelve también la objeción aristotélica de que la existencia del vacío conduciría a un número infinito de lugares pues, como demuestra Crescas, las dimensiones inmateriales no ocupan un lugar debido a que carecen precisamente de materia. Tampoco sería correcta la explicación de Aristóteles de que las dimensiones consisten en los límites de un cuerpo, pues el vacío, en tanto que dimensión inmaterial, existe independientemente de cualquier cuerpo (Crescas 2018 72-73).

Una vez despejado el camino de todos los argumentos y las objeciones contra el vacío, Crescas se dispone a demostrar que la concepción aristotélica del universo requiere, de hecho, la existencia de una dimensión incorpórea:

Parecería, en efecto, que la existencia de una dimensión incorpórea es necesaria incluso desde el punto de vista de aquellos que defienden la imposibilidad de que exista un cuerpo infinito, pues su postura implica que no puede haber un cuerpo fuera del universo. Pero, si no hay cuerpo alguno, entonces segu-

ramente tampoco hay un *plenum*. Y si no hay un cuerpo que lo llene todo, entonces, ¿qué podría evitar, si tan sólo alguien pudiera decirme, que aquello que se encuentra fuera del universo reciba dimensiones corpóreas? Pues, en efecto, las dimensiones incorpóreas no son otra cosa que lugar vacío capaz de recibir las dimensiones de un cuerpo. (2018 73)

Como nos recuerda Crescas, Aristóteles y sus seguidores sostienen que el universo es finito y que fuera de él no puede haber ningún cuerpo. Dicho modelo cosmológico se basa, a su vez, en el presupuesto aristotélico de que la existencia de un cuerpo infinito es imposible. Si bien Crescas no acepta ni la premisa de la finitud del universo ni la premisa sobre la imposibilidad de un cuerpo infinito, su estrategia argumentativa consiste más bien en demostrar que, de ser correctas, los seguidores de Aristóteles se verían obligados a reconocer la existencia de una dimensión incorpórea. Así, la ausencia de un cuerpo apunta a que al exterior del universo no hay un *plenum*, es decir, un lugar ocupado por materia. Pero, si no hay un *plenum*, qué más puede haber sino una dimensión incorpórea dentro de la cual se halla contenido el universo. Según Crescas, es precisamente a esta dimensión incorpórea a la que se le denomina “vacío”, pues, en tanto que espacio desprovisto de materialidad, posee la capacidad de recibir en él las dimensiones de un cuerpo.

El argumento anterior desempeña una función crucial en el plan general de Crescas para refutar al aristotelismo pues por medio de él se demuestra que, si las dimensiones incorpóreas consisten en espacio vacío y si el universo finito de Aristóteles requiere la existencia de una dimensión incorpórea, entonces la existencia del vacío es necesaria. Resta demostrar, no obstante, que el vacío es una magnitud infinita. Para ello, Crescas argumenta del siguiente modo:

Por lo tanto, si no hay un cuerpo fuera del universo como sostienen quienes defienden la imposibilidad de un cuerpo infinito, entonces debe haber necesariamente espacio vacío. Puesto que ya fue demostrado que éste consiste en una magnitud, queda también demostrada la existencia de una magnitud incorpórea. Y es imposible que dicha magnitud tenga un límite, pues, si lo tuviera,

tendría necesariamente que acabar ya sea en un cuerpo o en espacio vacío. Sin embargo, es imposible que termine en un cuerpo, por lo que deberá terminar entonces en espacio vacío y así hasta el infinito. Queda demostrado, por lo tanto, que incluso desde el punto de vista de aquellos existe una magnitud incorpórea infinita. (2018 73)

Para demostrar que el vacío es infinito, Crescas comienza por señalar nuevamente que la existencia de un vacío extracósmico es necesaria según los principios mismos del aristotelismo. Puesto que fuera del universo solo puede haber o bien un *plenum* o bien un vacío, y dado que los aristotélicos descartan de manera definitiva la presencia de un *plenum*, Crescas concluye por silogismo hipotético que al exterior del universo hay vacío. Resulta un tanto sorprendente que el autor del *Or HaShem* no mencione una tercera opción considerada por Aristóteles y sus seguidores, a saber, que fuera del universo no existe ni plenum ni vacío, sino la nada absoluta. Esta es la opción por la que el estagirita y muchos filósofos tanto árabes como judíos se decantan finalmente. No obstante, Crescas ni siquiera menciona la alternativa de la nada y da por sentado que la ausencia de un *plenum* implica automáticamente la presencia de vacío. Siguiendo esta vía de razonamiento, el filósofo y rabino barcelonés concluye que dicho vacío debe ser ilimitado, pues si fuera limitado tendría necesariamente que terminar en un *plenum* o en más vacío. Dado que la existencia de un plenum fuera de universo ya ha sido descartada, el vacío extracósmico no puede terminar en un *plenum*, por lo que debe terminar en más vacío y así *ad infinitum*. Por lo tanto, el universo de Crescas es infinito en tanto que consiste mayoritariamente en espacio vacío que se extiende de manera ilimitada más allá de la circunferencia extrema del mundo.

## 5. CONCLUSIONES

A diferencia de Aristóteles, quien defiende la finitud del universo y la imposibilidad del vacío, Crescas sostiene que el universo es infinito pues, en su opinión, es necesario

que exista espacio vacío ilimitado más allá de su circunferencia extrema. Argumentar a favor de esta idea a finales del Medioevo es algo verdaderamente sorprendente si consideramos que en esa época la filosofía natural se hallaba dominada por las teorías físicas del estagirita. Esto último podría llevarnos a pensar, desde una perspectiva progresista de la ciencia, que Crescas fue un pensador totalmente revolucionario y *avant garde*. Y sin duda debió de serlo para sus contemporáneos filósofos, quienes debieron de ver con asombro y desconfianza sus ideas antiaristotélicas. Sin embargo, concebir de este modo a Crescas es un tanto anacrónico y no le hace justicia al complejo contexto histórico en el que vivió y concibió su gran tratado filosófico. Como vimos, el autor del *Or HaShem*, además de haber sido un gran filósofo, también fue un renombrado rabino y líder comunitario a quien correspondió reconstruir y guiar a las comunidades judías de España tras la masacre de 1391. Fueron este suceso y las controversias teológicas suscitadas por el maimonideísmo lo que lo llevaron a escribir su tratado en contra de la física de Aristóteles. Crescas parece haber estado convencido de que, al demostrar las fallas e inconsistencias del estagirita, sus correligionarios volverían a ver la Torá como la única fuente de verdad.

La defensa que hace Crescas del infinito en su *Or HaShem* es muy amplia y compleja, por lo que en este trabajo me he limitado a abordar la conexión entre su argumento a favor de un universo infinito y el problema aristotélico del vacío. Como señalé en el tercer apartado, Crescas divide en cuatro las pruebas aristotélicas en contra del infinito. De esas cuatro, solo la prueba de la imposibilidad de una magnitud incorpórea infinita es la que le sirve al filósofo y rabino barcelonés para, una vez negada, argumentar que el universo es infinito. Como el mismo Crescas nota, tras la prueba de la magnitud incorpórea infinita yace la creencia en la imposibilidad de que exista el vacío, por lo que creyó conveniente examinar el problema aristotélico del vacío e identificar sus principales componentes y presupuestos para luego refutarlos. Si bien Crescas no trata este problema con la misma amplitud y el mismo detalle con que lo trata Aristóteles en la *Física*, sí identifica algunos de los argumentos más importantes, como los que se basan en la noción de movimiento natural, en la doctrina de la ratio inversa y en la impenetrabilidad de los cuerpos.

En el segundo apartado de este trabajo tuvimos oportunidad de ver que la respuesta de Aristóteles al problema del vacío se articula en torno a la doctrina pitagórica de un vacío extracósmico y la tesis atomista del vacío como condición necesaria del movimiento. Aristóteles rechaza ambas y realiza un considerable esfuerzo argumentativo para demostrar que el vacío, lejos de ser condición necesaria del movimiento, como pensaban los atomistas, más bien imposibilitaría la existencia del mismo. Sin embargo, tal como se percata Crescas, el estagirita fue conducido erróneamente a esta conclusión por su teoría del movimiento natural y el lugar propio de los cuerpos. Según el filósofo griego, todos los cuerpos buscan por naturaleza su lugar propio, ya sea que asciendan a la extremidad del universo como el fuego o que desciendan al centro como la tierra. Esto último lo condujo a pensar que los cuerpos ígneos deben tener una ligereza absoluta mientras que los cuerpos terrosos deben poseer un peso absoluto. Esta idea es criticada por Crescas, quien argumenta que no existe la ligereza absoluta y en su lugar propone que todos los cuerpos poseen peso. En su opinión, el supuesto movimiento ascendente de Aristóteles puede explicarse como el resultado de que los objetos más pesados desplacen a los menos pesados obligándolos a moverse hacia arriba. Con esta propuesta el autor del *Or HaShem* se aproxima considerablemente al concepto de peso específico de la física moderna y demuestra una vez más ser un precursor de la ciencia de Galileo y Newton.

Cabe señalar, por último, que las ideas de un universo infinito y un espacio vacío no son propias de Crescas, sino que habían sido propuestas ya por los pitagóricos, los atomistas griegos y los estoicos. En ese sentido, el filósofo y rabino barcelonés solo está recuperando otras teorías físicas de la Antigüedad que en su momento coexistieron con las de Aristóteles e incluso llegaron a gozar de mayor prestigio. También algunos filósofos árabes y cristianos del Medioevo fijaron su atención en la doctrina atomista del vacío en un intento por hallar soluciones a las controversias religiosas que estaban causando varios de los planteamientos físicos del estagirita. Un formidable ejemplo de ello es el caso de la nueva escuela física de París a finales del siglo XIII, cuya labor parece haber sido motivada por la condena promulgada en 1277 por el obispo Étienne Tempier. Algunos estudiosos de Crescas, como Shlomo Pines (1967) y Warren Zev Harvey (1998, 2011), han intentado ya encontrar una

posible conexión entre el filósofo y rabino barcelonés y ciertos miembros de esta escuela. Por lo tanto, una siguiente ruta de investigación podría consistir en explorar mejor este posible vínculo e intentar determinar cuáles fueron las principales fuentes consultadas por Crescas para el estudio de los atomistas griegos. De igual manera, valdría la pena determinar hasta qué punto fueron las controversias religiosas del Medioevo las que motivaron en las tres religiones el interés por las doctrinas atomistas y contribuyeron a preparar el tránsito de la física aristotélica a la física moderna.

## REFERENCIAS

- Aristóteles. *Física*. Traducido por Guillermo R. de Echandía, Madrid, Gredos, 1982.
- Aristóteles. *Acerca del cielo*. Traducido por Miguel Candel, Madrid, Gredos, 1996.
- Ben-Shalom, Ram. "Hasdai Crescas: Portrait of a leader at a time of crisis". *The jew in Medieval Iberia 1100-1500*, editado por Jonathan Ray, Boston, Academic Studies Press, 2012. 309-351.
- Crescas, "Letter to the Jews of Avignon", en *Hasdai Crescas's Critique of the Theory of the Acquired Intellect*, apud Warren Zev Harvey, Dissertation Thesis, 1973.
- Crescas. *Light of the Lord*. Traducido por Roslyn Weiss, Oxford University Press, 2018.
- Feldman, Leon Aryeh. *Studies in the life and times of R. Nissin B. Reuben Gerondi of Barcelona* (circa 1340-1380). New York: Columbia University, Dissertation Thesis, 1968.
- Grant, Edward. *Much ado about nothing: Theories of space and vacuum from the Middle Ages to the Scientific Revolution*, Cambridge University Press, 1981.
- Harvey, Warren Zev. *Physics and metaphysics in Hasdai Crescas*, Amsterdam, J.C. Gieben Publisher, 1998.
- \_\_\_\_\_. "Nicole Oresme and Hasdai Crescas on many worlds". *Studies in the History of Culture and Science. A Tribute to Gad Freudenthal*, editado por Ressianne Fontaine, Ruth Glasner, Reimund Leicht y Giuseppe Veltri, Brill, 2011.

- Kragh, Helge. "Empty space or ethereal plenum? Early ideas from Aristotle to Einstein", *RePoSS: Research Publications on Science Studies*, vol. 21, 2013, pp. 1-23.
- Pines, Shlomo. "Scholasticism after Thomas Aquinas and the teachings of Hasdai Crescas and his predecessors". *Proceedings of the Israel Academy of Sciences and Humanities*, vol. I, n.º 10, (1967): 1-101.
- Sambursky, S. *El mundo físico de los griegos*. Traducido por María José Pascual Pueyo, Madrid, Alianza Editorial, 1990.
- Solmsen, Friedrich. *Aristotle's system of the physical world: A Comparison with his Predecessors*, Cornell University Press, 1960.
- Wolfson, Harry Austryn. *Crescas' critique of Aristotle: Problems of Aristotle's Physics in Jewish and Arabic philosophy*, Harvard University Press, 1929.