

AXIOMATIZACIÓN, DEMOSTRACIÓN Y ANÁLISIS EN *ACERCA DEL CIELO*

MANUEL BERRÓN*

Resumen: Examino *Acerca del cielo* (*De caelo*) I 2 con el fin de mostrar allí la presencia de la demostración científica. Este desarrollo pretende aportar nueva evidencia en favor de la no discrepancia entre teoría y praxis científica en Aristóteles (Barnes, 1969) y de relativizar la interpretación de que el método real y únicamente usado es la dialéctica (cuyo antecedente se remonta a Owen, 1980). Además, siguiendo la propuesta hermenéutica de Gotthelf (1987) y Detel (1993 y 1997), mostraré de qué modo se utiliza la demostración científica en la prueba de la existencia del cuerpo simple o éter. Ofreceré también una reconstrucción de las pruebas mediante la elaboración de un esquema que abarque el conjunto de las deducciones. Estos últimos desarrollos constituyen el aporte más novedoso del presente artículo.

PALABRAS CLAVE: ANÁLISIS, ARISTÓTELES, AXIOMATIZACIÓN, *DE CAELO*, DEMOSTRACIÓN CIENTÍFICA

AXIOMATIZATION, DEMONSTRATION, AND ANALYSIS OF ON THE HEAVENS

Abstract: I examine *On the Heavens* (DC) I 2 in order to show there the presence of scientific demonstration. This development tries to contribute new evidence in favor of the not discrepancy between theory and scientific practice in Aristotle (Barnes, 1969) and to make the interpretation that method real and solely used is dialectic relative (whose precedent goes back to Owen, 1980). In addition, following the hermeneutic proposal of Gotthelf (1987) and Detel (1993 and 1997), I will show how scientific demonstration is used in the proof of simple body (ether) existence. I

* Universidad Nacional del Litoral, Santa Fe, Argentina, mberron@fhuc.unl.edu.ar

will offer also a reconstruction of the proof by means of the elaboration of a scheme that includes the set of deductions. The latter developments constitute the most new contribution of the present paper.

KEY WORDS: ANALYSIS, ARISTOTLE, AXIOMATIC, *DE CAELO*, SCIENTIFIC DEMONSTRATION

Un tópico frecuentemente revisado por los eruditos del siglo XX ha sido el de la aparente discrepancia entre la prédica de los textos epistemológicos de Aristóteles —los *Analíticos*— y su práctica científica particular. Según esta visión, se afirma en general que Aristóteles habría realizado una serie de prescripciones metodológicas que no fueron respetadas en su propio quehacer científico. El problema central radicaría en la inexistencia de silogismos explícitos en los tratados científicos, *i. e.*, en la ausencia del uso de la demostración científica. Por otra parte y en consonancia con esta dificultad, los textos científicos estarían preocupados por establecer los principios, antes que presuponerlos para la construcción de las demostraciones pertinentes. Además, reputados investigadores han supuesto que la metodología realmente utilizada por Aristóteles para hallar los principios ha sido la dialéctica.¹ La tesis de la discrepancia supone el no usar demostraciones pero, paralelo a esto, supone el uso exclusivo de la dialéctica en ciencia. De forma contraria, asumiré que, además de la dialéctica, también puede hallarse la demostración científica funcionando realmente en los tratados de ciencia. En una vertiente diferente, además de reciente, hay ingentes esfuerzos tendientes a encontrar, al menos implícitamente, silogismos, *i. e.*, demostraciones científicas, en las obras de ciencia natural del *corpus* aristotélico. El hallazgo de demostraciones implícitas brindaría la ocasión de objetar la ausencia de dichas demostraciones, así como también permitiría evaluar la posibilidad de una estructura axiomática en los tratados de ciencia. Sin embargo, la axiomatización que es dable encon-

¹ La lista de autores que destacan la *discrepancia* es amplia, entre los que mencionaré encontramos a Gwilyn Ellis Lane Owen (1980), Jonathan Barnes (1969 y 1993) y Richard J. Hankinson (1995). Otros que reivindican el uso de la dialéctica son Robert Bolton (1999) y Enrico Berti (1995 y 2009).

trar, según mi parecer, no posee el aspecto que de manera usual se le atribuye, antes bien, difiere de forma radical en numerosos puntos. En la interpretación estándar, que armoniza con la tesis de la discrepancia entre teoría y práctica científicas en Aristóteles, una ciencia que puede ser presentada en forma axiomática posee un conjunto reducido de proposiciones —los axiomas— a partir de los cuales se deduce un conjunto numeroso de proposiciones o teoremas.² Además, la verdad de los axiomas depende, por lo general, de un tipo de captación intelectual,³ mientras que la verdad de los teoremas se sigue por lógica de los axiomas. Otro aspecto a considerar es que buena parte del trabajo científico consiste en establecer de qué modo los teoremas se subsumen o reducen a los axiomas: así debe entenderse el análisis. Por el contrario, en la estructura argumental encontrada en *Acerca del cielo* (DC), se nota que el análisis destinado a probar la existencia del éter se remonta, por medio de cadenas argumentales, a numerosas definiciones/principios.⁴ Este hecho, palpable en el esquema que ofreceré más adelante, permitirá evidenciar lo problemático que resulta atribuir un modelo axiomático euclidianizante al quehacer científico aristotélico.⁵ Pero esto, antes de ser interpre-

² Este modelo de estructura axiomática tiene como arquetipo el esfuerzo de Euclides en sus *Elementos*, obra que —como se sabe— ejerció una notable influencia en la enseñanza de la geometría desde su redacción (300 a. C. aproximadamente), hasta mediados del siglo XIX. Una presentación clásica sobre axiomática en Aristóteles es la de Heinrich Scholz (1975 [c. 1930]), cuya matriz hermenéutica se reproduce en Barnes (1969) y en Hankinson (1995). Naturalmente, Barnes y Hankinson comparten la interpretación estándar tanto en la noción de axiomatización, como al problema de la discrepancia.

³ En esta perspectiva, la captación intelectual de su verdad depende del *noûs*. Una opción gnoseológica distinta para comprender al *noûs* es aquella en la que la verdad de los axiomas se infiere a partir de la experiencia, no obstante, esta opción no es la que se asocia con la presentación estándar.

⁴ Los llamados *axiomas*. Desde aquí evitaré denominarlos de ese modo para esquivar la confusión que puede originarse entre los principios propios de las ciencias y los comunes (los que Aristóteles considera propiamente como axiomas (Cfr. *APo.* I 10 76a36ss.). Para evitar confusiones, los principios de las ciencias que trabajaré son siempre definiciones.

⁵ Naturalmente, para la perspectiva con la que discuto también es difícil atribuir una estructura axiomática euclidiana a la praxis científica. Mi interpretación propone una

tado como un argumento en favor de la discrepancia entre teoría y praxis científica es, contrariamente y según mi parecer, una dificultad para la interpretación estándar. El principal esfuerzo de este artículo radica, entonces, en mostrar la posibilidad de la formalización de *DC I 1-2*, para brindar una nueva base de evidencia textual a la vertiente hermenéutica que niega la discrepancia y propone un modelo de axiomatización diferente. Se pueden puntualizar los objetivos perseguidos del siguiente modo:

1. Pretendo mostrar que la exposición aristotélica puede ser exhibida en forma silogística y, por lo tanto,
2. que efectivamente encontramos en obras de ciencia natural el uso de la demostración científica (*apódeixis*).
3. Además, intento mostrar que en la axiomatización observamos que:
 - 3.1 las cadenas silogísticas no se reúnen en sus extremos superiores, sino que se ramifican; lo cual conduce a:
 - 3.2 que en los extremos de las mismas hay numerosos principios, invirtiéndose de este modo la interpretación estándar; además,
 - 3.3 constataré que estos principios no sólo son abundantes, sino que se extraen de otras ciencias; y, por último,
 - 3.4 mostraré de qué modo el método científico del análisis no consiste en la reducción de los teoremas a pocos principios, sino en encontrar las mejores demostraciones que conduzcan a la proposición de la que se parte.

El tema de investigación goza de una relevancia permanente, pues aborda un asunto que aún hoy es objeto de investigación: la axiomática aristotélica. En efecto, la discusión sobre la naturaleza de tal axiomática es un terreno donde las interpretaciones continúan en debate. La propuesta estándar de Scholz-Barnes representa la línea más fuerte, más difundida y acorde con las interpretaciones modernas de la teoría axiomática. En este sentido, la discusión de tal propuesta es una exigencia para abor-

estructuración axiomática diversa para poder, de ese modo, encontrar una presencia real de la misma en los tratados científicos, en este caso en *Acerca del cielo*.

dar de una forma cabal el asunto. Por el contrario, las interpretaciones de Detel–Byrne se despegan de aquella ortodoxia inaugurando una línea novedosa y rica que no sólo permite discutir la visión más estándar de la axiomática aristotélica, sino también la naturaleza de la axiomática en sí misma. Ciertamente, una propuesta de axiomatización donde los principios son tantos o más que las conclusiones constituye una novedad que merece ser examinada y, además, si esta propuesta tiene —como sugiere Detel— su primera exposición en la obra científica del Estagirita, se encontraría, sin lugar a dudas, frente a una verdadera transformación en la interpretación de este tópico filosófico en Aristóteles.⁶

En cuanto a la estructura del trabajo, en (I) discutiré con detalle algunas posiciones de la interpretación estándar, así como de la vertiente hermenéutica por la que abogo; en (II) examinaré el texto de *DC I 1-2*, para mostrar la manera en que puede ser formalizado, presentaré en un esquema final el modo en el que alcanzo tal resultado. Para finalizar, (III) extraeré algunas consecuencias de la formalización alcanzada en relación con los objetivos planteados en este artículo.

I

En la interpretación estándar de la tesis de la discrepancia está Owen (1980), quien la defiende apoyándose básicamente en el texto de la *Física*. Su argumento central es que este texto fue hecho bajo el influjo directo del *Parménides* de Platón, no sólo en cuanto al conjunto de temas abordados, sino también a su metodología. Por ello, para apoyar la tesis de la discrepancia entre los *Analíticos* y los tratados de ciencia, Owen propone que la principal herramienta de trabajo de Aristóteles en la *Física* es la dialéctica. Además defiende que Aristóteles no está utilizando principios, sino que los construye a partir de exámenes lingüísticos y de discusiones con las opiniones existentes —he aquí el uso de la dialéctica— y no en referencia a la experiencia. Esto significa que Aristóteles

⁶ Por otra parte, también es interesante plantear la discusión de estos tópicos en el mundo hispanoparlante, pues casi no contamos con textos que aludan a esta polémica (incluso no hay traducciones de los textos centrales de las principales posiciones).

está preocupado por elaborar las definiciones necesarias para la fundación de la ciencia y no parte de las mismas en tanto que principios (*cfr.*, Owen, 1980: 83-85). Owen interpreta de manera particular el término *phainómena*, *i. e.*, en el sentido de opinión (*dóxa* o *éndoxa*).⁷ De este modo, sugiere que la discusión es sobre opiniones y a partir de opiniones (*cfr.*, Owen, 1980: 85). Las aporías que debe resolver el investigador son enigmas lógicos o filosóficos que surgen entre las opiniones existentes. Desde esta premisa, la dialéctica parte de los *éndoxa* y, a partir de un examen de opiniones, establece los principios (*cfr.*, Owen, 1980: 86). La fuerza de la prueba dialéctica nace de la coherencia o armonía de una proposición con la mayor parte de los *éndoxa*. En un pasaje clave, *EN VII* (1 1145b 6-7), se establece que la resolución de una dificultad se obtiene logrando la subsistencia de los *éndoxa* y en armonía con ellos. En efecto, no es admisible que una proposición sea aceptable siendo contraria a la mayoría de las opiniones reconocidas. De este modo, Owen afianza la tesis de la discrepancia entre teoría y praxis enfatizando la utilización de la dialéctica como principal herramienta de trabajo en los textos científicos. Mi lectura no niega que la dialéctica sea utilizada, pero sí que sea la única usada. En efecto, la tesis de la discrepancia supone que la demostración científica es el único mecanismo válido y así, encontrando pruebas del uso de la dialéctica, destaca la contradicción. Un examen más amplio de la exposición aristotélica puede detectar no sólo el uso de la

⁷ Owen destaca que *phainómena* conserva su referencia al contenido empírico cuando el término es usado en contexto de ciencia natural como en las obras de biología y de astronomía, pero no sucede así, por ejemplo, en las obras de ética. Esta identificación de *φαινόμενα* con *ἔνδοξα* ha tenido un gran suceso en la crítica especializada. Quien recientemente ha encontrado algún problema en esta tesis es Berti (2009): si bien acepta en general el planteamiento de Owen, cree preciso distinguir entre *ἔνδοξα* y *φαινόμενα* porque considera que los primeros constituyen una clase específica y separada de ellos. La clave de tal distinción radica en que los *ἔνδοξα* son capaces de funcionar como premisas de un examen dialéctico, mientras que los *φαινόμενα* no son premisas (y así tampoco los *λεγόμενα*, los *δοκούντα* y las *δόξαι*) sino el objeto del examen (al afirmar esto está comentando *Phys. IV*: 4 210b 32-34, 211a 7-11) (*cfr.*, Berti, 2009: 212 y ss.). He realizado una crítica pormenorizada a la interpretación de Owen en Berrón (2009).

dialéctica, que no desconocemos, sino también el uso de la demostración científica.⁸

Otro autor de notable influencia que se encuentra en esta línea es Jonathan Barnes (1969, 1981 y 1993), para quien Aristóteles no utiliza en sus textos ni un solo silogismo tal cual él mismo los caracteriza en los *Primeros analíticos*.⁹ Este detalle agudiza el problema de la discrepancia, puesto que al no haber silogismos no podemos encontrar una estructura axiomática en los tratados de ciencia. La respuesta de Barnes a este problema es conocida como la *propuesta pedagógica*, ya que el método demostrativo sería utilizado por los científicos para impartir conocimiento una vez que se hubieran alcanzado los principios de las ciencias. Presentaré esta propuesta en cinco puntos principales: (i) una ciencia aristotélica es un sistema deductivo axiomático que comprende un conjunto finito de demostraciones (Barnes, 1969: 123); (ii) además, esta estructura no se encuentra en los tratados de ciencia;¹⁰ (iii) por ello,

⁸ Sobre el uso de la dialéctica en contextos de elaboración de definiciones científicas, puede examinarse la lectura reciente de Fabián Mié, quien ha señalado la importancia de las opiniones en el trato con la experiencia. En efecto, según su parecer: “El papel de las creencias se ubica en la configuración conceptual de ese *hecho* que se aclarará [...] Es decir, se parte de una cierta comprensión de qué es ese hecho, que se halla contenida en una opinión sobre él” (Mié, 2009: 31). De este modo, la dialéctica se integra al resto del caudal procedimental del científico con una función clave en el proceso heurístico que persigue alcanzar los principios.

⁹ Barnes traza una distinción entre una inferencia lógica en sentido amplio y el silogismo como un tipo especial entre aquellas. Naturalmente, el silogismo es una inferencia con muchas restricciones (número de premisas, posición de los términos, relaciones entre los mismos, etcétera) y es esta caracterización tan estricta la que Barnes no encuentra en los tratados de ciencia aristotélicos. Para más detalles sobre su posición, Barnes, 1981: 22 y ss.

¹⁰ Él dice “yet *de Caelo*, which counts as mathematical in the broad sense, does not contain demonstrations and none of Aristotle’s shorter discussions of mathematics and none of his many mathematical illustrations, examples and analogies is marked out by being couched in demonstrative form” (Barnes, 1969: 136-137).

[...] the theory of demonstrative science was never meant to guide or formalize scientific research: it is concerned exclusively with the teaching of facts already won; it does not describe how scientists do, or ought to, *acquire* knowledge: it offers a formal model of how teachers should *impart* knowledge. (Barnes, 1969: 138)

(iv) Otro punto atendible radica en que Barnes reconoce que es poco probable que Aristóteles haya tenido un modelo axiomático del tipo del de Euclides ante sus ojos a la hora de la elaboración de los *Analíticos*, sin embargo, Barnes no duda en defender su propia interpretación euclidiana de la axiomática aristotélica (Barnes, 1969: 132); (v) por último, a modo de conclusión para su artículo, Barnes sostiene que es poco digno de elogio el modelo axiomático de *APo. I* 1-8 como modelo de la ciencia y para la enseñanza de la misma. Sin embargo, rescata que fue el único modelo teórico sobre axiomática durante siglos (Barnes, 1969: 150).¹¹

Antes de examinar la propuesta de la línea interpretativa que considero mejor orientada, estimo valioso presentar una clasificación elaborada por Michael Ferejohn que puede esclarecer mejor mi posición en relación con la tesis de la discrepancia y el uso o no de la dialéctica. Ferejohn considera que, en relación con el problema del uso o no de silogismos en los tratados de ciencia, tenemos dos lecturas radicales: los *silogicistas* y los *antisilogicistas*. Los primeros, entre los que se encuentran Willian David Ross y Jikko Hintikka, aceptan el vínculo entre demostración y silogismo e intentan presentar los tratados de ciencia con cierta aura silogística. Los segundos, tales como Friedrich Solmsen, Jonathan Barnes y John A. Smith, se alejan de la idea de que las demostraciones científicas se basen en silogismos (*cf.*, Ferejohn, 1991: 18). Evidentemente, los antisilogicistas se acercan a la tesis de la discrepancia, pues en efecto consideran que las demostraciones halladas en los tratados de ciencia no concuerdan con las rígidas restricciones de *APo. I*

¹¹ No está demás destacar que la evaluación que hace Scholz es más positiva que la de Barnes. Scholz dice, en efecto, que Aristóteles fue un genio al inventar la axiomática y presentar el precedente para la obra de Euclides (*cf.*, Scholz, 1975: 64).

1-11. Ferejohn admite que su posición es de un *silogicismo*, aunque moderado, pues si bien acepta la posibilidad de hallar demostraciones en los tratados de ciencia, también admite que existe en ellos un importante trabajo que apunta al descubrimiento y elaboración de los principios. De este modo, él divide el trabajo en dos momentos diferentes: uno pre-silogístico y otro propiamente silogístico. En el primero se construyen los principios definiciones utilizando el método de la división, mientras que en el segundo se utilizan estos mismos principios en la construcción de las demostraciones científicas de carácter marcadamente silogístico (*cfr.*, Ferejohn, 1991: 19 y ss.). Así, el problema de la discrepancia se diluye en una nueva dificultad: en efecto, al asumir que hay silogismos en trabajo conjunto con otras herramientas, ya no tiene sentido plantear la tesis de la discrepancia (que resulta simplificadora), sino que es menester discutir las relaciones entre la silogística y otras propuestas metodológicas. Tal es, ciertamente, el tema al que se aboca Ferejohn. Mi línea de trabajo, si bien no se identifica con la de Ferejohn, se puede clasificar de un modo semejante (silogicismo moderado). Mostraré el uso de la demostración científica en el formato del silogismo, si bien no pretendo suponer que no haya lugar para otras herramientas, también científicas, como la dialéctica.

Retomando la propuesta de Barnes, encuentro dos fuertes objeciones: por un lado, no parece que Aristóteles entienda sus desarrollos como estadios preliminares de la ciencia. Se puede pensar que no haya tenido posiciones definitivas sobre algunos temas (*verbi gratia*, el número final de motores, como lo plantea en *Met.* XII 8), pero de allí a pensar que no tenía una relativa confianza en los desarrollos alcanzados, no parece convincente. De este modo, es poco probable que los tratados científicos de Aristóteles no sean —según su punto de vista— la versión más acabada de la ciencia. Por otro lado, encontramos una objeción más aguda,¹² ¿no es posible pensar en una axiomatización implícita en los tratados de ciencia? Ciertamente es que los tratados científicos no están presentados

¹² La presenta Gotthelf: “is there in fact an implicit axiomatic structure, or the outlines of one, in treatises such as *PA*, which might reflect movement towards a system of the sort *APo.* calls for?” (Gotthelf, 1987: 168).

silogísticamente, ¿pero no es posible pensar en una estructura silogística potencial, *i. e.*, implícita? Sobre este tópico nada dice Barnes pero, evidentemente, el hallazgo de tal estructura implícita pondría al menos en tela de juicio su propuesta hermenéutica.

En contra de esta perspectiva hermenéutica estándar, hay quienes han sugerido claves alternativas para el presente problema. Un autor que ha desempeñado un papel fundamental en una propuesta alternativa es Allen Gotthelf (1987).¹³ Él sostiene que *Sobre las partes de los animales* (en adelante *PA*) II-IV tiene, cuando menos, una estructura axiomática implícita, puesto que, si bien no podemos encontrar definiciones y demostraciones tal cual lo exigen los *Primeros analíticos*, sí podemos observar que *PA* II-IV tiene una estructura susceptible de exhibir relaciones de prioridad entre demostraciones y bien puede haber sido construida con este propósito (*cfr.*, Gotthelf, 1987: 169, 178). El punto fuerte de Gotthelf es que Aristóteles introduce en el desarrollo de *PA* II-IV una serie de elementos teóricos que luego funcionan como causas y dan las bases para la construcción de las demostraciones: (1) la teoría de los cuatro elementos; (2) la teoría de las partes homogéneas; y (3) la teoría de las partes no homogéneas.¹⁴ Esta estructura general de *PA* II-IV le permite afirmar que hay un trasfondo argumental que subyace en todo el texto y que es potencialmente explicitable en forma axiomática. Si esto es correcto, el veredicto radical que defiende la discrepancia entre teoría y

¹³ Sabiamente, Gotthelf advierte sobre la envergadura del trabajo y sobre los límites del espacio (*cfr.*, 1987: 169) y, en consonancia con ello, este artículo pretende ser un aporte en esta línea reconociendo tener las mismas limitaciones espaciales.

¹⁴ Si bien Gotthelf no lo examina en detalle, tampoco considera que estos elementos sean *éndoxai, i. e.*, las opiniones reconocidas, el lugar desde donde se realiza el examen dialéctico, antes bien, su propuesta es que estos elementos son verdaderos principios de las ciencias. Hay un aspecto importantísimo que debe considerarse y es que la dialéctica no puede en ningún caso —a riesgo de volver radicalmente incoherente la propuesta de Aristóteles, en especial en relación con el carácter de las premisas según *APo. I 2*— brindar las premisas últimas para las demostraciones que pretendan propiamente fundar la ciencia: en efecto, los *éndoxa* no son más que verosímiles y, en ningún caso, verdaderos. En el apartado III de este artículo discutiré esto de nuevo.

praxis científica debería ser revisado. Esto vale como primer argumento contrario a la interpretación estándar que niega la posibilidad de la presencia de las demostraciones científicas allí utilizadas. Además, en un texto más reciente (Gotthelf, 1997) precisa en importantes aspectos la forma en que podría hacerse explícita esa estructura subyacente. En efecto, muestra que podrían incluirse entre las premisas algunas que contengan información de neto corte teleológico. Otro aspecto importante de este artículo es que relativiza la estructuración lineal S-M-P (sujeto, término medio, características) mostrando la multiplicidad y variabilidad de conexiones posibles entre los sujetos y sus características (*cfr.*, Gotthelf, 1997: 87-89). Además, introduce en las explicaciones sobre las características específicas de los animales —en su caso, la trompa del elefante— no sólo premisas generales de corte teleológico, sino también premisas sobre aspectos materiales de las cosas, *verbi gratia*, la constitución de los elefantes. Unas y otras premisas pueden ser causas, pero también objeto de prueba y así se vuelve imposible pretender organizar las cadenas silogísticas en un esquema *lineal* (*cfr.*, Gotthelf, 1997: 91).

A la perspectiva de Gotthelf se suma Wolfgang Detel (1997), quien ha hecho un interesante aporte al realizar una reconstrucción explícita de la explicación aristotélica sobre los estómagos de los animales. Además, Detel muestra de qué modo estas cadenas demostrativas cumplen con los requisitos metodológicos de *APo.* II 8 y 11 sobre una explicación teleológica. Esta característica resalta, contrariamente a la interpretación estándar, la congruencia entre teoría y práctica científica. Otro importante aporte viene dado por el hecho de que Detel exhibe el soporte teórico que tiene la explicación puntual sobre los estómagos de los animales: este soporte o *background* no es exclusivo de la disciplina en cuestión, sino que se remite a otras disciplinas científicas. Esto conecta directamente con lo que Gotthelf señaló sobre la remisión a principios explicativos vinculados con las propiedades elementales de las cosas (el punto 1 de los destacados por Gotthelf). Estos vínculos con teorizaciones oriundas de diferentes disciplinas no deben ser menospreciados, sino todo lo contrario: ellos evidencian precisamente el hecho palpable a lo largo del *corpus* científico de la asidua remisión recíproca que se produce entre los diferentes textos en la búsqueda de una mayor y más compleja explicación causal. Efectivamente, sabemos que Aristóteles suele cons-

truir sus demostraciones apelando a principios extraídos de otros contextos donde han hallado su justificación. Esos principios constituyen el soporte teórico que será utilizado en las demostraciones actuales, merced a la posibilidad de la subordinación entre las diferentes ciencias y evitando el error del traspaso entre géneros. Otro aspecto importante de la presentación de Detel radica en su caracterización del análisis¹⁵ como una herramienta dedicada a la elaboración de las mejores deducciones posibles para probar las proposiciones en discusión. El análisis es un procedimiento por el cual se remonta desde una proposición por intermedio de las premisas que contienen los términos medios explicativos de dicha proposición.¹⁶ En la medida que se asciende por el análisis, las premisas se multiplican sobresaliendo, por un lado, las de corte empírico (que vuelven más evidente a los sentidos la conclusión) y, por otro, las apoyadas en definiciones. Estas últimas son las que constituyen los ver-

¹⁵ Lamentablemente, no puedo describir a detalle la caracterización del análisis propuesta por Detel, para más información, *cfr.*, Detel, 1997: 77-81; 1993: 302 y ss. y 320 y ss. También es valioso el examen de los múltiples sentidos del término análisis en Aristóteles realizado por Byrne, 1997: cap. 1.

¹⁶ Es lícito preguntarse cuánto de este método del análisis se corresponde con aquel que utilizan los geómetras o, mejor, cuál es la magnitud de la influencia del método de la geometría en la propuesta aristotélica. Si bien no es éste el espacio para indagar tal cuestión, cabe señalar que la influencia de tal concepción parece estar presente, pues para Aristóteles el método del análisis consiste en una búsqueda de las mejores premisas para poder demostrar una proposición. En este sentido, parece que hay una clara similitud entre el procedimiento geométrico y el propuesto por Aristóteles; sin embargo, esta búsqueda de proposiciones que permitan probar una conclusión no cuadra con un modelo en el cual se pretende reducir lógicamente una proposición a otras que son consideradas principios de las mismas. En efecto, el análisis no es un método para reducir los teoremas a un conjunto de pocos principios, sino que es un procedimiento para explicar lo más complejo por lo más simple (para una caracterización somera del análisis entre los griegos, *cfr.*, Hintikka y Remes, 1974: 4 y ss.). Además, la contrapartida del análisis es la demostración científica: una vez halladas las premisas que funcionarán como principios, resta construir los silogismos que producen la prueba demostrativa. Pero análisis y demostración son dos caras de una misma moneda, puesto que la demostración no se puede realizar sin el previo análisis, pero éste se construye en virtud de aquella.

daderos principios de las ciencias. En efecto, ya que las definiciones no son demostrables, ellas se encuentran en los extremos superiores de las cadenas argumentales transmitiendo su poder explicativo por intermedio de los silogismos válidos (esto es precisamente lo que se desarrolla en *APo.* II 8-11). Dicho en otros términos, las definiciones tienen la capacidad de explicar causalmente los fenómenos que caen bajo su descripción y, de este modo, cumplen así con un genuino papel de principios del conocimiento.¹⁷

He presentado esquemáticamente las dos principales interpretaciones respecto a la problemática de la discrepancia, continuaré ahora con mi desarrollo en el cual trataré de brindar material en favor de la tesis de la no-discrepancia.

II

En el comienzo de *DC*, Aristóteles introduce una serie de definiciones y teorías con la finalidad inmediata de probar la existencia de un cuerpo simple. Las nociones de cuerpo y magnitud más las teorías de los movimientos naturales, lugares naturales, elementos o cuerpos simples y de la gravedad o levedad se encuentran presentes tácita o explícitamente. Ellas constituyen, en conjunto, el soporte teórico que está en la base de la demostración de la existencia del éter y, de este modo y contra los pronósticos usuales de que los primeros principios son pocos, se encuentra una complejidad teórica altamente rica y variada que está diseminada en el conjunto de la obra de ciencia del Estagirita.¹⁸ Esta forma de

¹⁷ Ésta es la interpretación que sostengo y que se encuentra en la misma línea que defiende Robert Bolton (1976). Este autor ha desarrollado una valiosa clarificación sobre los tipos de definiciones utilizadas por el Estagirita y sobre el modo en que debe comprenderse su esencialismo.

¹⁸ Andrea Falcon ha estudiado detenidamente la prueba de la existencia del cuerpo simple y señala de forma correcta que Aristóteles introduce dos definiciones de cuerpo, cruciales para su argumentación, que tienen una influencia de las matemáticas (*cfr.*, Falcon, 2001: 28 y ss., y 95 y ss.).

demostrar, de corte muy aristotélico, difiere notablemente de la que cabría esperar si se adopta el modelo axiomático de Euclides. Veamos cómo se llevan a cabo estas demostraciones.

Lo que se persigue probar, como ya se dijo, es que existe un cuerpo simple, el éter, el cual está dotado del movimiento circular. La estrategia central del Estagirita pasa por vincular al cuerpo simple con el movimiento circular. Si logra probar que éste existe, podrá inferir la existencia de aquél. En resumidas cuentas, Aristóteles está preocupado por probar esta afirmación: “existe un cuerpo simple que tiene movimiento circular” (se encuentra en *DC I 2 269a6-7* y *DC I 3 269a27-28*) que podría presentarse esquemáticamente así:

C movimiento circular (A) a cuerpo simple (C)¹⁹

Si queremos probar esta premisa es necesario que encontremos un término medio (en adelante TM) que conecte ambos extremos. Veamos el primer pasaje donde se inserta dicha afirmación para ver cuál es el TM que propone Aristóteles:

(1) Dado, pues, que existe el movimiento simple, que el movimiento circular es simple y que el movimiento del cuerpo simple es simple y el movimiento simple lo es de un cuerpo simple (en efecto, aun cuando lo fuera de uno compuesto, sería con arreglo al <elemento> predominante), es necesario que haya un cuerpo simple al que correspondan, de acuerdo con su propia naturaleza, desplazarse con movimiento circular.²⁰ (*DC I 2 269a2-7*)

La proposición última que se quiere probar y vincula necesariamente el movimiento circular simple con la existencia de un cuerpo simple supo-

¹⁹ Utilizaré las variables A, B, C, etcétera, para referirme a los términos de las proposiciones y los conectores “a”, “i”, “e” y “o” para los cuatro tipos de predicación: universal afirmativa, particular afirmativa, universal negativa y particular negativa.

²⁰ Εἵπερ οὖν ἔστιν ἀπλῆ κίνησις, ἀπλῆ δ' ἡ κύκλω κίνησις, καὶ τοῦ τε ἀπλοῦ σώματος ἀπλῆ ἡ κίνησις καὶ ἡ ἀπλῆ κίνησις ἀπλοῦ σώματος (καὶ γὰρ ἄν συνθέτου ἦ, κατὰ τὸ ἐπικρατοῦν ἔσται), ἀναγκαῖον εἶναί τι σῶμα ἀπλοῦν ὃ πέφυκε φέρεσθαι τὴν κύκλω κίνησιν κατὰ τὴν ἑαυτοῦ φύσιν.

ne, desde luego, dos premisas. Ellas deben satisfacer dos requisitos: por un lado, conducir necesariamente a la conclusión y, por otro, volverla más evidente. Lo primero debe ser necesario mientras que lo último, por el contrario, puede no cumplirse en un solo paso sino que, mayormente, deben transitarse distintas deducciones para alcanzar dicho fin. Así, para probar C, se pueden extraer del texto en cuestión las siguientes premisas: P1 “el movimiento simple *a* cuerpo simple” y P2 “el movimiento circular *a* movimiento simple” originando así la deducción:

D1²¹ P1, P2 ⊢ C

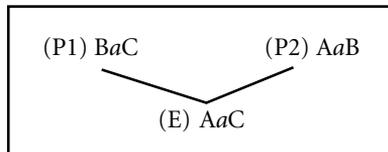
P1 movimiento simple (B) *a* cuerpo simple (C)

P2 movimiento circular (A) *a* movimiento simple (B)

E movimiento circular (A) *a* cuerpo simple (C)

Podemos enunciar esta demostración del siguiente modo: “puesto que el cuerpo simple posee un movimiento simple y que el movimiento simple es del movimiento circular, entonces, hay un cuerpo simple del que se predica el movimiento circular”. Por otra parte, D1 puede representarse mediante el siguiente esquema:²²

ESQUEMA 1



Observamos que estas dos premisas dan origen a la demostración científica que culmina afirmando lo que se quería demostrar. Naturalmente,

²¹ D_n para aludir a las deducciones siguientes.

²² Presento este esquema a título ilustrativo. El esquema que reúne todas las demostraciones lo presentaré al final del apartado. Este último será útil para exhibir las conexiones entre las demostraciones, así como para mostrar que las definiciones se utilizan como principios en las cadenas demostrativas y, de este modo, que contamos con genuinas demostraciones científicas.

este pasaje es uno de los puntos culminantes del argumento, sin embargo, no se ha llegado aquí desde la nada, sino que antes se realizaron fuertes afirmaciones que conducen hasta este punto. El asunto es que estas premisas no se constituyen como verdades autoevidentes o inmediatas (*i. e.*, sin término medio), sino que también pueden ser objeto de prueba y, para examinar correctamente esta situación, debemos considerar un conjunto de pasajes previos que preparan el terreno para esta demostración. Presento los extractos más importantes del capítulo *DC I 2*:

(2) De todos los cuerpos y magnitudes naturales decimos que son de por sí móviles con respecto al lugar; decimos, en efecto, que la naturaleza es principio de su movimiento. Ahora bien, todo movimiento con respecto al lugar, al que llamamos traslación, <ha de ser> rectilíneo o circular o mezcla de ambos: estos dos, en efecto, son los únicos simples. La razón es que sólo estas dos magnitudes son simples, a saber, la rectilínea y la circular.²³ (*DC I 2 268b14-18*)

(3) Circular, pues, es <el movimiento> en torno al centro, y rectilíneo, el ascendente y el descendente. Y llamo ascendente al que se aleja del centro, descendente, al que se acerca al centro. De modo que toda traslación simple ha de darse desde el centro, hacia el centro o en torno al centro.²⁴ (*DC I 2 268b20-24*)

(4) Y puesto que, de los cuerpos, unos son simples y otros son compuestos de aquéllos (llamo simples a todos los que tienen por naturaleza un principio de movimiento, como el fuego, la tierra y sus especies y <elementos> afines), por fuerza los movimientos han de ser también simples unos y mixtos de alguna manera los otros, y los de los <cuerpos> simples serán simples y los de los

²³ Πάντα γὰρ τὰ φυσικὰ σώματα καὶ μεγέθη καθ' αὐτὰ κινητὰ λέγομεν εἶναι κατὰ τόπον· τὴν γὰρ φύσιν κινήσεως ἀρχὴν εἶναι φαμεν αὐτοῖς. Πᾶσα δὲ κίνησις ὅση κατὰ τόπον, ἢ καλοῦμεν φορὰν, ἢ εὐθεῖα ἢ κύκλω ἢ ἐκ τούτων μικτή·

²⁴ Κύκλω μὲν οὖν ἐστὶν ἢ περὶ τὸ μέσον, εὐθεῖα δ' ἢ ἄνω καὶ κάτω. Λέγω δ' ἄνω μὲν τὴν ἀπὸ τοῦ μέσου, κάτω δὲ τὴν ἐπὶ τὸ μέσον. Ὡστ' ἀναγκη πᾶσαν εἶναι τὴν μὲν ἀπλήν φορὰν τὴν μὲν ἀπὸ τοῦ μέσου, τὴν δ' ἐπὶ τὸ μέσον, τὴν δὲ περὶ τὸ μέσον.

compuestos, mixtos, moviéndose según el <elemento> predominante.²⁵ (DC I 2 268b26-269a2)

Un elemento destacable en el pasaje 2 es la introducción de un principio o definición (DN1): “la naturaleza es principio de movimiento” que equivale a aquella de la *Física* (DN1b): “las cosas naturales, todas o algunas, son móviles” (*Phys.* I 2 185a12-13). Esta definición, que es evidente a los sentidos y “necesaria por inducción”²⁶ (*Phys.* I 2 185a13-14) brinda una premisa clave del argumento: “los cuerpos se mueven”, *i. e.*:

P3 el movimiento (D) a los cuerpos (G):²⁷ (DaG).

Además, en el texto se introdujo una valiosa definición (DN2) de traslación como el movimiento con respecto al lugar:

P4 traslación (I): = movimiento (D) con respecto al lugar

²⁵ Ἐπεὶ δὲ τῶν σωμάτων τὰ μὲν ἐστὶν ἀπλᾶ τὰ δὲ σύνθετα ἐκ τούτων (λέγω δ' ἀπλᾶ μὲν ὅσα κινήσεως ἀρχὴν ἔχει κατὰ φύσιν, οἷον πῦρ καὶ γῆν καὶ τὰ τούτων εἶδη καὶ τὰ συγγενῆ τούτοις), ἀνάγκη καὶ τὰς κινήσεις εἶναι τὰς μὲν ἀπλᾶς τὰς δὲ μικτὰς πως, καὶ τῶν μὲν ἀπλῶν ἀπλᾶς, μικτὰς δὲ τῶν συνθέτων, κινεῖσθαι δὲ κατὰ τὸ ἐπικρατοῦν. Este pasaje es paralelo al de DC III 3 302b5-10.

²⁶ Tal como lo indican las referencias del silogismo del hecho de *APo.* I 13 78a 34-35, las premisas utilizadas para demostrar la existencia de un hecho, deben ser más cercanas a la sensación.

²⁷ Es importante considerar la distinción simple/compuesto es una subdivisión que resulta de la discriminación que puede operarse dentro del conjunto de los cuerpos. Efectivamente, en *Phys.* II 1 se introdujo una primera distinción entre los distintos tipos de seres (*tôn ónton*): unos son naturales y otros el resultado del arte. Aquí se introduce una nueva discriminación entre los seres naturales: unos son simples y otros compuestos. El criterio para discriminar entre unos y otros lo obtiene a partir de la teoría de los cuerpos desarrollada en *Sobre la generación y la corrupción* y a partir de ella se infiere que la premisa DaG debe ser precisada.

Y combinando P3 con P4, es decir, las dos definiciones, obtenemos la deducción (D2: P3, P4 \vdash C2) que tiene por conclusión:

C2 la traslación *a* los cuerpos: (IaG)

Una vez que se establece que los cuerpos se trasladan, hay que indagar sobre la naturaleza de las traslaciones. Aristóteles ha precisado que las traslaciones son simples o compuestas, así como las compuestas lo son a partir de las simples. Además, las traslaciones simples son la rectilínea y la circular y las compuestas la combinación de ambas. De este modo, podemos ampliar el sentido de la traslación con la siguiente deducción: puesto que la línea recta y la circular son simples y lo simple se dice de las traslaciones, entonces lo recto y lo circular se predicán de las traslaciones. Esta deducción puede presentarse así:

D3 P5, P6 \vdash C3:

P5 simple (B) *a* traslación (I)

P6 circular y recto (AE) *a* simple (B)

C3 circular y recto (AE) *a* traslación (I)

Es interesante notar ahora que pueden combinarse las dos conclusiones precedentes originando una nueva deducción:

D4 C2, C3 \vdash C4:

C2 la traslación (I) *a* los cuerpos (G)

C3 circular y recto (AE) *a* traslación (I)

C4 circular y recto (AE) *a* los cuerpos (G): (AEaG)

Se puede avanzar con la argumentación resolviendo la confusión que reina en la premisa AEaG; para tal fin debe desglosarse esta proposición en dos distintas:

C4a (traslación/movimiento) circular (A) *a* los cuerpos (G): (AaG)

C4b (traslación/movimiento) recto (E) *a* los cuerpos (G): (EaG)

El tercer pasaje brinda información extra que permite ampliar el sentido de lo dicho hasta ahora, puesto que allí hay dos nuevas definiciones:

(DN3): El movimiento circular (A): = en torno al centro (J)

(DN4): El movimiento rectilíneo (E): = ascendente (K), descendente (L)
(= desde el centro o hacia el centro)

De este modo, utilizando la DN3 en forma invertida, se puede construir la deducción:

D5 C4a, DN3 ⊢ C5:

C4a (traslación/movimiento) circular (A) a los cuerpos: (G)

(DN3): En torno al centro (J): = el movimiento circular (A)

C5 En torno al centro (J) a los cuerpos (G)

Así como también la deducción:

D6 C4b, DN4 ⊢ C6:

C4b (traslación/movimiento) recto (E) a los cuerpos (G)

(DN4): ascendente (K), descendente (L) (= desde el centro o hacia el centro): = El movimiento rectilíneo (E)

C6 ascendente (K), descendente (L) (= desde el centro o hacia el centro) a los cuerpos (G)

Naturalmente, C6 puede desglosarse en dos proposiciones: C6a: KaG y C6b: LaG.

El cuarto pasaje realiza una conexión importante entre lo que se desarrolló hasta ahora y la teoría de los cuerpos simples. Una afirmación clave es la definición de cuerpo simple como el que posee por sí el movimiento:

(DN5) cuerpo simple (C): = los que tienen por naturaleza un principio de movimiento.²⁸

²⁸ Otra definición de cuerpo simple (=elemento) la encontramos en *DC* III 3, donde se define al “elemento: = aquel en que los demás cuerpos se dividen y que está intrínsecamente presente en ellos”.

Por otra parte, Aristóteles también afirma que los cuerpos compuestos se resuelven en los simples no teniendo un movimiento natural particular, sino que su movimiento es el resultado de la combinación de los movimientos simples. De este modo, se puede definir a los cuerpos compuestos como:

(DN6) cuerpo compuesto (H): = cuerpo cuyo movimiento es una combinación de los movimientos simples.

Esta DN6 puede ser inferida por medio de un silogismo tipo *Camestres*:

D8 P7, P8 ⊢ C8:

P7 recto y circular (EA) a simple (N)

P8 compuesto (O) e simple (N)

C8 (=DN6) compuesto (O) e recto y circular (EA)

En cuanto a los cuerpos simples, Aristóteles presenta el ejemplo del fuego, del cual se sabe por experiencia que tiene una tendencia natural a ir hacia arriba,²⁹ lo que puede enunciarse con la siguiente premisa que, además, si se combina con la DN4, conlleva la siguiente deducción:

D9 P9, DN4 + C9:

P9 movimiento ascendente (K) a fuego (M)

DN4 movimiento rectilíneo (E) a movimiento ascendente (K)

C9 movimiento rectilíneo (E) a fuego (M)

Un razonamiento idéntico que tuviera por TM a descendente (L) permitiría concluir lo mismo respecto de la tierra (N) de modo tal que tendríamos esta D10: LaN, EaL ⊢ (C10) EaN. Llamo la atención sobre P9 y su correspondiente del movimiento descendente de la tierra: ambas premisas son de origen empírico y, por ello, más conocidas para nosotros, pero eso no significa que ellas exhiban la causa. Efectivamente, tal

²⁹ Aquí es donde se insertan los conocimientos que vienen garantizados por los desarrollos alcanzados en otras disciplinas: en este caso, la referencia obvia es *Sobre la generación y la corrupción* (en adelante *GC*) I y II, así como al propio *DC*, en su libro IV.

como indica la caracterización hecha del razonamiento del *factum* (*cfr.*, *APo.* I 13), las premisas de este razonamiento deben ser más conocidas para nosotros, más cercanas a la sensación y, por esta razón, permiten inferir algo que no es tan claro a los sentidos (ése es el caso de la cercanía de los planetas).³⁰ Aquí sucede algo semejante con el movimiento rectilíneo del fuego. Vemos que el fuego asciende, pero es menos claro que éste sea un movimiento rectilíneo (mucho menos claro es, obviamente, que sea un movimiento rectilíneo hacia los confines de la esfera sublunar). La comprensión de este fenómeno —en este sentido— es un paso que sólo con la práctica científica adquiere el nivel de evidencia propio del conocimiento causal. En efecto, que el fuego se mueve hacia su lugar natural (el confín de la esfera sublunar) y que lo hace compelido por su propia naturaleza, *i. e.*, que al moverse está actuando por su propia naturaleza, sólo es claro para el científico especializado. Esto es así puesto que éste es quien puede elaborar una demostración para tal fenómeno introduciendo a la forma como TM explicativo.³¹ La práctica científica, que comprende no sólo la observación de los fenómenos (*cfr.*, *APr.* I 30 46a17 y ss.), sino también la elaboración de las demostraciones, es el espacio natural donde se ponen en juego las definiciones (los principios) en su función explicativa. Conocer esto es lo que equivale a conocer lo primero por naturaleza (si bien lo más difícil por sí), mientras que el conocimiento de lo sensible es de lo primero conocido (en el sentido temporal) y más fácil. Por último, el científico correctamente entrenado tiene el dominio de la experiencia, así como de la construcción de explicaciones causales, *i. e.*, de demostraciones científicas.

En cuanto a la evidencia empírica de P9, podemos aludir a distintos textos y pasajes que así lo atestiguan: *Phys.* II 1 192b 35-36, *DC* II 14 296b 14, y *DC* III 1 299a 26, entre otros.

³⁰ El razonamiento del hecho de *APo.* I 13 sería así: puesto que ‘no titilar (B) a los planetas (C)’ (por percepción) y que ‘estar cerca (A) a no titilar (B)’ (por inducción o percepción) \vdash ‘estar cerca (A) a planeta (C)’ ($BaC, AaB + AaC$).

³¹ El razonamiento sería así: al ‘fuego’ (A) le conviene una ‘forma específica’ (B) y ‘forma específica’ (B) conviene a ‘confín de la esfera sublunar’ (C), luego, al ‘fuego’ (A) le conviene moverse hacia el ‘confín de la esfera sublunar’ (C) ($AaB, BaC \vdash AaC$). Pero éste no sería un razonamiento del hecho, sino un razonamiento de la causa, del por qué.

Por otra parte, se sabe que el fuego (M) es un cuerpo simple y que el movimiento rectilíneo es simple, por lo tanto, los cuerpos simples se mueven con movimientos simples. De este modo tenemos el siguiente razonamiento:

D11 P10, C9 ⊢ C11:

P10 fuego (M) *a* cuerpo simple (C)

C9 movimiento rectilíneo (E) *a* fuego (M)

C11 movimiento rectilíneo (E) *a* cuerpo simple (C)

Y con esta conclusión, puede darse un último paso para hallar la P1:

D12 C11, P11 ⊢ D12

C11 movimiento rectilíneo (E) *a* cuerpo simple (C)

P11 movimiento simple (B) *a* movimiento rectilíneo (E)

C12 (=P1) movimiento simple (B) *a* cuerpo simple (C)

El hallazgo de P1 se complementa con el camino para probar P2 que puede ser encontrada si remontamos a C4a. En esa conclusión se había afirmado que el movimiento circular les corresponde a los cuerpos en general, pero ahora sabemos que hay cuerpos simples y compuestos (por medio de las definiciones 5 y 6). Con esta nueva diferencia debe precisarse la atribución del movimiento circular a los cuerpos (AaG) en estas dos opciones:

C4a1 (traslación/movimiento) circular (A) *a* los cuerpos simples (B)

C4a2 (traslación/movimiento) circular (A) *a* los cuerpos compuestos (H)

Naturalmente, ambas afirmaciones no pueden ser verdaderas puesto que no tendría sentido la diferencia. La forma de probar que C4a1 (=P2) es la correcta, es por el absurdo de C4a2. Efectivamente, ya dije que simple (N) se predica del movimiento circular (A) y si combinamos esta afirmación con C4a2 obtenemos la siguiente deducción:

D12 C4a2, P12 ⊢ C12:

C4a2 (traslación/movimiento) circular (A) a los cuerpos compuestos (H)
 P12 simple (N) a movimiento circular (A)
 C12 simple (N) a cuerpos compuestos (H)

Efectivamente, la conclusión C12 resulta absurda ya que es una contradicción afirmar lo simple de lo compuesto y, de este modo, podemos dar por probada la P2. Ésta es, ciertamente, una demostración por lo imposible, pero Aristóteles no la considera inviable: si bien afirma que la demostración directa es superior a la demostración por lo imposible, no por ello cree que ésta deja de ser un tipo de demostración lícita (*cfr.*, *APo.* I 26, sobre la diferencia entre la demostración directa y la reducción a lo imposible).

Finalmente, el conjunto de deducciones que he detallado puede presentarse de modo general mediante el Esquema 2.

DICCIONARIO DE TÉRMINOS:

A = MOVIMIENTO CIRCULAR

B = MOVIMIENTO SIMPLE

C = CUERPO SIMPLE

D = MOVIMIENTO (DN1b)

E = MOVIMIENTO RECTILÍNEO (DN4)

F = MOVIMIENTO MIXTO

G = CUERPO

H = CUERPO COMPUESTO

I = TRASLACIÓN (DN2)

J = EN TORNO AL CENTRO (DN3)

K = DESCENDENTE (DN4)

L = ASCENDENTE (DN4)

M = MOVIMIENTO NATURAL (DN1)

N = SIMPLE

O = COMPUESTO

DEFINICIONES:

(DN1): LA NATURALEZA ES PRINCIPIO DE MOVIMIENTO (= *Física* I 2 185a12-13)

(DN1b): LAS COSAS NATURALES, TODAS O ALGUNAS, SON MÓVILES

(DN2): TRASLACIÓN (I): = MOVIMIENTO (D) CON RESPECTO AL LUGAR

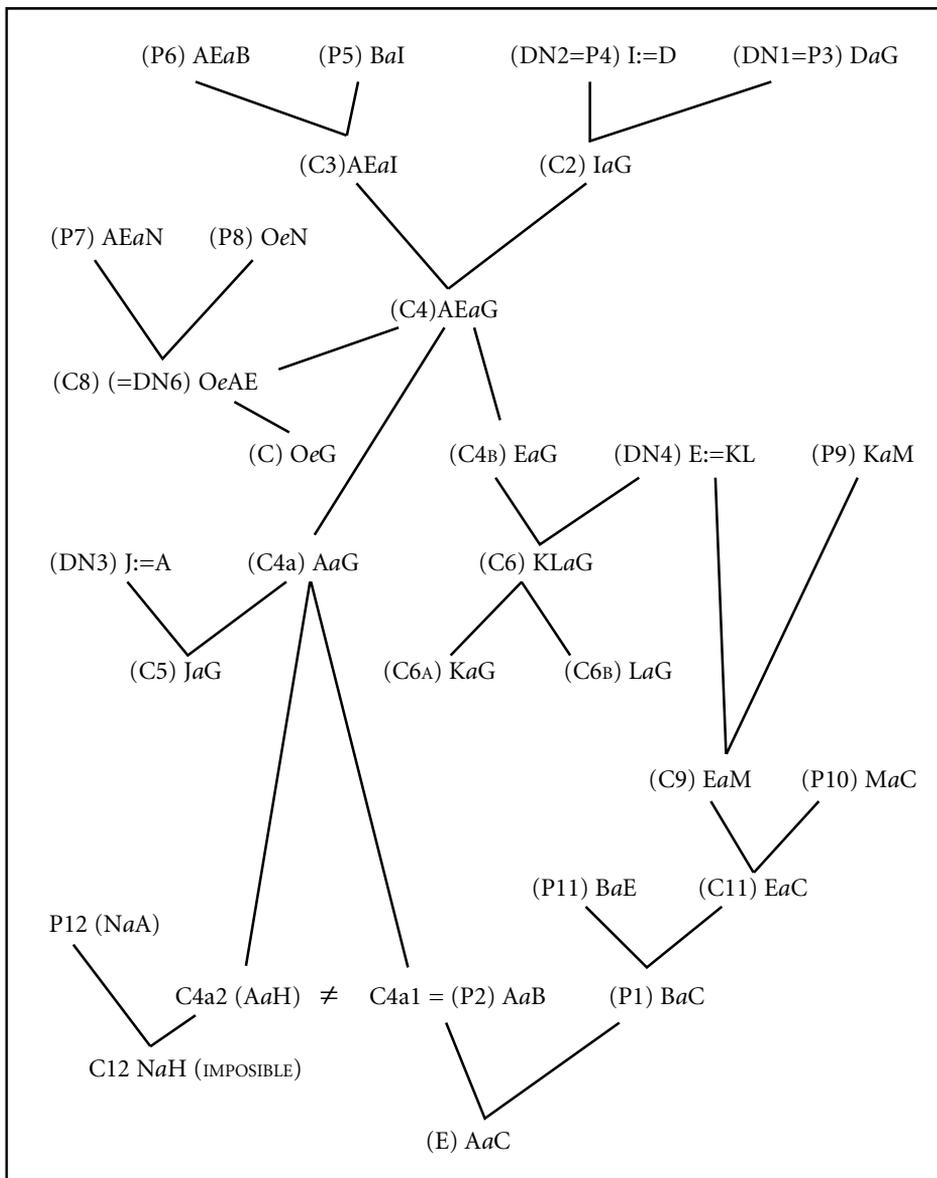
(DN3): EL MOVIMIENTO CIRCULAR (A): = EN TORNO AL CENTRO (J)

(DN4): EL MOVIMIENTO RECTILÍNEO (E): = ASCENDENTE, DESCENDENTE (= DESDE EL CENTRO O HACIA EL CENTRO)

(DN5): CUERPO SIMPLE (C): = LOS QUE TIENEN POR NATURALEZA UN PRINCIPIO DE MOVIMIENTO

(DN6): CUERPO COMPUESTO (H): = CUYO MOVIMIENTO ES UNA COMBINACIÓN DE LOS MOVIMIENTOS SIMPLES

ESQUEMA 2



III

En lo que sigue, reflexionaré sobre las consecuencias epistemológicas que se deducen de la posibilidad de la realización del Esquema 2. Comentaré estas consecuencias de acuerdo con los objetivos planteados en la introducción del artículo.

El primero de los objetivos se relaciona con la posibilidad de exhibir en forma silogística, *i. e.*, en forma demostrativa, las argumentaciones presentadas por Aristóteles. Mostrar esta potencialidad equivale a defender la tesis de la axiomatización implícita, pues la construcción de las demostraciones supone el ordenamiento de los argumentos en premisas y conclusiones estableciendo un orden jerárquico y prioritario entre principios y conclusiones. En virtud de esto, he resaltado de qué modo se puede construir una argumentación que, respetando el formato del silogismo, pueda concluir en la prueba de la existencia del primer cuerpo o éter. Barnes ha explicado con claridad que una demostración científica debe respetar un conjunto de requisitos estrictos para ser genuina: toda demostración es un silogismo, pero no todo silogismo es una demostración (*cf.*, Barnes, 1981: 22-23).³² De este modo, cumplir con la formalización es un paso trascendente para encontrar demostraciones científicas en el formato del silogismo pero, ciertamente, no es ni el último ni el definitivo.³³ El cumplimiento efectivo de este primer objetivo sienta las bases para el esclarecimiento del segundo: los argumentos formalizados no sólo satisfacen los requisitos exigidos por las prescripciones lógicas de los *Primeros analíticos*, sino también con las exigencias epistémicas que debe cumplir la demostración científica presentada en los *Segundos analíticos*, especialmente con aquellas puntualizadas en *APo. I 2 71b 21 y ss.*,

³² No obstante, en este artículo Barnes muestra que no hay demostraciones científicas con estas características en los tratados de ciencia, en consonancia con la tesis de la discrepancia.

³³ Como bien me señaló un dictaminador de *Signos Filosóficos*, la conversión en silogismos de los razonamientos de *DC I* no es suficiente para mostrar que estamos frente a demostraciones científicas, puesto que también los razonamientos dialécticos pueden presentar este carácter si en lugar de premisas verdaderas tomamos como punto de partida *éndoxai*.

a saber, las premisas de toda demostración científica deben ser: 1) verdaderas, 2) primeras, 3) inmediatas, 4) más conocidas, 5) anteriores, y 6) causales. Si se cumplen estas exigencias, los principios serán apropiados a la demostración (*APo.* I 2 71b 23). No es éste el lugar adecuado para discutir pormenorizadamente el alcance de cada uno de estos requisitos,³⁴ sin embargo, se puede señalar lo siguiente: las premisas encontradas, especialmente las definiciones, *i. e.*, los principios de las ciencias, cumplen con el rol que se espera de ellas. Las DN1, DN2 y DN4 encuentran su lugar en el comienzo de las cadenas argumentales mostrando así su carácter de primeras (2), anteriores (5), más conocidas (4), causales (6) e inmediatas (3). Son primeras y anteriores porque se encuentran en el comienzo de las cadenas argumentales; son inmediatas porque para ellas no hay TM explicativo; son causales porque exhiben, precisamente, el TM que contiene la causa por la cual es necesario que exista el cuerpo simple;³⁵ y son más conocidas porque su conocimiento no depende de una demostración, sino que es el fruto de una facultad específica: el *noûs*.³⁶ Por otra parte, no debe confundirnos si observamos que ellas se combinan con otras premisas que cumplen con estos requisitos, pues es normal que para cumplir con su función explicativa se vinculen con premisas de corte empírico.

En lo tocante a la verdad de las definiciones, estamos frente al punto más delicado y crucial para afirmar que son demostraciones científicas y no meros razonamientos dialécticos. En efecto, si afirmáramos que estos silogismos son de tal característica, estaríamos frente a premisas

³⁴ Un examen de estos puntos sería propio de un trabajo independiente, por ello me limitaré a alguna apreciación general que se vincule estrictamente con mi objetivo central que consiste en mostrar que la prueba del cuerpo simple es una genuina demostración científica.

³⁵ Entre las definiciones contamos con aquella que asegura la existencia de los movimientos naturales. En ese sentido, debe recordarse que la naturaleza es causa de los movimientos (además es, particularmente, fin).

³⁶ No entro en la polémica sobre la naturaleza del conocimiento al que llega el *noûs*. Un buen artículo sobre esta cuestión es el de James Leshner, 1973, quien señala que no debe concebirse al *noûs* como una facultad desligada de la senso-percepción.

que no serían otra cosa más que *éndoxa* y, si éste fuera el caso, al ser ellas verosímiles habríamos vuelto verosímil toda la ciencia aristotélica. Aristóteles considera que estas definiciones son principios verdaderos debido al modo en que las está utilizando. No hay ningún aspecto del uso de la dialéctica que se asemeje a lo que sí hace, *verbi gratia*, en DC I 10-11 o en DC II 13: en ambos pasajes encontramos todo el arsenal dialéctico utilizado con el fin de refutar a los rivales teóricos. Tampoco hay en DC I 1-2 nada parecido a lo que Aristóteles hace en la *Física* al examinar las muchas maneras en que se dice algo (lo que se corresponde con uno de los instrumentos de la dialéctica, *cfr.*, *Top.* I 14). En este sentido, al no haber ninguna de las características peculiares de los razonamientos dialécticos, lo más razonable es que el tipo de razonamiento que se está desarrollando no sea dialéctico y, por ello, las definiciones utilizadas son verdaderas premisas científicas. De este modo, puede asumirse que en el uso concreto de la demostración de la existencia del cuerpo simple, Aristóteles asume que las definiciones son verdaderas (requisito 1). Por otra parte, que el punto 1 sea satisfecho completamente será mérito de la teoría en su conjunto: la prueba de su verdad adquirirá toda su magnitud si se concibe como el resultado de un proceso complejo que supone el poder explicativo de los principios en cuestión y la refutación de las hipótesis rivales (*cfr.*, DC I 10 279b6-9), así como la armonía con las opiniones más reputadas (los *éndoxa*) y las opiniones más fuertes recibidas de la tradición.³⁷

Los objetivos 3.1 y 3.2 se vinculan estrechamente. El Esquema 2 muestra que las demostraciones científicas que se construyen, para probar la existencia del cuerpo simple, se multiplican toda vez que las premisas halladas requieren también de una prueba. De este modo, para una conclusión se requieren dos premisas y para éstas, dos premisas más; así se

³⁷ Nuevamente, el desarrollo de la discusión referida al lugar de la dialéctica en la epistemología aristotélica excede los límites de este trabajo, no obstante, es importante señalar la notable incidencia de la misma en el quehacer científico tal y como lo concibe Aristóteles. Este hecho está atestiguado en el corpus científico del Estagirita en general, así como en *Acerca del cielo*, particularmente en DC I 10, II 13-14, y los libros III y IV en su conjunto.

generan las diferentes ramificaciones. No obstante, se observa también en el esquema que algunas premisas pueden repetirse en las diferentes ramas y eso torna inviable la concreción de un esquema simétrico. En cuanto a 3.2, en efecto, las cadenas argumentales multiplican las premisas y conducen, así, a numerosos principios.³⁸ Este hallazgo genera una importante dificultad para la interpretación estándar, pues se vuelve difícil sostener la tesis de que los principios tienden a ser pocos. Ciertamente existen un conjunto finito de principios generales —*verbi gratia*, los elementos, que funcionan como causas materiales o los movimientos simples, que funcionan como causas finales— que tienen la virtud de poder utilizarse como tales para probar diferentes cualidades particulares de lo que se está investigando (la esfericidad del universo, su eternidad, entre otras), pero la lista completa de los principios utilizados no es breve ni, mucho menos, cerrada. En verdad, Aristóteles suele utilizar estos principios más generales combinados con principios —o definiciones— que se vinculan más estrechamente con la cosa en cuestión. De este modo, si bien se pueden enlistar someramente los primeros principios del quehacer científico, éstos se combinan con una lista mucho más rica y amplia de otros primeros principios vinculados con la materia específica. En el pasaje examinado, pueden hallarse los principios generales del movimiento unidos a principios particulares de la geometría. Así, la idea de pocos primeros principios al inicio de las demostraciones científicas propuesta por la interpretación estándar es realmente muy difícil de sostener y se vuelve más razonable pensar en la multiplicidad de principios de distinta índole en estricta dependencia con el campo específico del saber.

En cuanto al punto 3.3, la visualización del esquema sirve para mostrar que las cadenas silogísticas que se construyen encuentran en sus extremos diferentes definiciones (los principios). Puntualmente en este esquema he introducido cinco definiciones, todas presentes en *DC I 2*. En el capítulo *DC I 1*, que no se ha desarrollado aquí, son introducidas

³⁸ Aquí un principio es una definición donde los dos términos con los cuales está constituida no pueden ser conectados por un tercer término y, de este modo, no es demostrable. Éste es el sentido en que debe entenderse que los principios sean inmediatos (*ameson*), *i. e.*, indemostrables.

cinco definiciones más, a saber: las definiciones de (i) continuo, (ii) cuerpo, (iii) línea, (iv) superficie y (v) una más de cuerpo, pero con otros atributos.³⁹ Lo interesante de este capítulo —*DC* I 1— es que estas definiciones son extraídas directamente de la *Física*⁴⁰ con lo cual se evidencia la conexión de este texto con aquél. Lo que destaca esta peculiaridad es que las cadenas argumentales pueden remontarse más allá de los límites del propio texto de *DC* para ramificarse hacia otros textos. La conexión con *Phys. V* es obvia a partir de las definiciones de *DC* I 1. Otras conexiones son las siguientes:

1. Con *Sobre la generación y la corrupción*, este texto tiene por objeto la teoría de los cuerpos simples; en efecto, allí encontramos las principales argumentaciones en virtud de las cuales se postulan los cuatro elementos como los elementos primarios lo cual conecta, naturalmente, con los movimientos naturales. Además, la teoría de los cuerpos simples se encuentra desarrollada, aunque sintéticamente, en *DC* III.
2. Con la teoría de los movimientos naturales, básicamente, con *Phys. I* y II. También está la conexión con *DC* III 2 puesto que allí se trabajan los movimientos naturales y sus causas.

³⁹ Continuo: = lo divisible en partes siempre divisibles; cuerpo: = lo divisible por todas partes; línea: = es una magnitud que se extiende en una dirección; superficie: = es una magnitud que se extiende en dos direcciones; y cuerpo: = es una magnitud que se extiende en tres direcciones. Además, Aristóteles introduce un conjunto de identificaciones que le permiten construir nuevos razonamientos, las cuales son: (vi) la totalidad, el todo y lo perfecto = poseen la misma forma; (vii) tres veces = por todas partes; y (viii) continuidad = divisibilidad.

⁴⁰ La definición de continuo la encontramos en *Phys. V* 3 227a10: “Lo continuo es una subdivisión de lo contiguo”; y la definición de contiguo: “Se dice que una cosa es contigua a la otra cuando está en sucesión y en contacto con ella” (227a9); y la definición de sucesión: “Se dice de una manera que está en sucesión a otra si está después de la cosa inicial, sea en posición o en conformación o en cualquier otro respecto, y no hay nada intermedio del mismo género que separe a una de la que le sucede” (226b34-227a2); y de contacto: “Se dicen que están en contacto cuando sus extremos están juntos” (226b23).

3. Con la teoría de la gravedad y de la levedad. También encontramos en *DC IV* un trato pormenorizado de la teoría de la gravedad y de la levedad. Esta teoría no ocupa un lugar central en *DC I* 1-2, sin embargo, por ser el resultado de una explicitación de la naturaleza de los movimientos propios de los elementos naturales, su vinculación es evidente.

Podrían desarrollarse las cadenas silogísticas tomando como premisas para las mismas las que se pueden extraer de estos textos. Un trabajo semejante mostraría, con mayor claridad que el esquema que he presentado, la multiplicidad de definiciones que puede estar funcionando como principios de las demostraciones. Esta peculiaridad de la argumentación manifiesta que la actividad del científico no se reduce a la mera exposición y utilización mecánica del silogismo, sino que es él quien debe nutrirse de los TM adecuados para hacer explícito y patente a los sentidos lo que en primera instancia no lo es.

He tratado de ofrecer evidencia textual a una vertiente hermenéutica que defiende la axiomatización implícita de las obras de ciencia aristotélicas. Este objetivo, si se alcanzó moderadamente, intenta mostrar que la tesis de la discrepancia debe ser relativizada puesto que es posible una cierta axiomatización. Por otra parte, he evidenciado un uso cabal de la demostración científica cumpliendo con los objetivos 1 y 2. En cuanto a la axiomatización, si miramos el esquema, podremos observar que las ramificaciones distan de culminar en pocos principios. Por ello, el modelo euclidiano de axiomatización no es el mejor para comprender el funcionamiento de las demostraciones científicas. Esto se articula mejor con una forma diferente de comprender el análisis y de valorar adecuadamente no sólo el funcionamiento de las definiciones en cuanto principios de las ciencias, sino también en cuanto a su contenido empírico.

Por último, he tratado de destacar a lo largo de las diferentes demostraciones las distintas conexiones con premisas de origen empírico que pueden ser introducidas en las cadenas argumentales. Éste no es el objetivo principal del presente trabajo, sin embargo, siempre es importante destacar el lugar que Aristóteles le atribuye a la experiencia como apoyo de la demostración científica. En nuestro caso tiene especial valor puesto que la presencia de importantes premisas con contenido empírico en

las cadenas argumentales relativiza no sólo la tesis del *apriorismo* expositivo de Aristóteles —que conecta con el modelo euclidiano de axiomatización—, sino también la tesis según la cual el conocimiento de los principios es el resultado de una pura captación intelectual.⁴¹ Ahora bien, aquí encontramos una fuerte impronta del trabajo empírico del científico mediatizado, por otra parte, no puede ser de otro modo, por los conceptos propios de la disciplina. En efecto, tal como he señalado antes, el trabajo del científico tiene como punto de partida la selección de los fenómenos adecuados para la ulterior elaboración de las demostraciones. Pero al construirlas, el científico interpreta los mismos fenómenos a la luz de los principios que explican causalmente por qué suceden de tal o cual modo. En este sentido, tampoco le debemos atribuir a Aristóteles un empirismo ingenuo: él mismo se encarga de destacar que son los expertos de las distintas disciplinas quienes pueden brindar esta información (y no cualquier lego). Como he señalado, la selección de la información sensible es tarea de los especialistas, de modo que no cuenta cualquier información ni como hecho a explicar ni como punto de partida de la elaboración de los principios. De este modo, la selección de la experiencia adecuada se ofrece en el marco de una educación científica que orienta a los científicos en su búsqueda del conocimiento. En este contexto, suponer un empirismo donde los fenómenos no se encuentran de algún modo ya preparados, y en este sentido interpretados, para insertarse en una demostración científica particular, constituye una evaluación errónea de la ponderación que el Estagirita tiene de la experiencia en sus tratados científicos.⁴²

⁴¹ Heinrich Scholz entiende que Aristóteles justifica la evidencia de los axiomas con el *noûs* (cfr., Scholz, 1975: 58). Además, una concepción de *noûs* semejante se deja entrever, por ejemplo, en la interpretación clásica de Ross. En efecto, esta facultad cubre, según Ross, el hiato existente entre los particulares y el universal (cfr., Ross, 1949: 84-86).

⁴² Ciertamente, las obras de ciencia aristotélicas constituyen a mí entender la presentación más acabada de la disciplina en cuestión, donde la información empírica se encuentra orientada a concordar con las explicaciones pertinentes. La discusión sobre la objetividad de dicha información es motivo de otra discusión.

BIBLIOGRAFÍA

Primaria

- Aristote (1965), *Du ciel*, texto establecido y traducido por Paul Moraux, París, Francia, Les Belles Lettres.
- Aristóteles (1996), *Acerca del cielo (DC). Meteorológicos*, traducción de Miguel Candel, Madrid, España, Gredos.
- Aristóteles (1998), *Ética a Nicómaco (EN)*, traducción de Julio Pallí Bonet, Madrid, España, Gredos.
- Aristóteles (1995), *Física (Phys.)*, traducción de Guillermo R. Echandía, Madrid, España, Gredos .
- Aristóteles (1998), *La generación y la corrupción (GC) y Tratados breves de historia natural*, traducción de Ernesto La Croce y Alberto Bernabé Pajares, Madrid, España, Gredos.
- Aristóteles (1978), *Metafísica (Met.)*, traducción de Tomás Calvo Martínez, Madrid, España, Gredos .
- Aristóteles (2000), *Partes de los animales (PA), Marcha de los animales, Movimiento de los animales*, traducción de Elvira Jiménez Sánchez y Almudena Alonso Miguel, Madrid, España, Gredos.
- Aristoteles (1993), *Analytica Posteriora (APo.)*, traducción y comentarios de Wolfgang Detel, vol. 1, Berlín, Alemania, Akademie-Verlag.
- Aristóteles (1994), *Tópicos (Top.)*, en *Tratados de lógica (Órganon) I*, traducción de Miguel Candel San Martín, Madrid, España, Gredos.
- Aristóteles (1995), *Primeros analíticos (APr.)*, en *Tratados de lógica (Órganon) II*, traducción de Miguel Candel San Martín, Madrid, España, Gredos..

Secundaria

- Barnes, Jonathan (1993 [c. 1982]), *Aristóteles*, traducción de M. Sansigre Vidal, Madrid, España, Cátedra.
- Barnes, Jonathan (1981), "Proof and the syllogism", en Enrico Berti (ed.), *Aristotle on Science. The "Posterior Analytics"*, Pádua, Italia, Editrice Antenore, pp. 17-59.
- Barnes, Jonathan (1969), "Aristotle's theory of demonstration", *Phronesis*, vol. 14, núm. 2, pp. 123-152. [Otra versión en Jonathan Barnes, Malcolm Schofield y Richard Sorabji (eds.) (1975), *Articles on Aristotle*, vol. 1: *Science*, Londres, Reino Unido, Duckworth, pp. 65-87.]
- Berrón, Manuel (2009), "Consideraciones en torno a la lectura de Owen sobre *phainómena* en Aristóteles", en Diego Letzen y Penélope Lodeyro (eds.), *Epistemología e historia de la ciencia*, vol. 15, Córdoba, Argentina, Universidad Nacional de Córdoba, pp. 60-66.
- Berti, Enrico (2009), "'Phainomena' ed 'endoxa' in Aristotele", en Walter Lapini, Luciano Malusa y Mauro Leterio (eds.), *Gli antichi e noi. Scritti in onore di Antonio Mario Battagazzore*, Génova, Italia, Glauco Brigati, pp. 107-119.

- Berti, Enrico (1995), "L'uso 'scientifico' della dialettica in Aristotele", *Giornale di Metafisica*, vol. 18, núms. 1-2, pp. 169-190.
- Bolton, Robert (1999 [c. 1990]), "The epistemological basis of Aristotelian dialectic", en Mary L. Sim (ed.), *From Puzzles to Principles? Essays on Aristotle's Dialectic*, Oxford, Reino Unido, Lexington Books, pp. 57-105.
- Bolton, Robert (1976), "Essentialism and semantic theory in Aristotle: *Posterior Analytics*, II, 7-10", *The Philosophical Review*, vol. 85, núm. 4, pp. 514-544.
- Byrne, Patrick (1997), *Analysis and Science in Aristotle*, Albany, Estados Unidos, State University of New York Press.
- Detel, Wolfgang (1997), "Why all animals have a stomach: Demonstration and axiomatization in Aristotle's *Parts of Animals*", en Wolfgang Kullmann y Sabine Föllinger (eds.), *Aristotelische Biologie: Intentionen, Methoden, Ergebnisse*, Estútgart, Alemania, Steiner, pp. 63-84.
- Detel, Wolfgang (1993), *Aristoteles, Analytica Posteriora (APo.)*, traducción y comentarios de Wolfgang Detel, vol. 1, Berlín, Alemania, Akademie-Verlag.
- Falcon, Andrea (2001), *Corpi e movimenti. Il De caelo di Aristotele e la sua fortuna nel mondo antico*, Nápoles, Italia, Bibliopolis.
- Ferejohn, Michael (1991), *The Origins of Aristotelian Science*, New Haven/Londres, Estados Unidos/Reino Unido, Yale University Press.
- Gotthelf, Allan (1997), "The elephant's nose: Further reflections on the axiomatic structure of biological explanation in Aristotle", en Wolfgang Kullmann y Sabine Föllinger (eds.), *Aristotelische Biologie: Intentionen, Methoden, Ergebnisse*, Estútgart, Alemania, Steiner, pp. 85-95.
- Gotthelf, Allan (1987), "First principles in Aristotle's *Parts of Animals*", en Allan Gotthelf y James G. Lennox (eds.), *Philosophical Issues in Aristotle's Biology*, Cambridge, Estados Unidos, Cambridge University Press, pp. 167-198.
- Hankinson, Richard J. (1995), "Philosophy of science", en Jonathan Barnes (ed.), *The Cambridge Companion to Aristotle*, Cambridge, Estados Unidos, Cambridge University Press, pp. 109-139.
- Hintikka, Jarmo y Unto Remes (1974), *The Methods of Analysis: Its Geometrical Origin and Its General Significance*, Dordrecht, Holanda, Reidel.
- Kahn, Charles (1981), "The Role of *Nous* in the cognition of first principles in *Posterior Analytics* II 19", en Enrico Berti (ed.), *Aristotle on Science. The "Posterior Analytics"*, Pádua, Italia, Editrice Antenore, pp. 385-414.
- Leshner, James, (1973), "The Meaning of $\text{NOY}\Sigma$ in the *Posterior Analytics*", *Phronesis*, vol. 18, núm. 1, pp. 44-68.

- Mié, Fabián (2009), “Ciencia y dialéctica en Aristóteles”, *Signos Filosóficos*, vol. 11, núm. 21, enero-junio, pp. 9-42.
- Owen, Gwilym Ellis Lane (1980 [c. 1961]), “Τιθέναι τὰ φαινόμενα”, en Agustín Mansión (ed.), *Aristote et les problèmes de méthode*, Louvain-La-Neuve, Bélgica, Editions de L’Institut Supérieur de Philosophie, pp. 83-103.
- Ross, William David (1949), *Aristotle’s Prior and Posterior Analytics*, Oxford, Reino Unido, Oxford University Press.
- Scholz, Heinrich (1975 [c. 1930]), “The ancient axiomatic theory”, en Jonathan Barnes, Malcolm Schofield y Richard Sorabji (eds.), *Articles on Aristotle*, vol. 1: *Science*, Londres, Reino Unido, Duckworth, pp. 50-64.

Manuel Berrón: Doctor en filosofía por la Universidad Nacional de Rosario (2011), cuya tesis versa sobre la práctica científica desarrollada por Aristóteles, en particular *Acerca del cielo*. Forma parte de la Cátedra de Filosofía Antigua de la Facultad de Humanidades y Ciencias (FHUC) de la Universidad Nacional del Litoral (UNL, Santa Fe, Argentina) desde 2000. Se ha desempeñado como docente en diferentes asignaturas de filosofía en carreras de la UNL y otras universidades de la región. Fue director de la Carrera de Filosofía de FHUC, UNL, durante el período 2006-2009. Además, forma parte de diversos proyectos de investigación financiados tanto por la UNL como por el Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas (CONICET, Argentina). Ha sido organizador de la Jornadas de Filosofía de FHUC (de 2004, a 2011) y compilador de la primera selección de trabajos (2008). Ha publicado diversos textos vinculados con su investigación doctoral. Actualmente obtuvo una beca posdoctoral (convocatoria 2011) financiada por CONICET para el período 2012-2014.

D. R. © Manuel Berrón, México D.F., enero-junio, 2012.