

# ARTÍCULOS

<http://dx.doi.org/10.15446/ideasyvalores.v64n159.39911>

## CLAVES PARA UNA LECTURA ALTERNATIVA DE LA AXIOMÁTICA EN ARISTÓTELES EL CASO DE *ACERCA DEL CIELO I*



### ELEMENTS FOR AN ALTERNATIVE READING OF ARISTOTLE'S AXIOMATICS THE CASE OF *ON THE HEAVENS I*

MANUEL BERRÓN\*

Universidad Nacional del Litoral - Santa Fe - Argentina

.....  
Artículo recibido: 16 de septiembre de 2013; aceptado: 3 de abril de 2014.

\* [mberron@fhuc.unl.edu.ar](mailto:mberron@fhuc.unl.edu.ar)

#### Cómo citar este artículo:

**MLA:** Berrón, M. "Claves para una lectura alternativa de la axiomática en Aristóteles. El caso de *Acerca del cielo 1*." *Ideas y Valores* 64.159 (2015): 7-32.

**APA:** Berrón, M. (2015). Claves para una lectura alternativa de la axiomática en Aristóteles. El caso de *Acerca del cielo 1*. *Ideas y Valores*, 64 (159), 7-32.

**CHICAGO:** Manuel Berrón. "Claves para una lectura alternativa de la axiomática en Aristóteles. El caso de *Acerca del cielo 1*." *Ideas y Valores* 64, n.º 159 (2015): 7-32.



This work is licensed under a Creative Commons Attribution-NonCommercial-NoDerivatives 4.0 International License.

**RESUMEN**

La noción estándar de axiomática que se atribuye a Aristóteles supone un conjunto de proposiciones básicas a partir del cual se infiere un conjunto numéricamente mayor de proposiciones derivadas. Esto se conoce como parsimonia de los principios. Además, el conocimiento de los principios se reduce a una captación intelectual directa. Se pretende mostrar que tales atribuciones no son correctas para el caso de *Acerca del cielo* I. Se brindan elementos para una alternativa de lo que puede entenderse por axiomatización en Aristóteles. Para ello se trabajará en la reconstrucción de los argumentos de algunos pasajes de *Acerca del cielo* I.

*Palabras clave:* Aristóteles, axiomática, parsimonia, principios.

**ABSTRACT**

The standard notion of axiomatics attributed to Aristotle presupposes a set of basic propositions on the basis of which a larger set of derived propositions is inferred. This is known as the principle of parsimony. Moreover, the knowledge of principles is limited to direct intellectual apprehension. Our objective is to demonstrate that said attributions are not correct in the case of *On the Heavens* I and to provide elements for what could be understood as axiomatization in Aristotle. To that effect we reconstruct the arguments set forth in some passages of *On the Heavens* I.

*Keywords:* Aristotle, axiomatics, parsimony, principles.

## Introducción

El asunto de la axiomática es un tema caro no solo para la lógica en particular, sino para la filosofía y su historia en general. Como sabemos, ha sido una materia de estudio asiduamente trabajada por distintos pensadores desde la Antigüedad, tal es el caso de Aristóteles o Euclides, así como por autores modernos como Descartes o Spinoza, para adquirir un importante desarrollo a finales del siglo xx de la mano de Frege, Peano y Hilbert, entre los autores más destacados. Poner a Aristóteles en el comienzo de este breve y esquemático recorrido histórico parece ordinario y libre de dificultades; sin embargo, esto puede no ser así, y trataremos de mostrar por qué su caso podría resultar problemático. La noción estándar de axiomática o sistema axiomático supone, para una ciencia en particular, que existe un conjunto reducido de proposiciones básicas (subconjunto  $x$ ), a partir del cual se infieren deductivamente un conjunto numeroso de proposiciones derivadas (subconjunto  $y$ ).<sup>1</sup> Se entiende que  $y$  es una consecuencia lógica de  $x$  o, dicho de otro modo, que  $y$  se sigue lógicamente de  $x$ . Como es sabido, se suele atribuir la paternidad de esta caracterización a Aristóteles y al abordaje que este hizo en los *Segundos analíticos* del problema de la demostración.<sup>2</sup>

Aristóteles aborda el problema de la fundamentación –hoy conocido con el nombre de trilema de la fundamentación– y postula la necesidad de primeros principios para, por un lado, evitar la regresión al infinito y, por otro, la argumentación circular (cf. *An. Post.* 72b 5 y ss.). En efecto, Aristóteles establece que existen primeros principios, tanto los denominados principios comunes (*tà koiná*) como los principios propios (*tà ídia*). Los primeros, que en contadas ocasiones son llamados axiomas (*axiômata*) (cf. *An. Post.* 76b 14), no forman parte constitutiva de las ciencias particulares, y son, por los ejemplos brindados por Aristóteles, muy pocos.<sup>3</sup> En efecto, tales ciencias están constituidas por

- 1 Existen otras características o propiedades de los sistemas axiomáticos sobre las que no me voy a detener; entre ellas se encuentran las cuestiones referidas a su vocabulario, las reglas de formación y de transformación, entre las más importantes (cf. Cassini 55-62).
- 2 Tal es la caracterización que hace, por ejemplo, Cassini: “Se puede considerar a Aristóteles como el padre fundador del método axiomático porque fue él quien presentó por primera vez la idea de sistematización deductiva de una teoría tomando como punto de partida un conjunto reducido de principios, de los cuales se infieren los restantes enunciados de la teoría” (21). Łukasiewicz dice: “Citaré tan solo el método axiomático, tan característico de la logística, que fue ya utilizado por Aristóteles en la construcción de su teoría del silogismo” (75). Así mismo, no me interesa abordar aquí el intrincado problema acerca de si fue Aristóteles quien concibió antes que nadie la noción de estructura axiomática o si esta puede buscarse en la Academia o entre otros matemáticos de la época.
- 3 El principio de no contradicción, el de tercero excluido y el de los restos iguales. Una aclaración que es oportuno tener presente es que no trabajaremos el papel de los principios comunes en las ciencias departamentalizadas, sino que solo nos limitaremos

los principios propios y por las conclusiones que de ellos se derivan. Ahora bien, en la configuración estándar de la relación entre principios y conclusiones, se postula como natural e indiscutida la parsimonia de los principios en relación con las conclusiones, y así se arriba sin obstáculos a la caracterización axiomática referida antes, según la cual el subconjunto  $x$  tiene al subconjunto  $y$  como consecuencia lógica. Otro aspecto que de ordinario se atribuye a esta caracterización de la axiomática se vincula con el tipo de conocimiento que se tiene sobre los principios: dado que sus conclusiones son demostradas y ellos no pueden serlo, entonces los principios gozan de una cierta evidencia o captación intelectual directa. Según esta interpretación, los principios son conocidos en sí mismos y esto equivale a que ellos son “evidentes” para nosotros, y lo son a partir del significado de sus términos.<sup>4</sup> Para ilustrar de qué se trata este tipo de evidencia se suelen mencionar los principios comunes que, se asume, son claramente verdaderos; tal es el caso, por ejemplo, del principio de no contradicción. Si bien no son temas estrictamente conectados, esta asociación estándar entre la noción de evidencia y los principios comunes tiene un alto valor persuasivo para una visión de conjunto de la teoría axiomática. Sin embargo, la noción de evidencia pierde fuerza si tomamos en cuenta a los principios propios, puesto que estos, al tratarse de definiciones específicas y relacionadas con una materia particular, distan de la claridad y transparencia de los principios comunes.

Contra la interpretación estandarizada se han levantado distintas objeciones. Desde luego, no se discute que existan principios, pero sí cuál sea el tipo de configuración del ordenamiento final que podemos encontrar en una ciencia departamentalizada. Autores como Gotthelf (1997 y 1987) o Detel (1997) han defendido que es posible reconstruir demostraciones implícitas en los tratados de ciencia natural de Aristóteles, y que, merced a esto, nos encontramos con estructuras argumentativas que no se asemejan a las esperadas. Respetando la lógica del silogismo de los *Primeros analíticos*, es posible reconstruir los argumentos de un modo que no es el estándar. Gotthelf mostró, por ejemplo, de qué modo utiliza Aristóteles una multiplicidad de propiedades o atributos de una especie para explicar una sola peculiaridad, como lo es

.....  
 a los principios propios. En efecto, es poco lo que Aristóteles afirma sobre *tà koiná*, mientras que la mayor parte de los *Segundos analíticos* parece dedicarse a *tà ídia*. Un artículo erudito que puede consultarse sobre *axiómata* y su sentido técnico-no técnico en *An. Post.* 72a 14-18 es Mombello (2008).

4 Una lectura fuerte en este sentido es la de Ross (cf. 49); aunque, en una vertiente distinta con la que no discutiré, pero que coincide con la presente en este punto, Berti incluye a dos célebres eruditos del siglo xx, como fueron Maritain y Heidegger, en esta lectura “intuicionista” del *noûs* (cf. 32).

la trompa del elefante (cf. 1997 86). En una dirección semejante, Detel reconstruyó la demostración aristotélica de que todos los animales tienen estómago, mostrando el uso o apelación a un número importante de premisas que pueden resultar, incluso, procedentes de otras ciencias superiores. Tal reconstrucción muestra que, para cada conclusión, hay una multiplicidad de principios operando (cf. 1997 77 y ss.). Se conectan con estas conclusiones, además, algunas afirmaciones de los *Segundos analíticos* que, para la mirada estándar, pueden resultar enigmáticas; dice Aristóteles, por ejemplo: “los principios no son muchos menos que las conclusiones”<sup>5</sup> (*An. Post.* 88b 3-4), y en otro lugar dice: “aunque no se demuestre por un solo camino, sino por todos” (*An. Post.* 82b 29-30). En efecto, en el primer pasaje no es claro que pueda postularse la parsimonia como un presupuesto elemental, puesto que se afirma explícitamente que principios y conclusiones son más o menos iguales en número; además, en relación con el segundo pasaje, parece también oscuro que haya solo ciertos caminos demostrativos para algunas conclusiones; por el contrario, parece sugerirse que los caminos son, si bien finitos, múltiples y, por ello, el número de premisas principios es, o debería ser, más numeroso que las propias conclusiones.

En nuestro trabajo abordaremos una propuesta de lectura de los *Analíticos* en donde pretendemos encontrar elementos para una interpretación de la axiomatización alternativa a la estándar. En esa dirección: (I) presentaremos la lectura tradicional sobre axiomatización en Aristóteles para abordar su presuposición de la parsimonia y autoevidencia de los principios, y luego llevaremos a cabo (II) una discusión de esta lectura. Para alcanzar nuestro objetivo, asumiremos como errónea la tesis de la discrepancia<sup>6</sup> entre los presupuestos metodológicos presentados en los *Analíticos* y las obras de ciencia natural de Aristóteles, a saber: *Acerca del cielo*, *Meteorológicos* y *Física*, entre otros. Ciertamente, entendemos que tal tesis es discutible y que es posible asumir una estructura argumentativa de las demostraciones científicas implícitas en dichos tratados.<sup>7</sup> De este modo, es posible también reconstruir un modelo de

5 Las traducciones, salvo que lo indique, corresponden a las de Miguel Candel Sanmartín (cf. 1995 y 1996).

6 La tesis de la discrepancia ha sido defendida celosamente por Barnes, quien sostiene que los tratados de ciencia natural de Aristóteles no contienen demostraciones científicas propiamente dichas, puesto que en ellos no están presentes los principios de las ciencias, sino que se los está buscando. Además, como se trata de buscar estos principios, Barnes acepta que la herramienta ordinaria para su búsqueda sea la dialéctica (cf. 1969 y 1980). Discutiré otros aspectos de la lectura de Barnes más adelante.

7 No pretendo abordar aquí la discusión de la tesis de la discrepancia; para ello me remito a un trabajo mío reciente sobre el tema (cf. Berrón 2012). Sobre la posibilidad de demostraciones implícitas, cf. Gotthelf (1987 y 1997).

organización o configuración de dichas demostraciones que no se equipara al que, de modo estándar, se ha atribuido al Estagirita y, por ello, en (III) propondremos una forma distinta de concebir la axiomatización, libre del prejuicio de la parsimonia, y a la luz de la evaluación de la factura final de *Acerca del cielo* I. Finalmente, extraeremos algunas conclusiones generales sobre lo trabajado.

### I. La lectura tradicional sobre axiomatización en Aristóteles

Un artículo clave en la interpretación de la axiomática aristotélica en el siglo xx fue “*Die Axiomatik der Alten*”, publicado originalmente por Scholz en 1930 y revitalizado por Barnes al incorporarlo en su compilación de 1975. Dado su carácter fundador de la matriz interpretativa estándar, discutiré en primer lugar la lectura de Scholz y la forma en que esta representación de la axiomática pervive en la lectura de Barnes.<sup>8</sup> Scholz considera que una ciencia, en sentido aristotélico, está compuesta por una serie de proposiciones sobre un cierto género (s1).<sup>9</sup> Tales proposiciones se dividen en primitivas y derivadas (*axiômata*, *archai* y *prôta*, por un lado, y *theôrêmata*, por otro). A su vez, (s2) las proposiciones están compuestas por términos que se dividen ellos mismos en primitivos y derivados. (s3) Luego agrega que las proposiciones primitivas reúnen estos requisitos: a) son inmediatas e indemostrables (*anapodeiktikos*) (cf. *An. Post.* 71b 27) y b) son “adecuadas”. (s4) Los términos primitivos deben ser: a) inmediatamente inteligibles y b) adecuados (cf. Scholz 52). Así mismo, (s5) Scholz considera que los capítulos iniciales de los *Segundos analíticos* nos dan la prueba de que la ciencia consiste en sentencias primitivas y derivadas, puesto que, como dice Aristóteles, todo conocimiento parte de un conocimiento preexistente (cf. *An. Post.* 71a 1 y ss.). Además, toda proposición es, o una proposición demostrada, o un tipo de conocimiento necesario (cf. *An. Post.* 71b 9 y ss.), o un tipo de verdad primitiva (cf. *An. Post.* 72b 18-25). Continuando con su caracterización de la axiomática aristotélica, Scholz pretende resolver el problema del tipo de conocimiento que tenemos sobre las proposiciones primitivas. Así, formula lo que denomina (s6) “el postulado de la evidencia” que supone, desde luego,

8 Destaco, además, que considero la referencia a este artículo como clave, dado que él mismo da inicio a una serie de lecturas sobre la axiomática en Aristóteles que persiste en la mayoría de los críticos contemporáneos, a saber: Hintikka (1972), Vega Reñon (1990) y Cassini (2006), por mencionar a algunos importantes, especialmente los últimos dos en lengua castellana. Esto, sin contar a Barnes, con quien discutiré en este texto.

9 Utilizaré (s1), (s2), etc., para puntualizar aspectos de la lectura de Scholz a los que más adelante me referiré de modo crítico. Las referencias s1 a s4 corresponden al parágrafo §6 del texto de Scholz (cf. Scholz 52-53). Mientras que s5 remite a §7 (cf. Scholz 53) y s6 a §9 (cf. Scholz 55).

que estas proposiciones gozan de evidencia. Para apoyar su lectura, cita *Tópicos* 100b 18 y ss., que traduce: “*Primitive truths are those which owe their evidence [pístis] to themselves and not to any others; for in the case of scientific principles one should not seek a reason, but each must be evident [pistê] in itself*” (cit. en Scholz 55). De este modo, Scholz interpreta que las proposiciones primitivas son o gozan de una cierta autoevidencia intelectual. Para aclarar de qué se trata esto, alude a *An. Post.* 72b 23-25, donde, según su lectura, Aristóteles expone que conocemos las verdades primitivas dado que ellas poseen una evidencia *ex terminis*. Dice Scholz:

*These undemonstrable sentences are distinguished by the fact that one need only understand the meaning of the terms they contain in order to know that the assertions they make are true. In short, they are distinguished by the fact that they are evident ex terminis.* (56)

Estos son los principales aspectos que deseo destacar de este tradicional e influyente artículo, y que luego procederé a criticar.

En cierto modo, Barnes (cf. 1975) recoge buena parte de las conclusiones a las que llega Scholz. El eje de su texto apunta a defender dos tesis: a) la discrepancia entre la propuesta epistemológica presentada por Aristóteles en los *Analíticos* y la producción científica de los tratados de ciencia, tales como *Acerca del cielo*, *Física*, *Meteorológicos*, etc., y b) la reducción de la teoría de la demostración a una herramienta cuyo valor radica en la capacidad para exponer el conocimiento previamente adquirido. Entre los numerosos argumentos que constituyen su todavía vigente artículo, encontramos, en la última sección de su edición del año 1969, una presentación de lo que deberíamos esperar que sea la estructura final de una ciencia departamentalizada. Según las palabras de Barnes, todavía hoy una respuesta “elegante” pero estropeada por el condicionante de la silogística (cf. 1969 149). Presentaré los principales aspectos que me interesa destacar, para luego discutirlos: (B1)<sup>10</sup> según su interpretación, existen  $n$  ciencias que comienzan por un axioma a partir del cual se derivan los teoremas, y esto ocurre según la lógica del silogismo. Con buen tino, Barnes alega que si se toman así las cadenas argumentativas, no hay desarrollo posible y, por ello, parece que Aristóteles habría visto dos vías de solución (cf. 1969 147-148). (B2) El primer modelo de cadena estaría en *An. Pr* 42a 1-5, pero, según este modelo, habría siempre por lo menos un axioma más que los teoremas, lo que es inadmisibles (cf. 1969 148-149). (B3) El segundo modelo está en *An. Pr* 42b 5-26, y, según esta propuesta, existe una proporción entre

10 Utilizaré (B1), (B2), etc., para referirme a los puntos destacables de la lectura de Barnes que más adelante criticaré.

axiomas y conclusiones que se puede presentar mediante una fórmula:  $\frac{1}{2}n*(n-1)$ , de modo que si los axiomas son 4, las conclusiones 6, y si 5, 10, y si 6, 15, etc (cf. 1969 149). Según Barnes, Ross habría creído que Aristóteles prefirió este modelo; sin embargo, cuando Aristóteles menciona las cadenas de inferencias, parece tener en mente las del primer modelo. Para apoyar esta lectura, Barnes trae a colación el pasaje de *An. Post.* 78a 14-21, donde Aristóteles sostiene que las ciencias avanzan agregando axiomas (cf. 1969 149-150). Como puede observarse en la lectura de Barnes, se encuentra perfectamente vigente la tesis de la parsimonia de los principios, enfatizada por el examen de estos dos modelos de cadenas argumentativas. Estos son, en una exposición sintética, los principales aspectos que me interesa destacar de las tesis de Scholz y de Barnes a los que ahora me referiré críticamente.

## II. Discusión

El texto de Scholz contiene, según mi parecer, algunos errores en su interpretación, que persisten en la propuesta de Barnes: avanzaré primero criticando los presupuestos de la lectura de Scholz, para luego discutir la lectura de Barnes. Scholz lleva a cabo, en s1 (cf. §6 52-53), la distinción entre proposiciones básicas y derivadas, sin tener en cuenta la distinción entre principios comunes (los axiomas) y principios propios. Si se tiene en cuenta tal distinción, es claro que los principios comunes no forman parte excluyente de una ciencia departamentalizada. En efecto, tales principios son, en cierto sentido, transversales a todas las disciplinas y, por ello, no forman parte constitutiva de ninguna en particular. Bajo otra consideración, *i. e.* si se los considera como principios lógicos<sup>11</sup> que habilitan para la elaboración de inferencias silogísticas, es claro también que los principios comunes no forman parte de una ciencia. Ciertamente, los principios brindan el marco formal de coherencia lógica mediante el cual se llevan a cabo los razonamientos, pero no brindan ningún contenido para las ciencias particulares. Así mismo, es importante tener en cuenta que Aristóteles considera que una proposición es un principio cuando para ella no es posible encontrar otro término medio. La imposibilidad de encontrar un término medio hace de una proposición, entonces, una proposición inmediata (*ámeson*: sin medio) (cf. *An. Post.* 84b 36). Más adelante volveré sobre este punto.

En lo que se refiere a s2 (cf. §6 52-53), *i. e.* la distinción entre términos primitivos y derivados, es conveniente indagar en el sentido en que debe ser comprendida. Los términos primitivos deben interpretarse como términos de clases con una condición de mayor generalidad,

.....  
11 Vega Reñón examina dos sentidos en que pueden entenderse los principios comunes y sostiene que uno de ellos es precisamente este de carácter estrictamente lógico (cf. 154).

mientras que los derivados serían aquellos que se encuentran incluidos en los términos de clase más generales: un ejemplo de término primitivo puede ser “animal”, y para derivado, “mamífero”. Bajo esta óptica, primitivo-derivado no significa otra cosa que general-particular; pero entonces el conocimiento de estos términos, en la medida de que no son de una naturaleza distinta, esto es, en cuanto que ambos son términos de clase, es del mismo tipo.<sup>12</sup> Por ello se despega completamente de todo tipo de asociación con la noción de evidencia para los términos primitivos y de conocimiento por medio de una inferencia lógica para los derivados. En efecto, el proceso mediante el cual se conoce un término de clase, sea este más o menos general, nada tiene que ver con la evidencia o captación intelectual *a priori*. De este modo, lo que pretende destacar o sugerir la distinción primitivo-derivado, en relación con el conocimiento de los términos primitivos y bajo la consideración de que estos son términos de clase ordinarios, pierde su importancia particular.

Por lo que toca a  $s_3$  (cf. §6 52-3), a saber, que las proposiciones primitivas son inmediatas e indemostrables, conviene aclarar cuál es el sentido en que deben interpretarse dichos atributos. Ambas características tienen su explicación a la luz del lugar que ellas ocupan en una demostración científica o, como los llama Aristóteles, en un silogismo epistémico (*sylogismòn epistemonikón*) (cf. *An. Post.* 71b 17-18). Las premisas de un silogismo cuentan con dos proposiciones que contienen, cada una, dos términos, mientras que la conclusión es una proposición que también tiene dos términos. Como sabemos, las premisas repiten un término que es el que las conecta lógicamente y hace posible la inferencia de la conclusión. Pero las premisas pueden también ellas mismas ser objeto de una inferencia, *i. e.* ser una conclusión. Si continuamos la búsqueda de estos nuevos términos medios para las proposiciones premisas, tendremos que, en algún momento, detener nuestra marcha, puesto que los términos medios son finitos (si fueran infinitos no habría demostración) (cf. *An. Post.* 82a 21 y ss.),<sup>13</sup> y cuando hubiéramos encontrado el último término medio, nos encontraríamos con la proposición inmediata (*ámeson*): entonces, una proposición es una, sin más e inmediata (*kai mía prótasis haplôs he ámesos*) (cf. *An. Post.* 84b 36), cuando para ella no hay un medio. Esto quiere decir que

12 En *An. Post.* II 13, Aristóteles explica cuál es el modo en que deben construirse las definiciones para poder llegar así al punto de partida de las demostraciones científicas. Lo particular del caso es que allí presenta con claridad un único procedimiento para la precisión del alcance de términos de género y subgéneros, *i. e.* términos primitivos y derivados, según la clasificación de Scholz (cf. §6 52-3).

13 La finitud de los términos se da hacia arriba y hacia abajo (*epi tò káto kai tò áno*) (cf. *An. Post.* 82a 21), es decir, remontándonos hacia las proposiciones indemostrables o hacia las conclusiones.

para la proposición  $AAB$ , no es posible hallar un  $x$  tal que se construya el silogismo:  $Aax, xAB$ .<sup>14</sup> De este modo, que una proposición sea primera e indemostrable quiere decir solo esto que hemos señalado: la imposibilidad de hallar para ella un nuevo término medio. Es en este marco donde tenemos que concebir la “evidencia” de las proposiciones. Más adelante retomaremos aspectos de esta discusión.

En s4 Scholz (cf. §6 52-3) plantea que los términos inmediatos deben ser inmediatamente inteligibles y adecuados. La característica de la “adecuación [*oikeíai*]” (cf. *An. Post.* 71b 23) y su lectura son correctas, dado que la adecuación asegura la “comunidad” de género. En efecto, para que pueda haber deducciones entre distintos términos, estos deben estar subordinados en un orden jerárquico que asegure la unidad, *i. e.* la adecuación. Por ejemplo: animal, vertebrado, mamífero, bípedo son términos más o menos generales, pero todos “adecuados” si queremos estudiar al hombre, y solo adecuados los dos primeros si queremos estudiar las aves. Ahora bien, Scholz resuelve el problema del requisito de inteligibilidad mostrando la conexión entre este asunto y el conocimiento de los términos en virtud de la ya mencionada –en s6– evidencia *ex terminis* (cf. Scholz §13 62). Entendemos que aquí hay un error de interpretación, puesto que el asunto se conecta, consideramos que más claramente, con dos cosas bien establecidas por Aristóteles: a) la distinción entre más conocido por sí y para nosotros (presente en *An. Post.* 1 2), y b) el asunto de la inmediatez; pero tal como lo hemos presentado en la crítica a s3: entendido como la imposibilidad de hallar un término medio. Lo concerniente a b) lo hemos precisado anteriormente. Por lo que toca a a), parece claramente conectado, puesto que la distinción apunta a mostrar que las cosas que son conocidas “por sí” o “por naturaleza” son aquellas que sirven de punto de partida para los razonamientos, y que, también, deberán ser capaces de exhibir la causa en contextos demostrativos. Debe tenerse presente que las premisas que presenten la causa no van a requerir ellas mismas de una prueba más, puesto que en ellas estaríamos encontrando la explicación suficiente que precisamos (encontrar la causa equivale a haber hallado la explicación del hecho).<sup>15</sup> Presentaremos más elementos críticos para la noción de evidencia cuando critiquemos s6.

En lo que refiere a s5 (cf. §7 52-3), ciertamente los capítulos iniciales de los *Segundos analíticos* brindan un aspecto que se puede conectar con la imagen estándar del modelo axiomático, pero no de modo excluyente.

14 Esto siguiendo aquí el comentario de Barnes al pasaje mencionado de *An. Post.* 1 23 (cf. Barnes 1975 174).

15 El modo en que las definiciones-principio exhiben la causa será brevemente descrito más adelante (III. Una axiomática particular).

En efecto, cierto es que Aristóteles postula la necesidad de principios en *An. Post.* I 2 para escapar al trilema de la fundamentación, pero esta propuesta no impele a postular necesariamente la parsimonia de los principios. Que deban existir principios no significa que estos deben ser muchos menos o un conjunto reducido frente a una “multitud de conclusiones”. Esta presunción es la que fracasa al contrastarse con las afirmaciones de los *Analíticos* que mencionamos en la introducción, y que examinaremos cuando critiquemos la propuesta de Barnes.

La explicación –s6 (cf. §9 52-53)– del conocimiento de los principios por apelación a la noción de evidencia contiene un problema grueso de interpretación o traducción de un pasaje de *Tópicos*. He citado el pasaje con anterioridad para poner en evidencia lo arbitrario de la elección de *evident* para traducir *pístis*. Como es conocido, este término indica un grado de certeza, de mayor o menor certeza, pero no de una certeza *absoluta*, tal como quiere indicar el término evidencia. No se trata de un error que pueda atribuírsele solo a Scholz, antes bien, parece que él se alinea con una tradición que comienza, quizá, con Espeusipo, de la Academia de Platón, pero que se acentúa y cobra este carácter a partir de Boecio y su influjo en la escolástica (cf. Vega Reñón 138-139). Naturalmente, esta concepción lee la disposición habitual (*héxis*) del intelecto (*noûs*) como un tipo de captación intelectual directa de la verdad de una proposición. La conexión es clara, dado que, siempre según esta interpretación, conocemos absolutamente cuando tenemos un acceso directo a la verdad de una proposición, y esto se da cuando conocemos una proposición como inmediata; a su vez, inmediato es el conocimiento directo de la verdad de una proposición. Por ello, lo correcto es interpretar que accedemos al conocimiento absoluto de la verdad de una proposición cuando comprendemos el significado de sus términos y de las relaciones que entre ellos existen. Los problemas para esta interpretación son múltiples: uno es el ya mencionado de lo arbitrario de interpretar *pístis* como evidencia, otro es el del sentido en que debe entenderse “inmediato”: tal como señalamos cuando criticamos s4, inmediato solo supone que una proposición no tiene término posible que la vuelva blanco de una demostración. Pero esto significa también que tales proposiciones nos están brindando la causa del hecho en cuestión, y por ello no es necesario otro término medio. No hay ninguna necesidad de relacionar inmediato o más inteligible para nosotros con la noción de evidencia *ex terminis*. Por último, esta noción de evidencia *ex terminis* no tiene asidero en una lectura completa de los *Segundos analíticos*. El establecimiento del alcance de los términos de clase para una ciencia departamentalizada jamás puede concebirse como un trabajo *a priori* y fruto solo de una labor analítica. En *An. Post.* II 13, Aristóteles expone cuál debe ser el modo en que se elaboran

las definiciones que deberán luego ser utilizadas en las demostraciones científicas. Es llamativo el modo como el Estagirita se detiene en caracterizar la forma en que se debe distinguir entre los géneros, las subdivisiones, etc. (cf. *An. Post.* 97a 1 y ss.), y es imposible concebir este trabajo de trazar distinciones si no es teniendo a la vista aquello sobre lo que estamos discerniendo. En esta misma dirección ha trabajado Bolton, mostrando la clara conexión entre la elaboración de las definiciones con las que se las ven los científicos y el diálogo permanente de ellos con la experiencia sensible (cf. Bolton 1976). De este modo, los términos de clase generales y particulares son, unos y otros, contruidos a partir de los casos particulares a los que se refieren. Por ello, las definiciones jamás pueden tener su *pístis* a través de una comprensión del significado de los términos, sino solo bajo el supuesto de que se vinculen los términos de clase con aquellas cosas que supuestamente distinguen y que, desde luego, tales distinciones sean correctas.<sup>16</sup>

Antes de avanzar con la interpretación de Barnes, conviene observar que este autor no examina la cuestión sobre cómo son conocidos los principios de las ciencias; así como que, al pretender hallar un conjunto de axiomas en las ciencias departamentalizadas, supone que para estos principios existe un tipo de conocimiento especial. En cierto modo, está manteniendo la tesis de Scholz al respecto. Ahora bien, en lo que respecta a considerar que Aristóteles arruinó su protoapodíctica al haber descubierto el silogismo,<sup>17</sup> conviene señalar no solo que no hay suficiente evidencia textual para dicha tesis, sino que, especialmente, esta va en contra de la presentación final que poseemos de los *Analíticos*, que, mal que se quiera, es la última versión que Aristóteles legó a la posteridad. A su vez, toda elección de una lógica particular para una ciencia específica tiene sus pros y sus contras. Evaluar por mala la elección por la silogística que hizo Aristóteles en un marco en donde la lógica como área del saber no existía, es, cuando menos, un anacronismo. Pero consideremos con más detalle los puntos que son valiosos para nuestros objetivos.

La tesis B1 es correcta en general: es válido afirmar que existe un conjunto de ciencias que poseen principios,<sup>18</sup> y que a partir de estos últimos se construyen las pruebas siempre según la lógica del silogismo. Ahora bien, Barnes asume la tesis de la parsimonia de los principios, para lo que pretende debería ser una reconstrucción formal de una

16 Naturalmente, discutir cuál distinción es correcta y cuál no es otro interesante problema que no abordaremos aquí.

17 Tal es, en efecto, la tesis defendida con más desarrollo por Barnes en *Proof and the Syllogism* de 1981.

18 Prefiero este término a “axiomas”, que reservamos, en todo caso, para los principios comunes.

ciencia (cf. 1969 147-151). Según sus dichos, una ciencia  $n$ , que goza de un número finito de proposiciones, debería poder ser presentada en su totalidad con una configuración estructural, en donde un número relativamente acotado de principios debe ser suficiente para inferir el resto de las proposiciones. Barnes no tiene en cuenta, sin embargo, que el número de proposiciones de una ciencia es finito pero indefinido. La diferencia entre una calificación y la otra radica en que “indefinido” supone que pueden surgir nuevas proposiciones en el seno de una ciencia. Si hubiera nuevas proposiciones, entonces tendríamos que construir nuevas pruebas. Y como en el caso de las ciencias sobre los fenómenos de la naturaleza siempre están surgiendo nuevos hechos para explicar, el número no puede ser finito, en el sentido de cerrado, pero sí puede ser indefinido, en el sentido de abierto, aunque no infinito. De igual manera, Barnes parece tener en mente un modelo de axiomatización, tal como el que propugnó Łukasiewicz para la reconstrucción formal de la silogística de los *Primeros analíticos*. Sin embargo, el trabajo de Łukasiewicz apuntó a un examen estrictamente formal de las proposiciones, de los silogismos y del modo en que el conjunto de las figuras puede ser reducido a un número acotado de estas (cf. 79).<sup>19</sup> Pero Barnes debería haber considerado que esto no es admisible cuando lo que se pretende examinar es una ciencia que se refiere a los fenómenos de la naturaleza. Estos fenómenos, en efecto, son numerosísimos, y por ello dan origen a un amplio número de principios. “ $A = A$ ” es una proposición verdadera, pero solo desde un punto de vista sintáctico, sin ninguna interpretación. Pero “agua = agua” o “una parte de agua es menor que toda el agua” son proposiciones que son verdaderas ya no solo desde el punto de vista sintáctico, sino también en la medida que se refieren a objetos particulares.<sup>20</sup> Pero ese axioma  $A = A$ , que desde el punto de vista estrictamente formal es uno solo, se multiplica cuando de objetos particulares se trata; y eso ocurre en las múltiples ciencias. Avancemos ahora con las formas como pueden “construirse” las demostraciones.

Las dos formas de cadenas que esboza Aristóteles están en *An. Pr* I 25. En la primera de ellas, la crítica B2, Barnes se escandaliza porque en este tipo de cadenas habría siempre un principio más que los teoremas. Quizá no sea un motivo real para escandalizarse: Barnes asume

19 “El Estagirita intentó axiomatizar su teoría del silogismo, pero su sistema de axiomas era insuficiente. Yo he resuelto este problema en otros trabajos anteriores, adoptando como fórmulas primitivas de esta silogística las proposiciones ‘todo A es B’ y ‘algún A es B’, y como axiomas las tesis ‘todo A es A’, ‘algún A es A’ y los modos silogísticos *Barbara* y *Datisi*. A ellos añadí las reglas de sustitución, separación e intercambio definicional, y el cálculo proposicional como sistema auxiliar” (Łukasiewicz 79).

20 Sobre la distinción entre un sistema axiomático formal y un sistema axiomático interpretado, véase Cassini (81 y ss.).

implícitamente que los principios a los que se remontan dichas cadenas son todos distintos, y que, entonces, en la suma total de principios (P) y conclusiones (C) el resultado es  $P > C$  (cf. 1969 148-149). Pero esto no tiene por qué ser así de modo necesario: primero, podría darse el caso de que algunos principios se reiteren y, entonces, no sean más que las conclusiones y, segundo, puede darse que algunas de las premisas se limiten a brindar información sobre los hechos sin ser genuinos principios. Así mismo, si fuera el caso de que  $P > C$ , o incluso  $P = C$ , hay motivo para el escándalo si y solo si se asume que  $P < C$ . Pero asumir tal cosa únicamente exhibe el prejuicio de la parsimonia sobre el número de principios que queremos encontrar. Más adelante veremos cuál es la naturaleza del análisis, y así se podrá concebir que es admisible  $P > C$  para cada demostración particular.

¿Cómo debemos interpretar el tipo de cadena propuesto en *An. Pr* 1 25 42a1? La discusión propuesta por Aristóteles en dicho capítulo gira en torno al número de términos medios en relación con el número de premisas y conclusiones. La primera afirmación destacable es que una misma conclusión puede surgir de distintas premisas (E<sup>21</sup> puede seguirse de AB y de CD, cf. *An. Pr* 41b 38-39). Los ejemplos pueden presentarse así:

A: QaP	C: SaP
B: RaQ	D: RaS
E: RaP	

Inmediatamente, Aristóteles anuncia que A y B pueden establecerse por medio de un nuevo razonamiento (una nueva demostración, *e. i.* A por medio de DE y B por medio de ZH) o por inducción (*epagôgê*) (cf. *An. Pr* 42a 1-3). De este modo, se observa que podemos remontarnos hacia nuevas premisas (DEZ y H), con lo que, para una sola conclusión, en la medida en que los razonamientos se multiplican, las premisas también. Aristóteles advierte también que las premisas se tornan conclusiones en los nuevos razonamientos, y este aspecto debe ser tenido en cuenta, dado que no puede confundirse una premisa, que puede tornarse conclusión, con un genuino principio (puesto que luego viene demostrado). Tampoco ayuda el pasaje a comprender la estructura axiomática como proveyendo pocos principios, puesto que, como se desprende de lo anterior, para cada conclusión existen múltiples principios y, desde luego, la idea de “parsimonia de principios”, en relación con las conclusiones, se desvirtúa. Otro detalle que también debe ser tenido en cuenta en el pasaje es que estas premisas –que se pueden agregar para

.....  
 21 Recordemos que Aristóteles utiliza las variables –A, B, C, D, etc.– para referirse en algunas ocasiones a los términos y en otras a las proposiciones. El caso aquí es, desde luego, a las proposiciones (cf. Ross 374).

construir nuevos razonamientos y que vienen a probar las premisas anteriores— pueden ser obtenidas vía inducción.<sup>22</sup> Barnes no dice nada al respecto, pero es un dato crucial del pasaje. Si bien Barnes no aborda el problema sobre cuál es el modo de conocimiento que se tiene de los principios, es claro que en la estructura de las demostraciones que está pensando no pueden contarse proposiciones que tengan su origen en la inducción. Pero el problema radica, antes que en esta dificultad, en querer interpretar el pasaje como una prueba de un tipo particular de estructura axiomática. Siendo caritativo con el texto aristotélico, jamás podemos inferir de estas líneas un tipo de axiomatización según la propuesta del modelo estándar. Por el contrario, el tipo de cadenas argumentativas que parece ver la luz aquí incluye también, como es de esperar en las demostraciones que elaboraría un científico, información proveniente de la sensibilidad.<sup>23</sup> Más adelante volveremos sobre este pasaje y reconsideraremos cómo puede ser entendida esta estructura.

Tomando en consideración ahora el segundo modelo de cadena silogística en *An. Pr* 42b 5-26, es cierto que Aristóteles hace una suerte de ecuación en donde estipula que por cada conclusión habrá dos premisas y tres términos. Además, asevera que el número de términos siempre será superior en uno al de premisas (*cf. An. Pr* 42b 8). Sin embargo, también encontramos que la lectura de Barnes le hace decir más al texto de lo que este simplemente está diciendo. En efecto, Aristóteles no está concibiendo una estructura axiomática particular con este modelo de cadena deductiva, sino que solo está mostrando un tipo de proporción particular que existe entre premisas, términos y conclusiones. Que las premisas mencionadas sean los axiomas de un sistema es algo que puede darse o no; y quizá, posibilidad notable a la que hemos aludido, podamos encontrar simples premisas que ofrezcan información con contenido sobre el caso en estudio (como se puede entrever a partir de la apelación a la inducción<sup>24</sup> en 42a 3 y 42a 23), y nada más. Detenemos aquí nuestro examen crítico de la interpretación estándar, para pasar a revisar algunos elementos o ingredientes

22 Es imposible no pensar en lo que se señala en *An. Post.* 71a 1-6 sobre el conocimiento previo: los argumentos (*lógoi*) proceden de los razonamientos o de las inducciones.

23 Información que proveería la inducción, pero que, desde luego, se remite a la experiencia del científico. Puede considerarse aquí el tipo de información que bien sirve para elaborar una demostración: un ejemplo puede ser el del eclipse de luna en *An. Post.* I 13, particularmente en 78a 9, donde se afirma que la premisa “lo que está cerca no titila” se acepta por inducción o por percepción.

24 Quizás alguien puede argumentar que *epagógé* no sea un término que aquí se refiera a la sensibilidad, y podría estar en lo cierto a la luz de la consideración de la *epagógé* como un tipo particular de razonamiento en *Tópicos* 105a 10 y ss.; sin embargo, aquí se la presenta como una opción frente al *sylogismós* en 42a 3.

fundamentales a la hora de precisar cuál podría ser el formato de una axiomatización *à la* Aristóteles.

### III. Una axiomática particular

Pero si estas caracterizaciones de la axiomática son inadecuadas, ¿qué debemos esperar de una ciencia axiomatizada *à la* Aristóteles?<sup>25</sup> Como ya he señalado, para caracterizar cuál puede ser la estructura final que buscamos, debemos tomar algunos recaudos entre los cuales se establece que no podremos contar con los principios comunes para tal caracterización.<sup>26</sup> Por ello, solo hemos de considerar los principios propios como principios de una ciencia. Ahora bien, ¿qué debe entenderse por un principio propio? Tal como Aristóteles afirma, los principios de las ciencias son las definiciones<sup>27</sup> (*horismoi*) (*An. Post.* 72a 19-22), y queda confirmado, por el amplio trato que reciben en *An. Post.* II 1-10, que estas son las que tienen la mayor responsabilidad a la hora de formular explicaciones científicas. En dichos capítulos, en efecto, queda explícitamente tratado el modo como las definiciones pueden integrarse en los silogismos científicos. Una conclusión sumamente valiosa se refiere a la forma de esclarecer que nos encontramos frente a una verdadera definición científica: estas deben poder integrarse en una demostración particular. El ejemplo del trueno<sup>28</sup> nos enseña que una genuina definición debe poder explicar la causa real del trueno. La

25 Que puede haber “axiomatización” no está en tela de juicio, sino que lo que se discute es cuál es el tipo de axiomatización posible. Por axiomatización debe comprenderse, de modo básico, la posibilidad de distinguir, dentro de una ciencia, dos tipos de proposiciones: los principios y los teoremas. Luego podrían contarse otros elementos como las reglas de inferencia, etc. (sobre sistemas axiomáticos véase Cassini 2006 y Vega Reñón 1990).

26 Sin entrar en el asunto, cabe señalar que Aristóteles supone que *tà koiná* tienen su intervención en cada una de las ciencias, aunque presentándose en ellas de modo *analógico* (cf. *An. Post.* 76a 37-39). Pero, además, sería absurdo esperar que, a partir del principio de no contradicción, se pueda demostrar, por caso, que la tierra ocupa el centro del cosmos. La lectura estándar que critico replicaría que los principios comunes se introducen en una ciencia particular como principios regulativos generales o, mejor, formales (cf. Cassini 22; Vega Reñón 159). Sin embargo, no formarían por ello premisas materiales de las ciencias particulares.

27 Cierto es que Aristóteles también menciona las suposiciones (*hypóthesis*) (cf. *An. Post.* 72a 19-21) y los postulados (*aitémata*) (cf. *An. Post.* 72a 15-18), y que su relación con las definiciones es conflictiva para la crítica erudita –por ello, no entraremos en su discusión–; sin embargo, es bastante manifiesto que las definiciones ocupan el lugar central, dada su relación con la noción de demostración científica.

28 El otro buen ejemplo que propone Aristóteles es el del eclipse (cf. *An. Post.* I 13), pero este está destinado a distinguir el silogismo que establece un hecho de aquel que muestra la causa. Un buen examen de los tipos de pruebas se encuentra en Vigo (cf. 46-47).

definición de “trueno” como “ruido en las nubes” solo nos muestra qué es un trueno (cf. *An. Post.* 94a 7-8). Este tipo de definiciones que solo nos indican el significado del nombre de una cosa (y por ello llamadas definiciones nominales) se complementan con las definiciones que nos indican la causa (las llamadas definiciones reales). Una cosa es decir qué es un trueno: a) “ruido del fuego que se extingue en las nubes”; mientras que si se pregunta por qué truena, se dirá: b) “porque se extingue el fuego en las nubes”; y sostiene que se dice el mismo enunciado de otro modo: así, por una parte, tenemos una definición y, por otra, una demostración consecutiva (*apódeixis synechés*) (cf. *An. Post.* 94a 6-7). Es decir, en a) tenemos una mera definición nominal de trueno, y en b) tenemos la misma definición convertida en una demostración. El hecho de que la definición se convierta en una demostración asegura que se trata de una definición real. Así, la definición real de trueno es la que nos permite demostrar o *explicar* un fenómeno, puesto que, en cuanto que sus términos dan cuenta del fenómeno, es capaz de exhibir la causa de este. Finalmente, es manifiesto que las definiciones pueden integrarse en silogismos científicos mostrando, simultáneamente, su poder causal.<sup>29</sup>

Por su parte, es importante tener en cuenta que las demostraciones científicas en donde aparecen insertas las definiciones deben ser consideradas como un *análisis*.<sup>30</sup> El análisis, para aspirar a ser una genuina demostración científica, debe ser efectuado según el canon provisto por la silogística y, por ello, consiste en hallar, para una proposición  $AAC$ ,<sup>31</sup> dos nuevas proposiciones tales que puedan servir de premisas para ella, v. g.:  $AAB$ ,  $BAC$ . Entonces, tendríamos la deducción (D1):  $AAB$ ,  $BAC \Rightarrow AAC$ . Pero para estas premisas también se pueden construir análisis, y así: (D2)  $AAD$ ,  $DAB \Rightarrow AAB$ , y (D3)  $BAE$ ,  $EAC \Rightarrow BAC$ . De este modo, vemos con claridad que por cada nueva demostración o análisis que construyamos, agregamos un nuevo término medio: en D1 el término medio es B, en D2 es D y en D3 es E. Por ello, partimos de dos términos medios, y por cada nueva demostración obtenemos un término medio más: finalmente, luego de tres deducciones tenemos como número final cinco (que resulta de la suma de dos  $-A$  y  $C-$  más tres  $-B$ ,  $D$  y  $E-$ ).<sup>32</sup> Mientras puedan seguir hallándose nuevas proposiciones

29 Detel presenta un claro examen de *An. Post.* II 11, donde muestra que Aristóteles está preocupado por precisar de qué modo los distintos tipos de causas pueden funcionar en las demostraciones científicas (cf. Detel 2006 253-255).

30 Para más detalles sobre el análisis, véase Detel (1997 y 2006).

31 “A” y “C” simbolizan las variables, mientras que “a” se refiere al tipo de predicación universal afirmativa.

32 Si quisiéramos obtener una fórmula à la Barnes y suponiendo que partimos de una base superior a dos deducciones, esta sería:  $3+(n.^{\circ} \text{ de deducciones}-1)$ . Tres términos

que sirvan de premisas para las proposiciones encontradas previamente, el análisis no termina. Solo cuando hayamos arribado a premisas para las que no tengamos más términos medios, nos encontraremos con premisas inmediatas y, por ello, con principios. Ahí debemos suponer que encontraremos las definiciones. Así mismo, es importante señalar que estos principios que encontraremos como resultado de los distintos análisis llevados a cabo serán, numéricamente, muchos más que las conclusiones. De este modo, es valioso destacar que en la misma naturaleza de la elaboración de los análisis está presente la idea de un conjunto numeroso de principios. Así, podemos comprender que Aristóteles aceptaría como normal que en la solución de cada problema particular que se aborde será preciso, finalmente, apelar a distintos y abundantes principios, y esto, desde luego, pone en tela de juicio la tesis interpretativa de la parsimonia.

Paso a considerar ahora *Acerca del cielo* (DC) I como un caso particular de los tratados de ciencia natural de Aristóteles y, por ello, como ejemplo del quehacer científico propugnado por el Estagirita. Podemos observar en dicha obra, específicamente en el libro I, que se abordan distintos problemas, a saber: a) la existencia del éter como cuerpo simple dotado de movimiento natural circular (DC I 1-2), b) las propiedades del éter (DC I 3), c) la finitud del universo (DC I 5-7), d) la unicidad del universo (DC I 8-9) y e) el carácter ingenerable e incorruptible del universo (DC I 10-12). En efecto, Aristóteles aborda sistemáticamente estas cuestiones y les brinda la solución que esperamos: hay éter, el universo es finito y único, además de ser no-generado e incorruptible. Así, cada conclusión viene a ser un teorema que es demostrado a partir de un conjunto de premisas y, a su vez, tales premisas incluyen definiciones como principios. ¿Ocurre esto realmente en DC I? En efecto, nos encontramos con numerosas definiciones presentadas a lo largo del tratado. Su listado puede ser elaborado rápidamente, considerando DC I 1-2: allí se introducen las definiciones de, por ejemplo, continuo y cuerpo (cf. DC 268a 6-7), de naturaleza como principio del movimiento (cf. DC 268a 14-17) y de movimiento circular, rectilíneo descendente y ascendente (cf. DC 268a 20-24), entre las más destacadas (hay muchas otras definiciones). Luego, a lo largo del tratado y en la medida que lo requiere la materia en cuestión, Aristóteles introduce nuevas definiciones, por ejemplo: de “grave” y “leve” (cf. DC 269b 23-24), de “no-generado” (cf. DC 28ob 5-6) y “generable” (cf. DC 28ob 15-16). La lista podría ampliarse más todavía, pero bastan estos ejemplos. Ahora bien, como se señaló, Aristóteles aborda estas problemáticas y las resuelve de un modo que,

.....  
 medios por la primera deducción, más un término más por cada deducción que se agregue (pues los otros dos términos se repiten).

suponemos, es satisfactorio. Por ello, debemos considerar que entiende que estas pruebas –que no están presentadas de modo silogístico– deberían ser capaces de admitir tal formato si pretenden, como podemos esperar, ser genuinas demostraciones científicas.

Tal trabajo reconstructivo puede ser realizado, y lo que encontramos es que, para cada una de estas cuestiones –a) a e)–, son utilizadas la mayoría de las definiciones. Presento de manera somera el caso de la demostración de la existencia del éter como ejemplo ilustrativo.<sup>33</sup> Aristóteles prueba en *DC I 1-2* que existe un cuerpo simple al que le corresponde un movimiento circular simple. El pasaje puntual en donde culmina el argumento, *DC 269a 2-7*, finaliza con la afirmación “es preciso que exista un cuerpo simple al que le corresponde desplazarse con movimiento circular”. Lo relevante del esquema argumentativo aristotélico es que esta conclusión asume un conjunto numeroso de definiciones, a saber: “la naturaleza es principio del movimiento” y “la traslación es el movimiento con respecto al lugar” (*DC 268b 14-18*), “el movimiento circular es el movimiento en torno al centro” y “el movimiento rectilíneo es el movimiento que se aleja o se acerca al centro” (*DC 268b 20-24*), “cuerpo simple es el que tiene por naturaleza un principio de movimiento” y “cuerpo compuesto es aquel cuyo movimiento es una combinación de los movimientos simples” (*DC 268b 26-269a 2*). A estas definiciones les antecede un conjunto importante en el inicio mismo de *DC I 1*, que se refiere fundamentalmente a las nociones de “continuo” y de “cuerpo”. Apoyándose en todo este poderoso soporte teórico, que se remonta incluso a nociones de las matemáticas y de la geometría, Aristóteles construye una serie de demostraciones que prueba la existencia del cuerpo simple. El punto que pretendo ilustrar aquí someramente<sup>34</sup> es que, para probar una sola conclusión, son precisas muchas premisas y, especialmente, muchas definiciones. Como indiqué, se utilizan mayormente las introducidas en *DC I 1-2*, pero luego, en la medida que el asunto lo requiere, se van proponiendo e introduciendo nuevas definiciones. Cada conclusión, desde *v. g.* “hay éter” hasta “el universo es no-generado”, puede ser considerada como el resultado de un análisis y, por tal razón, podemos encontrar, para cada proposición (para cada teorema), un conjunto amplio de premisas entre las cuales se presentan, entre otras, las definiciones aludidas. Lo singular del caso es que para cada teorema contamos con una multiplicidad de premisas y, entre ellas, con una diversidad de definiciones. Incluso,

33 Existe un examen exhaustivo de *DC I 1-2* que considera dichos pasajes como una demostración científica, en Berrón (2012).

34 No es el lugar para hacer una reconstrucción más explícita de la demostración en su totalidad.

si consideramos cada demostración de modo individual, tenemos en ellas más definiciones, *i. e.* principios, que conclusiones. La relación es, para cada demostración, premisas o principios > teoremas. Como indicamos, esto sucede así, porque el análisis es un procedimiento ascendente que busca encontrar todos los términos medios posibles para una cierta proposición.<sup>35</sup> Así, en cada una de estas pruebas tendremos un número importante de términos presentes en premisas que incluyen las definiciones y premisas que contienen otro tipo de información, tales como las que brindan contenido empírico. Sin embargo, a pesar de esta multiplicidad de términos y premisas, todas convergen silogísticamente en una única conclusión que contiene, por su forma, solo dos de todos estos términos, *v. g.* el universo es no-generado. De este modo, observamos que el esclarecimiento de la proposición examinada se da cuando se logra efectivamente su reducción –análisis– a premisas, entre las que están incluidas las definiciones. Por ello, por cada proposición encontramos un número importante de premisas, siempre superior en número y, así, la tesis de la parsimonia de los principios en relación con las conclusiones se vuelve insolvente; pero avancemos en nuestro examen.

Existe otro aspecto contrario a la tesis de la parsimonia que es interesante evaluar: si consideramos todas las demostraciones en su conjunto, encontraremos, tal como sugiere Aristóteles, que el número de teoremas aumenta, mientras que los términos, las premisas a que dan lugar y los principios que entre ellas se encuentran se reiteran; por ello, la relación entre premisas y conclusiones tiende a acortarse llegando a encontrar que hay “tantos principios como conclusiones”, como se sugiere en *An. Post.* 88b 3-4.<sup>36</sup> Además, como el procedimiento del análisis es de naturaleza ascendente, luego de construir los distintos análisis, tendremos un número importante de premisas que nos servirán, oportunamente, para extraer nuevas conclusiones. El punto aquí es que partimos de unas pocas conclusiones y muchos principios, pero ahora, si desarrollamos todas las deducciones que se encuentran en potencia en los principios, podremos ir nivelando el número de premisas y conclusiones. Finalmente, si reconstruyéramos todas estas demostraciones, nos encontraríamos en ocasión de ver cuál es la estructura que subyace en la lógica demostrativa general de una ciencia. Además, podríamos considerar que estaríamos frente a una

35 Es muy notorio que, bajo estas consideraciones, lo que motivaba el escándalo de Barnes respecto de la relación entre principios y teoremas, es decir, que haya más principios que teoremas, no merece aquí ninguna sorpresa (*cf.* 1969 149-151).

36 Más detalles sobre este punto en Detel (2006 257).

ciencia *axiomatizada* en sentido genuinamente aristotélico.<sup>37</sup> Ahora bien, ¿con qué nos estaríamos encontrando? Como hemos señalado, lo haríamos con un número de definiciones-principios que tiende a equipararse con el número de conclusiones finales. En este marco, la tesis de la parsimonia de los principios no es solo fuertemente puesta en tela de juicio, sino simplemente desacreditada. En efecto, si reconsideramos el ejemplo propuesto en *DC I*, donde encontramos cuatro afirmaciones que pueden ser consideradas como el resultado de una demostración científica, y nos detenemos en el número de premisas que operan como principios o definiciones de estas demostraciones, podrá observarse con claridad que los principios son más que las conclusiones. Esta conclusión, radicalmente contraria a la tesis de la parsimonia, se ve matizada bajo la consideración de que, a partir de esos principios, se pueden derivar *otras* conclusiones además de las discutidas, y así la brecha se achica, aunque, desde luego, las conclusiones no llegan a superar las premisas. Puede plantearse una objeción: se sigue de interpretar que entre las premisas encontramos muchas afirmaciones sobre hechos que no son propiamente definiciones, y esto es efectivamente así. Sin embargo, es posible contrargumentar que tampoco el número total de conclusiones es el objeto general de la demostración y, de este modo, a la par que se achica el número de premisas, también se achica el número de conclusiones.<sup>38</sup> De este modo, observamos entonces que la habitual tesis de la parsimonia no puede ser atribuida a la configuración final a la que arribamos *a posteriori* de la reconstrucción de las diversas pruebas halladas en *DC I*.

Detengámonos ahora en la cuestión relativa al tipo de conocimiento que tenemos sobre los primeros principios. La tesis estándar, como la he caracterizado a partir de Scholz en s6 (*cf.* §9 52-53), apela a la noción de evidencia o autoevidencia intelectual para el conocimiento de los principios. Hemos argumentado que la base textual sugerida por Scholz no es suficiente para llegar a tal lectura, sino que, antes bien, *pístitis* debe ser comprendida como una convicción racional sobre el valor de la definición que no llega al grado de certeza absoluta.<sup>39</sup> Sí es posible interpretar que esta convicción admite grados, e incluso, altos grados

37 Esta propuesta la presenta Detel en su examen de la prueba de que todos los animales poseen estómago en *PA III* (*cf.* 1997).

38 Supongamos una conclusión (c) que se remonta, por medio de siete deducciones, a ocho premisas. A partir de estas ocho premisas pueden obtenerse siete conclusiones. Según la objeción, la mitad de las premisas podrían ser proposiciones no definicionales, y esto es correcto, pero del mismo modo podría argüirse que la conclusión realmente buscada es una sola.

39 Mié argumenta a favor de la prueba de los principios de las demostraciones en la construcción misma de las demostraciones, al examinar *An. Post.* 76a 26-28. En efecto, es

de certeza. Precisamente, es factible entender que una alta convicción racional es el resultado de la utilización efectiva de las definiciones en conexión demostrativa respecto de las cuestiones particularmente discutidas. En efecto, es sumamente relevante observar en *DC I* que las definiciones son los principios máximos a los cuales se remiten las cadenas silogísticas que conducen a la conclusión. En la medida que veamos integradas en demostraciones a nuestras definiciones, más grande y fuerte será nuestra convicción sobre ellas. Lo mismo sucederá si las definiciones son impotentes para explicar los fenómenos en cuestión: nuestra confianza en ellas se verá más y más reducida. Si consideramos este aspecto del asunto, es fácil llegar a la conclusión de que tales definiciones son genuinos principios, dado que actúan, y solo en la medida en que actúan, como tales. En efecto, recordemos que las definiciones, al integrarse en dichas demostraciones, brindan los elementos causales que son exigidos por Aristóteles a los principios en *An. Post.* 71b 22, y, por ello, a la luz de su inserción en dichas demostraciones y en la medida que pueden actuar como principios, podemos considerar que son verdaderos.<sup>40</sup> Así, encontramos una estrategia de justificación por vía de la real y efectiva construcción de demostraciones científicas para los principios del conocimiento.<sup>41</sup> Ciertamente, ellos son reconocidos como tales en virtud de su poder explicativo, antes que por una cierta evidencia intelectual, tal como sugiere la lectura estándar.

## Conclusiones

El problema de la naturaleza de la axiomatización y de la naturaleza de un sistema axiomático es, como he sugerido, un tema recurrente de la filosofía. Aristóteles, a quien se remonta tal método, legó a la posteridad sus lineamientos generales en un sentido que parece no ser unívoco y, por ello, uno de los objetivos de este trabajo ha sido volver problemática su presentación. La lectura estándar, que goza del apoyo no solo de prestigiosos investigadores contemporáneos, sino incluso, se puede decir, de la enorme tradición filosófica, goza aún de buena

.....  
 merced a la construcción de demostraciones como se pueden establecer con un alto valor epistémico los principios de las ciencias (cf. Mié 53).

40 Charles trabaja en detalle la conexión que tiene la definición con la demostración científica. Según su interpretación, definir y explicar son actividades interconectadas, de modo que la pregunta “¿qué es F?” se conecta directamente con “¿por qué es F?” y, por ello, para poder determinar que nos encontramos con definiciones que aspiren a tener un estatuto epistémico calificado, ellas deben estar insertas en demostraciones científicas (cf. 213 y ss.).

41 Así mismo, en esta misma dirección opina Berti sobre el *noûs* en las ciencias particulares; él dice que es “el fruto de un proceso que puede ser también lento y laborioso, es decir, de una auténtica investigación” (34).

salud. Sin embargo, hemos tratado de mostrar que Aristóteles todavía tiene cosas que enseñarnos o, al menos, la posibilidad de plantearnos problemas para continuar investigando. La revisión de *Acerca del cielo*, quizás uno de los tratados más influyentes a lo largo de la historia entre todos los textos aristotélicos,<sup>42</sup> brinda la ocasión para abordar el problema de la axiomatización y, desde luego, para profundizar cuál puede haber sido la axiomatización concebida por Aristóteles a la luz de su propia práctica “científica” en materia astronómica. En efecto, entendemos que el astrónomo Aristóteles está siguiendo sus prescripciones epistemológicas y metodológicas en su obra propiamente astronómica. Por ello, *Acerca del cielo* es la ocasión para indagar en las estructuras argumentativa y axiomática que dichos argumentos suponen, y la ocasión para encontrar ricas y quizá novedosas conclusiones.

Hemos discutido los fundamentos de la lectura estándar, deteniéndonos en uno de los textos centrales que da origen y configuración, en el siglo xx, a la axiomática aristotélica, como es el de Scholz, a la vez que discutimos también con la interpretación tradicional que se encuentra en la perspectiva de Barnes (cf. 1969). Ambos autores, si bien no obviamente los únicos, brindaron una descripción prístina de la propuesta estándar, aunque no libre de problemas. En estos textos hemos buscado criticar algunos de sus presupuestos fundamentales, para dar lugar a una lectura divergente sobre axiomatización en los tratados de astronomía. Para ello, hemos puesto el acento en la tesis de la parsimonia de los principios y, en menor medida, en el tipo de conocimiento que es posible tener respecto de estos. Por una parte, la revisión de ciertos pasajes de los *Analíticos* nos ha permitido relativizar la tesis de la parsimonia, mientras que, por otra, la discusión de los diversos sentidos en que puede interpretarse *pístis* nos ha permitido debilitar la noción de evidencia. Consideramos que hemos brindado buenas razones al respecto que, cuando menos, han complejizado el problema y debilitado las respuestas de Scholz y Barnes.

En la tercera sección de este trabajo hemos tomado *Acerca del cielo* como caso particular para indagar el tipo de axiomatización que se puede encontrar en los tratados de astronomía de Aristóteles y, por lo tanto, en el tipo de axiomatización que este último habría concebido, al menos en lo referente a esta disciplina. Naturalmente, estas conclusiones deben limitarse a dicha obra y su extensión al resto de la práctica científica natural de Aristóteles excede los límites de este trabajo. Una presentación general de las distintas demostraciones que se encuentran en *DC I* nos ha permitido observar que, efectivamente, la proporción existente entre premisas y conclusiones vuelve inadmisibles las tesis de

42 Sobre la trascendencia y repercusión de *Acerca del cielo*, véase Falcon (2001).

la parsimonia de los principios. Hemos expuesto someramente algunos aspectos referidos a la teoría de la demostración científica del Estagirita, y observado algunas peculiaridades tocantes a la estructura silogística de las demostraciones. Además, hemos conectado dichos desarrollos con el valor que tienen las definiciones como principios propios de las ciencias. En este sentido, hemos puesto en evidencia que Aristóteles utiliza realmente las definiciones como principios, y que ellas, en su uso concreto en las demostraciones, son muchas más que las conclusiones a las que se llega. Sin embargo, también hemos desarrollado la idea de que, a la luz de la elaboración de las distintas formas de llevar a cabo el análisis, es posible hallar un número alto de premisas que, en un segundo momento, hace posible inferir nuevas conclusiones y, por ello, que el número final de premisas y conclusiones se equipara. De este modo, se desdibuja la configuración “piramidal” que ilustraría la relación entre principios y conclusiones, para dar lugar a una representación, quizá mejor, de una “red” de deducciones con un número semejante de principios y conclusiones. En cualquier caso, debido a que las conclusiones son más que las premisas, o incluso que encontramos el mismo número de conclusiones y premisas, la tesis de la parsimonia es seriamente puesta en duda. Poner en crisis esta tesis era el objetivo central del trabajo, y entendemos que ha sido alcanzado, cuanto menos en el contexto del pasaje de *Acerca del cielo* que fue examinado en este artículo.<sup>43</sup>

Así mismo, también sugerimos lo que puede ser una respuesta alternativa al problema de la justificación del conocimiento de los principios. En ese sentido, indicamos que los principios pueden verse justificados, con un grado de menor o mayor certeza, en la medida en que son capaces de integrarse en las cadenas argumentativas. Esta peculiaridad, conectada a la transformación de la estructura piramidal del sistema en una estructura de red interconectada, hace que uno de los pilares de la visión tradicional sobre la axiomática aristotélica sea severamente cuestionado: en efecto, tal propuesta admite como supuesto básico que los principios deben ser infaliblemente verdaderos. Sin embargo, hemos sugerido que es posible admitir principios cuya verdad definitiva todavía no haya sido establecida; de hecho, esta verdad está puesta en juego precisamente en su capacidad para mostrar que ellos cumplen real y genuinamente su papel de principios, *i. e.* mostrar su potencia causal y explicativa, en la medida en que pueden insertarse

.....  
43 La posibilidad de extender estos desarrollos más allá de *Acerca del cielo* está abierta, y es objeto de futuras investigaciones; especialmente, en el terreno de las obras de biología que, como se sabe, han sido ampliamente estudiadas en los últimos años.

en las demostraciones científicas. No obstante, la resolución de este complejo problema excede los límites propuestos en el presente trabajo.

## Bibliografía

- Aristóteles. *Tratados de lógica (Órganon) I* [Cat. Top. Ref. Sof.]. Trad. Miguel Candel. Madrid: Gredos, 1995.
- Aristóteles. *Tratados de lógica (Órganon) II* [An. Pr; An. Post.]. Trad. Miguel Candel. Madrid: Gredos, 1995.
- Aristóteles. *Acerca del cielo* [DC]. Trad. Miguel Candel. Madrid: Gredos, 1996.
- Barnes, J. "Aristotle's Theory of Demonstration." *Phronesis* 14.2 (1969): 123-152. <http://dx.doi.org/10.1163/156852869X00091>.
- Barnes, J. *Aristotle's Posterior Analytics*. Oxford: Oxford University Press, 1975.
- Barnes, J. "Aristotle and the Methods of Ethics." *Revue Internationale de Philosophie* 133-134 (1980): 490-511.
- Barnes, J. "Proof and the Syllogism." *Aristotle's on Science: The "Posterior Analytics"*. Ed. Enrico Berti. Padova: Editrice Antenore, 1981. 17-59.
- Berrón, M. "Axiomatización, demostración y análisis en *Acerca del cielo*." *Signos Filosóficos* 14.27 (2012): 9-42.
- Berti, E. *Las razones de Aristóteles*. Buenos Aires: Oinos, 2008.
- Bolton, R. "Essentialism and Semantic Theory in Aristotle: *Posterior Analytics* II 7-10" *The Philosophical Review* 85 (1976): 514-544.
- Cassini, A. *El juego de los principios: una introducción al método axiomático*. Buenos Aires: A-Z Editora, 2006.
- Charles, D. *Aristotle on Meaning and Essence*. New York: Oxford University Press, 2000.
- Detel, W. "Why All Animals Have a Stomach: Demonstration and Axiomatization in Aristotle's *Parts of Animals*." *Aristotelische Biologie, Intentionen, Methoden, Ergebnisse*. Hrsgg. Wolfgang Kullmann und Sabine Föllinger. Stuttgart: Franz Steiner Verlag, 1997. 63-84.
- Detel, W. "Aristotle's Logic and Theory of Science." *A Companion to Ancient Philosophy*. Eds. Mary Louise Gill and Pierre Pellegrin. Oxford: Blackwell, 2006. 245-269.
- Falcon, A. *Corpi e movimenti. Il De caelo di Aristotele e la sua fortuna nel mondo antico*. Napoli: Bibliopolis, 2001.
- Gotthelf, A. "First Principles in Aristotle's *Parts of Animals*." *Philosophical Issues in Aristotle's Biology*. Eds. Allan Gotthelf and James Lennox. Cambridge: Cambridge University Press, 1987. 167-198.
- Gotthelf, A. "The Elephant's Nose: Further Reflections on the Axiomatic Structure of Biological Explanation in Aristotle." *Aristotelische Biologie: Intentionen, Methoden, Ergebnisse*. Hrsgg. Wolfgang Kullmann und Sabine Föllinger. Stuttgart: Steiner, 1997. 85-95.

- Hintikka, J. "On the Ingredients of an Aristotelian Science." *Nous* 6.1 (1972): 55-69. <http://dx.doi.org/10.2307/2214513>.
- Łukasiewicz, J. "En defensa de la logística." *Estudios de lógica y filosofía*. Ed. Alfredo Deaño. *Escuela de filosofía universidad ARCIS* (2012): 74-83. 20 de agosto del 2015. [<http://epistemh.pbworks.com/f/Lukasiewicz++Estudios+de+L%C3%B3gica+y+Filosof%C3%ADa.pdf>.]
- Mié, F. G. "Demostración y silogismo en los *Analíticos segundos*. Reconstrucción y discusión." *Diánoia* 58.70 (2013): 35-58.
- Mombello, E. "Sobre la doctrina de los ΑΕΙΩΜΑΤΑ a partir de *APo.* 72a 14-18." *Ordia Prima* 7 (2008): 43-107.
- Ross, W. D. *Recensuit brevis adnotatione critica instruit. Analytica priora et posteriora.* By Aristotelis. Oxford: E Typographeo Clarendoniano, 1949.
- Scholz, H. [1930] "The Ancient Axiomatic Theory." *Articles on Aristotle. Vol. 1. Science*. Eds. Jonathan Barnes, Malcolm Schofield and Richard Sorabji. London: Duckworth, 1975. 50-64.
- Vega Reñón, L. *La trama de la demostración*. Madrid: Alianza Universidad, 1990.
- Vigo, A. *Aristóteles, una introducción*. Santiago de Chile: Instituto de Estudios de la Sociedad, 2006.