

SOBRE ALGUNOS CLAROSCUROS EN LA REFLEXION METACIENTIFICA ARISTOTELICA

Mauricio BEUCHOT

ABSTRACT

The aim of this paper is to highlight the main features of the philosophy of science that are present in Aristotle's Posterior Analytics. At the same time I attempt to point out some obscure proposals within his metascientific theory and (hypothetically) to distinguish certain aspects in which the Aristotelian Model of science has become inapplicable nowadays.

Introducción

El propósito de este trabajo es realizar un primer abordaje a un problema asaz complicado que puede formularse en la siguiente pregunta: "¿qué le dice a la filosofía de la ciencia actual la filosofía de la ciencia aristotélica?". Es notorio cómo algunos de los teóricos actuales, y no de poca monta, como Hintikka, Kuhn, Feyerabend, Suppes, van Fraassen y otros, se interesan cada vez más en la concepción aristotélica de la ciencia (sea en todo, sea en parte). Nuestra intención es comparar algunos puntos de ambos paradigmas y señalar no tanto las semejanzas cuanto las diferencias y los ingredientes incompatibles. Para eso recurriremos a la estrategia de esbozar a grandes rasgos nuestra reconstrucción del modelo aristotélico (que es menos conocido que el actual -o los actuales- y que encierra numerosas dificultades hermenéuticas) y después de ello, obtener algunos rasgos que -a nuestro parecer- podrían integrarse en la ciencia actual, por ejemplo: ahora se acude a las explicaciones causales y no sólo a las lógico-formales, la explicación y la comprensión ya no son tan contrapuestas, al igual

que lo analítico y lo sintético, etc.; pero sobre todo nos interesa destacar algunos rasgos que -también a nuestro parecer- no podrían integrarse en la ciencia actual, como el carácter no matemático de la física aristotélica, su preponderante permanencia al nivel de los principios y su morosidad en el avance empírico del conocimiento físico o en la profundización (y acumulación) de conocimiento empírico, etc. Creemos que esto ayudará a la justipreciación y aun revitalización del paradigma científico aristotélico frente al actual.

Y es que la mayoría de las veces que se critica -por ejemplo- la metafísica aristotélica como a-científica es por no entender la concepción aristotélica de hacer ciencia, que es el contexto en el que aquella se inscribe. Es cierto que existe una verdad objetiva y que no depende de una consideración relativista ni de un mero acuerdo pragmatista entre los sujetos cognoscentes (al menos en una filosofía realista, como la del propio Aristóteles). Pero tampoco deja de ser cierto que la captación de la verdad depende de los marcos conceptuales de referencia¹, de los contextos, de lo que podríamos llamar "tradiciones" de conocimiento (tanto científico como filosófico)². Lo atestiguan la facilidad de entenderse que tienen dos pensadores situados en la misma tradición, y la dificultad que ostentan dos pensadores de tradiciones distintas. Aunque la mejor actitud en las tradiciones es la de permanecer constantemente abiertas en relación a las otras, sin embargo, contienen un núcleo estable de acuerdo con el cual se estructuran y cobran significado los elementos que son asimilados por ellas. En vista de todo esto, resulta importante reflexionar sobre el paradigma científico aristotélico, cuya validez adquiere una vigencia que (por lo acostumbrados que estamos a los nuevos modelos) no se podía sospechar.

Se han encontrado diversos sentidos en el término "paradigma", famoso después de Kuhn³, pero lo tomamos en su acepción más genérica de modelo según el cual se estructura el proceder científico. Laudan lo amplía con su noción de tradición⁴. Especificar el paradigma o tradición científica resulta de interés porque, entre otras cosas, contiene una lógica, i.e. establece qué reglas de juego se aceptan y se usan en la discusión. A veces da la impresión de que se delimita como actual un "mundo posible" junto con el universo de discurso; en todo caso, según el paradigma resulta lo que dice Quine: "*cambio de lógica es cambio de tema*"⁵. Por eso hay que delimitar lo más posible el paradigma

SOBRE LA REFLEXION METACIENTIFICA ARISTOTELICA

aristotélico -para que no nos resulte un despropósito-.

Con respecto al paradigma aristotélico, Feyerabend afirma que es una concepción científica global que promueve la investigación y produce resultados:

Una de estas concepciones globales es la del sentido común aristotélico, pues incluye Física, Astronomía, Biología, Teología, Historia de las ideas y una Historia del Arte; entraña igualmente una teoría de la Matemática, algunos resultados especiales, como una teoría del continuo. Además, todas esas disciplinas emanan de un sistema de conceptos que no se cambia, aunque de manera temporal puede estar plagado de errores... Por otra parte, tanto los procedimientos de la Ciencia moderna como de hecho cualquier teoría científica que nos guste, se pueden meter en el marco aristotélico¹⁶.

El argumento a favor de que la teoría aristotélica es una concepción global con un sistema estable de conceptos que no se cambian se apoya en la atención a sus principios más generales, tanto metafísicos como epistemológicos. Ciertamente presentan un aspecto bastante estable; pero habría que añadir a las consideraciones de Feyerabend un cierto progreso -muy paulatino- en el seno de esas disciplinas. Lo que sí hace Feyerabend es llamar la atención sobre la presencia de errores "temporales" en la doctrina aristotélica. Alude exactamente a la conciencia que tenía Aristóteles sobre el error en las observaciones y cómo afectaba a la teoría física, así como sobre la posibilidad de la corrección. Pero cabe añadir una advertencia relativa al nivel en el que se dan esos errores: se dan al nivel de la observación física, y no afectan de manera decisiva el nivel metafísico y epistemológico. El conocimiento científico parte del conocimiento sensible y avanza en la línea de la abstracción. Se preguntará cómo es que los errores en la observación o en la experimentación no afectan los principios ontológicos. Pero la respuesta es sencilla si se toma en consideración que la intelección metafísica profundiza y trasciende lo empírico, y capta lo esencial a pesar de los errores en cuanto a lo accidental. La insuficiencia empírica de la física aristotélica no empece para la adecuación de sus intelecciones. Incluso el avance de la físico-matemática actual tendría que situarse -desde la perspectiva aristotélica- en el aspecto empírico y accidental de la naturaleza, como una captación más completa de los

principios físicos (y metafísicos) que ya se han establecido. Tal reconstrucción de Feyerabend, por otra parte, implica el principio metafísico y epistemológico de que la realidad es transparente a nuestro conocimiento realista.

Pues bien, la posibilidad de integrar o reconstruir en el sistema aristotélico procedimientos y teorías de la ciencia moderna es argumentada por Feyerabend diciendo que metodologías nuevas de aumento de contenido y teorías nuevas en las que se aumenta el contenido cognoscitivo relativo a un dominio de la realidad pueden introducirse en el esquema causal aristotélico, sólo que en el sistema aristotélico recibirán una interpretación que les hará perder su carácter de aumento de contenido y les dará el status de fórmulas que predicen observaciones por causalidad⁷. En efecto, Kuhn mismo asevera que la ciencia actual opera en el fondo y radicalmente con el esquema causal aristotélico. Por parte de la física actual,

" una vez más es palpable la semejanza con la física aristotélica. Las causas formales explican el orden de la naturaleza, las causas eficientes su alejamiento de este orden"⁸.

Tal vez sea demasiado apresurada esta consideración optimista que hace Feyerabend del paradigma aristotélico en relación al paradigma de la ciencia moderna, tanto como la apreciación de los que piensan que el paradigma aristotélico nada tiene que enseñarnos en la actualidad. Más, para evitar justamente esas exageraciones, hemos de esforzarnos en analizar el modelo o paradigma aristotélico de la ciencia.

Modelo general o paradigma de la ciencia aristotélica

Para reconstruir el paradigma aristotélico de la ciencia puede servirnos mucho el considerar que abarca dos momentos metodológicos fundamentales: el momento inductivo y el momento deductivo -el análisis y la síntesis-. El momento inductivo ha sido malinterpretado con mucha frecuencia, entendido como una especie de inferencia muy semejante a lo que por "inducción" entienden Stuart Mill, Carnap, Reichenbach o De Finetti; pero en realidad es algo muy distinto de eso: principalmente es una intelección, secundariamente es una inferencia. En cambio, la deducción es inferencia propiamente.

La principal función de la inducción o epagogé es la formación del universal, la captación de una forma⁹, y su resultado es el principio

SOBRE LA REFLEXION METACIENTIFICA ARISTOTELICA

de la demostración deductiva. La deducción, por su parte, es preponderantemente -aunque no exclusivamente- silogística, en ella se da razón de los fenómenos señalando sus causas, sobre todo sus causas formales, siendo las premisas la explicación de la conclusión, y con ello no se da la pretendida circularidad (o petición de principio) en el silogismo¹⁰.

Con la deducción se puede mostrar (deixis) o demostrar (apodeixis), mientras que la inducción sólo muestra; por lo demás, la demostración es más perfecta que la mostración y tiene carácter de auténtica ciencia. Detallaremos en seguida los ingredientes o elementos que configuran el paradigma aristotélico de la ciencia, según grados de mayor o menor perfección. De tales ingredientes dice Hintikka:

"Aristóteles tuvo un punto de vista consistente y sumamente elaborado en cuanto a los diferentes tipos de supuestos que se necesitan en una ciencia, cómo están relacionados unos con otros y con la idea de la definición, así como sobre el modo en que se obtienen"¹¹.

Lo demuestra Hintikka comparando entre sí las obras aristotélicas más relevantes sobre este punto y también comparando esta doctrina con algunos procedimientos actuales.

Se ha dicho, y con justo motivo, que Aristóteles es el filósofo de la forma¹². Su concepción de la ciencia se basa en la forma misma de las cosas o en algo que diga relación u orden a ella. El modelo general de la ciencia, para Aristóteles, estructura varios elementos: la explicación, que consiste en dar razón (logos) a través de la derivación o demostración (apodeixis), por medio de la causa o las causas, de manera necesaria y universal, tomadas como lo cierto y lo estable. Así, su modelo científico es la explicación causal necesaria y universal.

Esto se desprende de sus dos definiciones principales de la ciencia; una en la que la define como conocimiento por las causas¹³, y otra en la que la define como conocimiento por demostración¹⁴. En el fondo son lo mismo, pues la demostración se efectúa por las causas, especialmente la causa formal. Sobre la vigencia de la explicación por la causa formal, dice Thomas Kuhn:

"Aunque el concepto restringido de causa haya sido una parte vital de la física de los siglos XVII y XVIII, su importancia ha declinado en el XIX y casi desaparecido en el XX. Las principales excepciones se refieren a fenómenos

de ocurrencia que parecen violar la teoría física actual pero que de hecho no lo hacen. Estos se explican al aislar la causa particular de la anomalía y al encontrar que hay un elemento que se había olvidado en la solución inicial del problema. Excepto en estos casos, la estructura de la explicación física se asemeja muy estrictamente a la que había desarrollado Aristóteles en su análisis de de las causas formales. De los efectos se deducen cierto número de propiedades específicas e innatas de las entidades con las que la explicación tiene que ver. El estatuto lógico de estas propiedades y de las explicaciones que se han deducido de ellas es el mismo que el de las formas aristotélicas. La causa en física se ha transformado de nuevo en causa en el sentido amplio, es decir, en una explicación¹⁵.

Muy importante es notar que el concepto de ciencia se puede tomar como análogo. No se niega que haya alguna ciencia que no proceda por demostración, pero el supremo analogado es el conocimiento demostrativo; además, hay varios tipos de demostración, y uno de ellos (el dioti o propter quid) es el tipo de demostración que corresponde a esa ciencia que constituye el analogado supremo de las ciencias.

El ideal de necesidad y universalidad se presenta ya en Platón¹⁶, y ha sido persistente -aunque no siempre explícitamente- en las ciencias. Aristóteles lo retoma, al igual que centra su atención en la explicación, no sólo en la descripción, y en las causas, que realizan la explicación; sobre todo en la causa formal, que es en las substancias el fundamento de la necesidad y la universalidad¹⁷. Se aboca a las substancias, tanto naturales como artificiales, y aun llega a considerar a los hechos o eventos (metodológicamente) como si fueran substancias, o, al menos, con el modelo de las substancias, analizando en ellas sus cuatro causas, preponderantemente la causa formal, de la que depende la universalidad y la necesidad¹⁸. Incluso al considerar que las substancias materiales no poseen de suyo universalidad, por ser generables y corruptibles, establece que, aun cuando no tengan una necesidad ontológica o absoluta, tienen una necesidad gnoseológica o relativa (encontrada por el intelecto), pero suficientemente fundada en la realidad, por radicar en su principio de inteligibilidad y realidad, que es la forma substancial

SOBRE LA REFLEXION METACIENTIFICA ARISTOTELICA

o esencial¹⁹.

Esta es la idea central y como el núcleo y la clave del paradigma o modelo general de la ciencia aristotélica: la presencia de la forma o causa formal como el objetivo y el medio del procedimiento científico. El conocimiento de la forma o esencia de una cosa (ousía, to ti en einai) comienza por la definición (horismós), que expresa lo que es la cosa; en ello interviene ya el conocimiento por causas (aitfai), porque se trata de la causa formal, en una de sus modalidades (el ti esti), después de lo cual se puede conocer si la cosa existe (el ei esti), y con ello se obtiene el saber hoti, quia o del qué; pero, también, con otras causas, reasumidas en otra modalidad de la causa formal, se exige saber por qué es, y así se llega al saber dióti, propter quid o del porqué, en lo cual consiste el summum de la ciencia. Tal conocimiento es necesario (kath'autó, anankaion), porque se sabe que la cosa no puede ser de otra manera, se conoce lo inmutable en ella. Y es conocimiento universal (katholon), no tanto en el sentido de abstracto, sino de inmutable, necesario y esencial.

Los procesos intelectivos y racionales -la definición, la división o clasificación, y la argumentación, tanto inductiva como deductiva- ven polarizados por la forma substancial o esencial. La exhiben siempre como el código de su estructura, y, a la vez, como el punto capital y característico del modelo científico aristotélico.

De esta manera, el conocimiento cargado en la forma, en cuanto núcleo de explicación, de causa, de universalidad y necesidad, es el modelo científico de Aristotéles. Todo los demás confluye en él y concurre a ratificarlo.

Noción de explicación

Tenemos que ubicar la explicación en el conocimiento. El conocimiento implica presupuestos y expectativas, preconocimientos y preguntas. Sólo es posible conocer la respuesta si es posible conocer la pregunta. Y sólo es posible conocer la pregunta si se tienen preconocimientos: datos a considerar, intereses que orientan, creencias o principios que estructuran, e hipótesis que guían²⁰. Pues hay preguntas que podemos formular y contestar de inmediato; hay preguntas que podemos formular y no contestar de inmediato, pero que se pueden responder a largo plazo o en principio; y hay preguntas que podemos formular y no contestar nunca. Pero es impensable tratar con preguntas que no podemos

ni siquiera formular; por supuesto que tampoco podríamos contestarlas. Las que interesan son las que podemos formular; el contestarlas puede ser de manera inmediata o a más largo plazo, pero elegimos las que de alguna manera podemos contestar. Lo hacemos aludiendo a causas.

Para poder expresar lo que es explicar -según Aristóteles-, nos servirán los tipos de preguntas que toma en cuenta. Reduce el cúmulo de preguntas posibles a cuatro principales: si la cosa existe (ei estin), qué es la cosa (ti estin), si la cosa es tal (hoti estin) y por qué es la cosa (día ti estin, dióti estin)²¹.

A reserva de tratar en seguida acerca de su jerarquía, es conveniente ponderar sus características: las preguntas "si la cosa existe" y "si la cosa es así (con tal o cual propiedad)" son constatativas, piden constatación, y aun pueden responderse con una afirmación o una negación. En cambio, las preguntas "qué es la cosa" y "por qué es la cosa" son explicativas, exigen una explicación, y no pueden responderse más que con un cierto discurso o raciocinio.

A partir de las preguntas "explicativas" y de lo que demandan, se puede considerar lo que es la explicación.

Tanto la pregunta del qué como la pregunta del por qué, piden razones, logoi, y la explicación se muestra, así, como la explicitación de un fundamento o razón de ser, como una razón (logos). Sea en la forma de definición-división (clasificación), sea en la forma de argumentación, la explicación es un logos. Este logos que es la explicación consiste en fundamentar, en relacionar una noción definible con otra noción más fundamental o definiente, o bien relacionar una aseveración con otra que la funda, la prueba, la demuestra. Con ello se organizan nuestras creencias²².

Las preguntas tienen como respuesta lo que Aristóteles llama el "medio" adecuado; así, no debe entenderse sólo como un medio demostrativo, sino como un medio entendido como causa, porque lo que causa el ser causa el conocer, y es, así, el medio de conocer o cognoscitivo, sea por definición (que no tiene medio demostrativo), sea por demostración (que sí lo tiene). Y este medio es sobre todo la esencia o forma de la cosa²³.

Explicación causal

Ya que la noción clave de la explicación es la fundamentación, y la fundamentación se realiza mediante las causas, la ciencia es para

SOBRE LA REFLEXION METACIENTIFICA ARISTOTELICA

Aristóteles un saber por las causas.

En cuanto al conocimiento por la causa, Aristóteles señala dos cosas: (i) se debe conocer la causa de la cosa, pero esto se queda aún en el aspecto potencial o virtual; por eso (ii) se debe conocer también que la causa es justamente causa de la cosa, esto es, conocer la aplicación de la causa a su efecto, lo cual es conocerla de manera actual y formal²⁴.

La noción de causa se determina a partir de la noción de principio. Toda causa es principio, aunque no todo principio es causa. Así, la causa es el principio de las cosas. Principio es todo aquello de lo que toma inicio algo, y causa es todo aquello de lo que algo toma inicio en cuanto al movimiento o en cuanto al ser. También se relaciona con la noción de causa, pero posteriormente, la noción de elemento. Todo elemento es causa, aunque no toda causa es elemento. Son elementos las causas intrínsecas: la material y la formal. Son causas extrínsecas la eficiente y la final²⁵.

En todo caso, las causas son principios²⁶. Las causas, en el orden ontológico, son principios del ser; en el orden lógico, son principios del conocer. Como los principios demostrativos son los que rigen el proceso de la ciencia, y como los principios demostrativos surgen por abstracción a partir de las causas, la ciencia es conocimiento causal. Ahora bien, la causa da razón del efecto, fenómeno o cosa. Dado este carácter de razón que le pertenece, la causa es principio de universalidad (conceptualización) y principio de argumentación (demostración). Por eso, ya que la causa da razón, es el núcleo de la explicación. Las causas son explicativas porque justifican, fundamentan, dan "la razón suficiente". Y unifican, fundamentan, explican lo múltiple, lo que deviene y no exhibe de inmediato su inteligibilidad.

Aristóteles ofrece un cuadro muy conocido de las causas: material, formal, eficiente y final²⁷. Aunque la causa final es la principal, por ser la que causa la causalidad de las demás (i.e. hace que las demás causen, por ordenarse a un fin), y en ese sentido es la causa causarum, Aristóteles asigna el papel preponderante en la explicación a la causa formal. Porque la causa final es extrínseca, y la formal es intrínseca. Es la que unifica a las demás causas. No faltan intentos de Aristóteles para mostrar cómo en cierta manera todas las otras causas se reúnen en ella²⁸, resultando así ella misma como el género más excelente de

causalidad explicativa.

Todas las perspectivas causales de conocimiento y explicación tienen como objetivo revelar la inteligibilidad de la causa formal, de la forma. La ciencia, según Aristóteles, procede por definición-división (clasificación) y por argumentación. Y en todos esos procesos cognoscitivos el núcleo fundamental es la forma²⁹.

Explicación necesaria

Para Aristóteles la necesidad que se da en el conocer corresponde a la necesidad del ser³⁰. La necesidad más fuerte es la del ser, a diferencia de la necesidad que procede de la búsqueda del bien y de la violencia. Lo que se expresa en el plano lógico-epistemológico, al nivel de la primera operación de la mente, se da en las nociones que se elaboran por definición de la esencia; al nivel de la segunda operación, en la necesidad intrínseca de ciertas proposiciones asertóricas y sobre todo en ciertas proposiciones modales; todo ello corresponde a la necesidad que se encierra en el plano ontológico, radicada en las causas.

La necesidad y la contingencia dependen de las causas. Ciertamente hay una causa primera; pero Aristóteles se centra en las causas segundas, próximas al ente de que se trate. Estas causas pueden ser extrínsecas (eficiente y final) e intrínsecas (material y formal). Las causas extrínsecas introducen necesidad y contingencia de diversos modos. Aunque preside la causa final, es sobre todo la causa eficiente o agente la que interviene más directamente. En vistas a un fin, los agentes o eficientes exteriores pueden introducir necesidad preternatural (violenta) o natural (de producción, conservación y finalización) en las cosas³¹. Pero la necesidad natural o estricta (la del ser) surge de las causas intrínsecas, material y formal, también de diferentes modos. La causa material introduce una necesidad impropia, "ciega", y es más bien fuente de lo que podríamos llamar contingencia. La que introduce propiamente la necesidad es la causa formal. Así, la materia es "sujetada" por la forma, y el auténtico factor de necesidad en la cosa es la forma.

Aristóteles se mueve en un determinismo y finalismo universales. Parece no querer tomar en cuenta la contingencia, lo cual sería sólo aparente en su cosmovisión. La contingencia, lo accidental y el azar son únicamente un grado menor de necesidad, por lo menos corresponden a la necesidad hipotética. Dentro de este determinismo universal, lo

SOBRE LA REFLEXION METACIENTIFICA ARISTOTELICA

contingente es sólo falta de inteligibilidad por nuestra parte, y predomina la necesidad. Captar la necesidad se ve entorpecido por la materia, y apoyado por la forma.

El que la forma sea núcleo de necesidad se corrobora al considerar el análisis de Aristóteles relativo a la diferente manera de realizarse la forma en los entes. En los entes inmateriales, en los que la forma es el único constitutivo, la necesidad es total, y la forma resplandece con evidencia como fuente de necesidad³². En ellos la forma es inteligencia, y, por lo mismo, inteligibilidad; no pueden más que seguir un orden racional. La forma establece la fijeza y la ausencia de mutación. Tales entes excluyen la generación, la corrupción, el movimiento y la contingencia; la cual, consiguientemente, debe provenir de lo que es distinto de la materia, a saber, la forma.

En los cuerpos, compuestos de materia y forma, uno de estos elementos debe ser factor de inteligibilidad y necesidad, y el otro de individualidad y contingencia. Lo que en ellos permite la pluralidad, la individuación, el cambio, y, por lo mismo, la contingencia, es la materia. Hemos visto que ella sólo podría permitir una necesidad impropia. Pero incluso la contingencia que la materia permite es en realidad aparente; sólo es impedimento de inteligibilidad. En cambio, la forma es lo que asegura la permanencia en el ser, pues la materia es la que da cabida al cambio de forma, a la mutación, que es lo opuesto a la permanencia. En consecuencia, la forma en los entes compuestos es lo que aporta el ser y la inteligibilidad. Produce también la universalidad, tanto en el sentido estricto de concepto abstracto, como en el sentido amplio de lo que ocurre siempre y en todas partes³³. Vuelve la necesidad a situarse en el ámbito de la causa formal o forma.

Puesto que el sistema cosmológico de Aristóteles es determinista en un sentido fuerte³⁴, la indeterminación o contingencia sólo se debe a la falta de intelección por parte del cognoscente o a la falta de inteligibilidad que hay en la cosa (sea que se deba a una causa propia o al azar mismo); este aparente indeterminismo es posibilitado por la materia, en la que reside el impedimento o falta de inteligibilidad y de ser; y, por lo mismo, en ella reside la raíz de la contingencia que puede haber en el cosmos³⁵. Resulta claro, entonces, que el factor de la posible (pero aparente) contingencia en las cosas está de alguna manera en la materia, y que el factor de necesidad se sitúa en la

forma.

Explicación universal

La ciencia es de lo universal, que es lo inteligible, a diferencia de lo individual, sujeto de sensación. Tanto en el sentido amplio de constancia o persistencia, como en el sentido estricto de concepto, lo universal es un carácter de la ciencia. Como concepto, el universal es producto de una aprehensión abstractiva, en la que el intelecto agente (nous poietikós) ilumina al intelecto paciente o posible (nous pathetikós); en ello consiste la inducción³⁵. En definitiva, el conocimiento consiste en apropiarse de la forma y dejar de lado la materia y los aspectos individualizantes que la acompañan; es pasar de la empirie a la intelección y al raciocinio.

Según Aristóteles, la parte que lleva la carga de inteligibilidad es la forma, y la parte que limita la cognoscibilidad es la materia. Por eso lo propiamente universal es lo que se conceptualiza mediante la abstracción³⁶. Y lo propiamente inteligible y "universalizable" (i.e. conceptualizable) es la forma³⁷; lo que podemos conocer de la materia siempre será conocido por virtud de la forma y por relación con ella³⁸. Resulta, así, como el aspecto de la inteligibilidad del ente concreto, la forma.

La causa formal o forma es, justamente, el principio de inteligibilidad. Y, ya que es principio de inteligibilidad, también es principio de universalidad. La forma está en la cosa (y no separada de ella, como quería Platón), y de ella la obtiene, por abstracción, el intelecto. Así, el universal tiene una consideración doble, que nos lleva a dos modos de ser: en los individuos y en la mente³⁹. Primero tiene realidad en las sustancias individuales (sustancias primeras) y después, a partir de ellas, es abstraído como concepto por la mente, pudiéndosele llamar "sustancia segunda o universal". Sólo que esta denominación de "sustancia segunda" o universal, por contraposición a la de "sustancia primera" o individual, es sólo un modo de llamarle en cuanto concepto. Y, en verdad, únicamente tiene status ontológico de concepto, según el cual es un accidente del hombre que lo piensa, a saber, una cualidad. Al ser el universal o concepto una cualidad que inhiere en la mente, y, por lo mismo, un accidente, no se puede tomar en sentido estricto como sustancia, aunque se le llame, translaticamente, "sustancia segunda". Tiene el status de ser una entidad mental, a diferencia del

SOBRE LA REFLEXION METACIENTIFICA ARISTOTELICA

platonismo, para el que el universal es una realidad extramental y separada además de la cosa; y es una entidad mental fundada en lo real, a diferencia de lo que después será conocido como nominalismo. Pues bien, el fundamento real del que se extrae el universal por abstracción intelectual, y que radica en la cosa concreta, es la forma⁴⁰.

La demostración

Según Aristóteles, la demostración es el silogismo que hace saber⁴¹. El término "silogismo" tiene un sentido genérico de inferencia, y un sentido más específico de deducción analítica. En sentido general,

*"toda demostración, como toda doctrina y disciplina racionales, es un movimiento intelectual de premisas a conclusión. Tal movimiento comporta un esquema lógico, donde la conclusión se obtiene de las premisas por necesidad formal, es decir, en virtud de la sola disposición de los términos. Este esquema lógico es intrínseco a la demostración aristotélica. Aunque se razone sobre los objetos más necesarios, no hay demostración si no se ordena según las leyes formales, que aseguran la íntima conexión de antecedente y consiguiente"*⁴².

En sentido especial, la demostración es el silogismo analítico, resolutive o deductivo.

Esto minimiza el papel del razonamiento inductivo en el paradigma científico aristotélico. Por lo menos en el sentido que los popperianos dan al término "inducciónismo". Sobran razones para no ver a Aristóteles como un inductivista en este sentido y, por lo mismo, no le afectan los ataques dirigidos por los popperianos contra la inducción positivista. Ciertamente Aristóteles da a su Física un status epistemológico probabilista y no necesario, pues versa sobre lo que es contingente ut in pluri-bus -según el vocablo usado en la Edad Media para designar lo que es científico sin llegar a ser completamente necesario-, pero es porque ve que las ciencias que mejor cumplen con su paradigma son la Matemática y la Metafísica⁴³. En estas últimas la demostración es completamente deductiva, hay necesidad y universalidad completas⁴⁴.

Condiciones de la demostración

La demostración exige como condición ciertos preconocimientos, pues no se puede pasar de lo desconocido a lo conocido, sino a la inversa. Tales preconocimientos son los "primitivos" o "principios", tanto

comunes a todas las ciencias como propios de algunas en particular. Con base en ellos se desenvuelve el dinamismo de la inferencia silogística⁴⁵.

La ciencia o demostración debe proceder de principios: verdaderos (alethon), primeros (proton), inmediatos (améson), más conocidos (gnorimotéron), anteriores (protéron) y que sean causas de la conclusión (aitíon tou symperásmatos)⁴⁶. Esto se refiere a los principios como premisas silogísticas. Tomadas en cuanto tales, deben ser verdaderas, primeras e inmediatas; tomadas en cuanto dicen orden a la conclusión, deben ser más conocidas que ella, anteriores a ella (en la jerarquía de los principios) y causas suyas.

Verdaderas, porque de ello depende la verdad de la conclusión. Incluso a nivel formal -de la misma lógica matemática-, la consecuencia válida es la que nunca procede de lo verdadero a lo falso⁴⁷. Además, -sólo es cognoscible científicamente la conclusión que es verdadera⁴⁸, que siempre procede de lo verdadero (no de lo falso, aunque per accidens es una consecuencia legítima pasar de lo falso a lo verdadero, según aquello de que ex falso sequitur quodlibet, tum verum, tum falsum)⁴⁹; además, sólo es científica la conclusión que es universal y necesaria, por seguirse de lo universal y lo necesario. A nivel ontológico, sólo es verdadero lo que existe, pues sólo lo que es se puede conocer, y en esto consiste la verdad ontológica, según la cual el ente y la verdad son convertibles y equivalentes. Pero aquí se trata, sobre todo, de la verdad no tanto como verdad ontológica o trascendental (transcategorial), sino como verdad lógica o formal. Esta consiste en la adecuación o correspondencia del intelecto con la realidad, i.e. de lo pensado con lo real⁵⁰.

Primeras, porque no tienen otras por las que se demuestren; y, según eso, pueden ser premisas primeras. Se trata, retomando lo anterior, de una primacía en cuanto a la verdad. Su verdad es primera, porque no depende de otra anterior en la que se fundamente su verdad por demostración; es decir, son proposiciones primeras, que no son demostrables por otras⁵¹. Las que son demostrables son mediatas, requieren el conocimiento del medio demostrativo, y son, por lo mismo, desconocidas; y no se puede pasar de lo desconocido a lo conocido. No se conocía la verdad de la conclusión hasta no conocer la de la premisa, i.e. hasta que se demuestre ella al encontrar su término medio (conteni-

SOBRE LA REFLEXION METACIENTIFICA ARISTOTELICA

do en otra proposición), con riesgo de caer en un proceso infinito. Por eso requieren la característica, que viene en seguida, de ser inmediatas.

Inmediatas, porque no tienen un término medio por el que se prueben, y que sería necesario si tuvieran demostración, i.e. en el caso de que fueran mediatas, y, por lo mismo, que no fueran indemostrables. Retomando lo anterior, son de verdad primeras e inmediatas, es decir, son (auto)evidentes⁵¹. El predicado conviene de suyo al sujeto, sin necesidad de un término medio que realice su conexión necesaria. Aún esto debe entenderse como una inmediatez virtual, y no necesariamente formal o actual; en otras palabras, pueden ser demostradas impropriamente por un principio superior, como sucede en la ciencia, donde todos los principios están conectados. Pero esa demostración no es propiamente tal, pues, llegando al principio de contradicción, que es el primero de todos, se demostrarían por él, mas no de manera directa, ya que consiste más bien en una demostración indirecta que recibe el nombre de "demostración por reducción al absurdo". Así se salvaguarda cierta independencia entre los principios, a semejanza de la que se postula en la ciencia actual. Y deben ser premisas inmediatas adecuadas o apropiadas; aquí "apropiadas" no significa que sean "propias", sino "pertinentes"⁵². Por eso, siempre y cuando sean adecuadas, pueden ser premisas o principios tanto comunes como propios.

Más conocidas, por su carácter de principios; y deben ser más conocidas según el doble modo que de ello existe, a saber, en cuanto tales y en cuanto a nosotros. De esta manera pueden ser causa del conocimiento de la conclusión, que es menos conocida que ellas, ya que en ellas sustenta su conocimiento y certeza⁵³.

Anteriores, también por su carácter de principios; e igualmente deben ser anteriores según el doble modo de anterioridad que hay, a saber, cronológica o temporal y ontológica o natural⁵⁴. La conclusión - se propone como problema, y la búsqueda de las premisas es en ese sentido posterior a la conclusión, pero lo que es anterior -tanto cronológica como ontológicamente- es su cognoscibilidad -la relación de éstas a la conclusión es la que es posterior-. Aun cuando puedan algunas veces ser simultáneas -pero nunca posteriores- a la conclusión en el orden temporal, no lo serán en el orden natural. Asimismo, de esta manera pueden ser causa del conocimiento de la conclusión, ya que la causa es anterior (y algunas veces simultánea, pero nunca posterior)

al efecto.

Causas de la conclusión⁵⁵, por todo lo anterior. Y son causa con causalidad lógica, pero que refleja la causalidad ontológica -metafísica- y física (en sentido lato). Expresan la causalidad en cuanto al ser: ya física, en cuanto la causa es realmente distinta del efecto; ya metafísica, en cuanto la causa se distingue virtualmente del efecto. Pero son propiamente causas lógicas, en cuanto que causan la ilación y la verdad de la conclusión. Por lo demás, Aristóteles coloca esta dependencia causal de la conclusión con respecto de las premisas como una clase de necesidad que se apareja a la necesidad en cuanto al ser (no poder ser de otra manera), i.e. el tipo más perfecto de necesidad, el cual depende de la forma substancial de las cosas⁵⁶.

Principios o elementos primitivos

Aristóteles declara que identifica principios con primitivos. El principio o primitivo es una proposición inmediata, por no tener otra anterior a ella que la demuestre. Señala varias clases de principios. A la proposición inmediata que es indispensable, la llama "axioma". A la proposición inmediata que no es indispensable, la llama "tesis". Los axiomas son principios comunes y las tesis son principios propios de las ciencias. Los principios comunes son llamados también "aquellos de los que se demuestra" y los principios propios "aquellos que versan sobre lo que se demuestra"⁵⁷. Conviene ver cómo intervienen en las premisas de la demostración.

Los axiomas o principios comunes

Para Aristóteles hay algunos principios con toda verdad primeros y comunes, los axiomas, que intervienen intrínsecamente en todas las demostraciones, aunque no figuren explícitamente en ellas. Son tan universales y necesarios que pueden darse por supuestos. Por lo menos de esta manera tácita, toda ciencia los emplea. En ellos no se demuestra ni el sujeto ni el predicado (se relacionan de manera inmediata), enuncian hechos verdaderos sin más, y son indispensables para cualquier demostración.

Hay dos tipos de axiomas. Los axiomas son principios comunes, pero unos pueden ser comunes absolutamente, por abarcar al ente en cuanto tal, y así valen para toda ciencia. Aristóteles se refiere de modo explícito a los principios de no contradicción y de tercio excluso, pero admite que hay más (se puede señalar, como otro caso, el principio

SOBRE LA REFLEXION METACIENTIFICA ARISTOTELICA

de causalidad). Otros pueden ser comunes relativamente a un género del ente, por ejemplo a la cantidad; abarcan sólo una parte del ente, en la que pueden coincidir dos o más ciencias, y sólo valen para esa parcela del ser (por ejemplo, el principio matemático de la suma de los iguales)⁵⁸.

Los absolutamente comunes se aceptan como verdaderos de manera evidente, sin necesidad de prueba, e intervienen en todas las pruebas o demostraciones de todas las ciencias sin excepción; y los relativamente comunes, aunque tampoco requieren de prueba, sin embargo, sólo intervienen en sus ciencias correspondientes, y, aun dentro de ellas, no intervienen en todas las demostraciones. Además, hay cierta dependencia de los relativos con respecto a los absolutos, pues, aunque no son demostrados por ellos, en cierta manera se fundamentan en ellos.

Hay una ciencia especial que se ocupa de los axiomas, sobre todo de los absolutos, y es la metafísica. Ahora bien, solamente los considera y los muestra, no los demuestra. Lo más que puede hacer es defenderlos por reducción al absurdo de quien los niega, lo cual no es directamente demostrarlos.

Las tesis o principios propios

Al igual que los axiomas, son proposiciones indemostrables. Pero se distinguen del axioma absolutamente común en que no intervienen en toda demostración; y se distinguen del axioma relativamente común en que tiene aún menor extensión, pues se restringen a una ciencia específica y bien determinada. Hay dos tipos de tesis: (i) Hipótesis indemostrables (tomando el término "hipótesis" en sentido amplio, simplemente como proposición que asevera una de las partes de la contradicción) y (ii) definición (tomada también en sentido amplio, no en cuanto es formalmente una definición en el nivel del intelecto conceptualizante, sino en cuanto aparece como término de una proposición, o al menos en cuanto virtualmente puede aparecer así). Pues en el conocimiento hay dos aspectos: existencial y esencial. Primero se conoce la existencia de la cosa, y luego su esencia. El conocimiento inmediato de la existencia de algún elemento científico pertenece a la hipótesis. El conocimiento inmediato de la esencia de algún elemento científico pertenece a la definición⁵⁹.

La hipótesis

Además de otros sentidos, como "convenio", "suposición", etc.,

"hipótesis" tiene -en cuanto principio propio- el de tesis que asume una u otra parte de la contradicción, es decir, asume que algo existe o no existe. Y la ciencia asume sobre todo la existencia de algún elemento suyo; por eso la que más interesa es la hipótesis afirmativa.

Hay dos tipos de hipótesis, según el elemento que se asume: (i) hipótesis indemostrable y, por otra parte, (ii) hipótesis demostrable. La hipótesis indemostrable es el primer elemento propio del que parte una ciencia. No supone la existencia de la propiedad que se demuestra, sino la existencia del género-sujeto o sujeto genérico (i.e. la categoría)⁶⁰, acerca del cual se demuestra alguna propiedad. Pues ninguna ciencia se da acerca de lo inexistente. Por eso una ciencia parte de la proposición inmediata que enuncia la existencia de su propio sujeto. La ciencia no se cuestiona de la existencia de su propio sujeto, sino que la da por supuesta; si no existe dicho sujeto, la ciencia no es auténtica, ni siquiera posible; por ello la proposición que enuncia la existencia de tal sujeto no es demostrable ni mediata, sino inmediata e indemostrable, tiene certeza. Al igual que el axioma, no requiere ser explicitada la hipótesis inmediata e indemostrable en las demostraciones concretas y particulares; se coloca también al nivel de los principios operantes pero implícitos.

Existen, además, otras hipótesis que sí requieren demostración: la hipótesis demostrable y el postulado (áitema). Son proposiciones o principios demostrativos, pero mediatos y, por ello, demostrables. Aristóteles las explica atendiendo a la relación maestro-alumno. La hipótesis demostrable es la proposición demostrativa mediata que el maestro asume sin prueba y que el alumno acepta. El postulado es la proposición demostrativa mediata que el maestro asume sin prueba y pide (postula) que sea aceptada por el alumno cuando éste no tiene opinión al respecto o sostiene una opinión contraria⁶¹.

La definición

Aristóteles no toma aquí "definición" en sentido propio, de locución no-enunciativa, que no afirma ni niega, sino, precisamente, la toma en el sentido de enunciado que contiene a la definición. Pues bien, a diferencia de la hipótesis, el enunciado definitorio se refiere a la esencia, no a la existencia, de lo que se estudia.

Hay varios tipos de definición. Los dos principales son la definición nominal y la definición real. La definición nominal da a conocer el

SOBRE LA REFLEXION METACIENTIFICA ARISTOTELICA

significado del nombre de una cosa, y aun puede declarar el significado de términos que no expresan cosas reales así como de términos que expresan cosas reales, sean sujetos o atributos. En el caso de los atributos, puede declarar aquellos cuya existencia se conoce antes de la demostración (como sucede frecuentemente en ciencias físicas) o que no se conoce antes de la demostración (como sucede en las ciencias matemáticas). La definición real se refiere sólo a cosas reales, únicas que propiamente tienen causa. Pueden tenerla en sí mismas, si son substancias o sujetos; sólo pueden tenerla en otro si son propiedades o atributos -pues aquí se hace referencia sobre todo a la substancia como causa de los accidentes-. Los atributos pueden ser demostrables o indemostrables. Son indemostrables los meramente accidentales, pues no tiene ninguna necesidad. Son demostrables los kath'auto o per se, pues tienen necesidad. Y, así, la definición real se refiere a los sujetos reales y a los atributos reales, concretamente a los demostrables.

La definición real es un proceso discursivo, un logos, que consiste en explicar por principios y causas lo que es aprehendido en los datos globales de una intelección confusa⁶². Por eso esclarece dividiendo, pero también uniendo o componiendo. En ella se juntan el análisis y la síntesis. Analiza para sintetizar, resultando una multiplicidad unificada, un concepto complejo. Esta correlación de análisis y síntesis hace que la definición sea un proceso discursivo (diánoia): participa tanto del nous como de la episteme, aunque propiamente está más por la parte del nous y prepara a la episteme, siendo uno de sus principios originantes⁶³. El carácter explicativo, que corresponde a un discurso, se debe a la correlación de análisis y síntesis. La unidad de la definición consiste en la unidad sintética de la cosa analizada⁶⁴. El proceso de la definición es el proceso de análisis y síntesis, y reviste tres modalidades, según tres parejas de elementos que divide y unifica, lo cual nos da tres tipos principales de definición real: (i) por la materia y la forma, (ii) por la causa y el efecto, (iii) por el género próximo y la diferencia específica.

En cuanto a la definición por materia-forma, hay definiciones menos propias que proceden por la sola materia o por la sola forma, pero la definición más propia es la que reúne ambos aspectos⁶⁵. Es la definición más perfecta ontológicamente, porque se aplica a los objetos tomados como substancias primeras, compuestas de materia

y forma; distingue materia y forma y expresa su unidad necesaria en el caso de los cuerpos⁶⁶; revela necesidad y universalidad. Sobre todo en cuanto provienen de la forma⁶⁷.

En cuanto a la definición que procede por causa-efecto, procede especialmente por la causa eficiente y conviene más propiamente a los hechos o eventos que a los objetos individuales o substancias⁶⁸.

En cuanto a la definición que procede por género-diferencia, es más propia de los sujetos que de los hechos, pero no de los sujetos en sentido ontológico, como ocurre en la definición por materia-forma, sino en sentido lógico. Paradojicamente, aunque es más conocida como de Aristóteles, en realidad es la menos aristotélica y más socrática o platónica: diáiresis (división). En este sentido, definir es clasificar; pero -en vista de los otros procesos- muchos intérpretes cometen injusticia al decir que la definición aristotélica se reduce a la clasificación⁶⁹.

Las tres modalidades que los procesos de análisis y síntesis adquieren en las diferentes definiciones tienen en común el que relacionan partes o co-principios con una relación de potencia a acto, i.e. de algo determinable y algo determinante, ya se trate de materia-forma, de efecto-causa y de género-diferencia⁷⁰. De esta manera se representa algo unitario: la substancia y el hecho en el que interviene la substancia. Las partes de la definición no son entelequias, sino partes componentes o constitutivas, dejando intacta la unidad actual de la substancia que es objeto de la definición⁷¹. Esta posesión de partes hace que la definición sea una explicación necesaria y universal. Es explicación porque reúne una dualidad, implica estrechamente dos partes (el definiens y el definitum), lo cual la hace racional; y la hace más clara que la percepción y la intelección, la hace ser una explicación verdadera. Pero también revela necesidad y universalidad, ya que expresa el vínculo necesario entre sus partes:

"Así, pues, las partes que distinguen las definiciones son complementarias y se presentan como llamándose la una a la otra, como ininteligibles la una sin la otra: y esto es lo que explica la necesidad interna de la definición. Aristóteles repite muy a menudo que los principios de la ciencia deben ser necesarios, más necesarios incluso o al menos de una necesidad más 'noble' que la de las consecuencias. Parece a primera vista muy extraño hablar

SOBRE LA REFLEXION METACIENTIFICA ARISTOTELICA

de la necesidad en sí de una noción: porque la necesidad supone una dualidad, el vínculo riguroso de una cosa con otra: no puede ser objeto de una simple constatación. Pero, justamente, la definición de una cosa no es simple: comporta en ella misma una dualidad inseparablemente unida y eso es lo que permite 'comprender' (o 'explicar') la necesidad de esta definición: la unidad sin divisiones no podría ser más que 'constatada': la unidad de una dualidad inseparable, en la que los dos términos se implican, puede ser comprendida, conocida con verdadero saber, es decir, conocida como necesaria, con una necesidad interna"⁷².

Aunque los tres procesos convienen en llegar a algo necesario, difieren en el modo de hacerlo.

La definición por género-diferencia es clasificatoria, es fruto de la comparación del objeto con un contexto común y propiedades diferenciales. No es tan explicativa. Ciertamente ofrece una explicación: a la pregunta "¿por qué?", pero más bien al porqué de la denominación que al porqué de la naturaleza real; justifica la clasificación, y no el dinamismo de la cosa. En cambio, las otras dos son explicativas, expresan el dinamismo interior de la cosa misma. En ambas se pasa del ei esti al ti esti y al día ti esti.

La definición por causa-efecto se aplica a hechos o eventos, no a sustancias o individuos o entes en sentido propio; mientras que la definición por materia-forma sí se aplica a ellos. Por ejemplo, relaciona la causa eficiente con su efecto: interposición de la tierra entre la luna y el sol -ausencia de luz sobre la luna o eclipse lunar. Y el eclipse no es una sustancia⁷³. Manifiesta la causa antecedente exterior.

La definición por materia-forma conviene a la sustancia, que es el ente en sentido propio, y, por lo mismo, es la más propia de las definiciones⁷⁴. Manifiesta la causa-razón interior. Aunque Aristóteles a veces mezcla, al responder al porqué, las causas eficiente, final y material con la formal⁷⁵.

"Se podría decir que, puesto que la definición por la causa no es en el fondo sino una demostración recogida en discurso continuo, solamente es la definición por la forma la que es verdaderamente definición, en cuanto que la defini-

ción se distingue de la demostración"⁷⁶.

La definición por género-diferencia es más bien clasificatoria que explicativa, y más socrático-platónica que aristotélica. La definición por causa-efecto no es propiamente definición, porque se aplica a hechos, más que a sustancias. La definición por materia-forma es la más excelente y propia, ya que se aplica a la sustancia primera o singular. Define sustancias naturales y artificiales señalando sus especies, pero no es muy clara en cuanto a las artificiales o artefactos -en realidad los artefactos son agregados de sustancias-. Y, con respecto a las naturales, no se toma en cuenta realmente la materia (a lo sumo una "materia universal"), sino únicamente la forma⁷⁷.

La definición interviene en las premisas de la demostración científica de la siguiente manera. La definición nominal del sujeto (término menor) y del predicado o propiedad (término mayor) son necesarias y previas; sin embargo, no entran en las premisas, pues las definiciones nominales se suponen anteriores y ya conocidas. La definición real de uno o de otra es lo que funge como término medio de la demostración; porque el medio debe ser propio, y lo más propio de una cosa es su esencia, contenida en la definición real. La definición real expresa, pues, la esencia de la cosa; por eso la definición se predica o dice per se. Y con ella se obtienen las proposiciones per se (*kath'autō*)⁷⁸, que son necesarias, y esto compete a los principios de la demostración. Aquí per se es convertible con necesario, como opuesto a per accidens, convertible con lo contingente. Hay dos casos principales de predicación per se. Uno en el que el predicado es algo incluido en la definición del sujeto y otro en el que el sujeto es algo incluido en la definición del predicado. La demostración usa estos dos enunciados *kath'autō* en sus premisas y conclusión, siguiendo la primera figura silogística. La conclusión se encuentra en el segundo modo, porque el predicado de una conclusión es una pasión o propiedad que pertenece per se al sujeto del que se demuestra⁷⁹. Las premisas pueden contener uno de los dos modos.

*"Si se toma como término medio la definición del sujeto, la menor será del primer modo y la mayor del segundo. Si se toma una definición de la pasión, distinta de la definición del sujeto, la menor será del segundo modo, mientras que la mayor, del primero"*⁸⁰.

De esta suerte se efectúa el silogismo científico en el paradigma aristotélico

SOBRE LA REFLEXION METACIENTIFICA ARISTOTELICA

télico de la ciencia.

Conclusión

El recorrido por los elementos principales de la ciencia aristotélica nos ha revelado su paradigma, centrado en la causa formal como principio explicativo. Tal vez los intentos de Hintikka, Kuhn y Feyerabend (así como, desde otra perspectiva, los de Suppes y Van Fraassen) prosperen en el sentido de aproximar el paradigma científico aristotélico al actual. Sin embargo, son muy de tener en cuenta las diferencias entre ambos paradigmas. No radica la diferencia, como se ha pretendido, en el aspecto empírico -alegando que en la ciencia aristotélica se atendía poco a la profundización de la experiencia mediante aparatos y se menospreciaba el margen de error sensorial-, ya que la metaciencia aristotélica preveía la corregibilidad de la experiencia mediante aparatos, por más que dijera que los sentidos no engañan (pues lo que en verdad se engaña es nuestro juicio acerca de los datos que ellos nos ofrecen). Tampoco reside la diferencia principal de ambos modelos o paradigmas en el pretendido "inductivismo" -en sentido popperiano- que se achacaba a Aristóteles, puesto que él entiende la inducción o epagogé de una manera más amplia: como la formación abstractiva de los universales y de los principios que rigen la construcción de la ciencia. Más bien, encontramos una diferencia mayor y más radical en el empleo de la matemática por parte de la ciencia moderna en la física y los demás saberes naturales o fácticos, por comparación con la ciencia actual, la aristotélica vendría a ser una "filosofía de la naturaleza" (como todavía llamó Newton a su obra y resurge aun en los filósofos-científicos románticos del siglo XIX).

Vemos, pues, que la ciencia aristotélica de lo natural (la physica) no es matematizada. Su física era cualitativa, no cuantitativa. Esta ausencia de matematización parece tener como explicación el que Aristóteles veía lo cuantitativo y lo cualitativo como dos géneros distintos (o categorías irreductibles) que de ninguna manera se podían mezclar, y cada ciencia tenía como objeto bien delimitado un género de cosas, por lo que no podía mezclarlo con el de otra ciencia. Sería cometer lo que después Ryle llamaría un "error categorial". Pero, justamente -como supo verlo perspicazmente Ortega-, esta mezcla o combinación proporcional de géneros y de categorías fue lo que permitió a Descartes unir la aritmética con la geometría (cada una estudiosa de un género

diferente de cantidad: discreta y continua), logrando así la aritmetización del continuo; y fue asimismo lo que permitió a Galileo aplicar lo cuantitativo a lo cualitativo, la matemática a la física, y obtener la físico-matemática, etc.⁸¹

Aristóteles en su física se queda, entonces, más al nivel de los principios que al nivel de las leyes concretas. Y ciertamente, si en la actualidad se quisiera construir una física reflexionando sobre los principios de la filosofía natural, y sacando conclusiones a partir de ellos, sin asumir otras premisas empíricas más elaboradas, muy poco se avanzaría cuantitativamente. Se llegaría apenas a los rudimentos de lo que ahora vemos como una gran construcción.

Por consiguiente, además de la ausencia de matematización, la otra diferencia principal del paradigma aristotélico respecto del moderno reside en la independencia o separación de los principios generales, aunque propios, de cada disciplina, para llegar a otros más específicos -y más propios- y utilizar hipótesis empíricas que intervengan en los raciocinios como premisas inventivas, a la vez que se refuerza la demostración haciendo intervenir a la matemática. Esto ha hecho que se tenga la impresión de que la ciencia "positiva" actual pierda su carácter "filosófico", de "filosofía natural", tal como se la entendía antes.

NOTAS

* Me complace agradecer sus observaciones a Conrado Eggers (Buenos Aires), Ute Schmidt (México) y Fernando Broncano (Salamanca, España).

¹ Cfr. E. Chávarri, "Logos racional y marcos de referencia", en Estudios Filosóficos, 31 (1982), pp. 249-280. Me ha sido muy útil discutir con él la relación de la ciencia aristotélica con la actual.

² Ha tomado como paradigmas las "tradiciones de investigación" L. Laudan, II progreso científico, Roma, 1979, p. 101.

³ Cfr. M. Masterman, "La naturaleza de los paradigmas", en I. Lakatos y A. Musgrave (eds.), La crítica y el desarrollo del conocimiento, Barcelona: Grijalbo, 1975, pp. 159-201; T.S. Kuhn, "Second Thoughts on Paradigms", en Idem, The Essential Tension. Selected Studies in Scientific Tradition and Change, Chicago and London: The University of Chicago Press, 1977, pp. 293-319.

SOBRE LA REFLEXION METACIENTIFICA ARISTOTELICA

- ⁴ Cfr. L. Laudan, Op. cit.; la noción de paradigma científico conduce fácilmente a la de tradición científica (o filosófica). Cfr. J. Grünfeld, "Kuhn's Paradigm: Science as History", en Science et Esprit, 34 (1982), pp. 97-106.
- ⁵ W.V.O. Quine, Filosofía de la Lógica, Madrid: Alianza 1973, pp.139
- ⁶ P.K. Feyerabend, "Una lanza por Aristóteles. Anotaciones al postulado del aumento del contenido", en G. Radnitzky - G. Andersson (eds.), Progreso y racionalidad en la ciencia, Madrid: Alianza, 1982, pp. 133.
- ⁷ Cfr. Ibid., pp. 141-142.
- ⁸ T.S. Kuhn, "Las nociones de causalidad en el desarrollo de la física", en M. Bunge et al., Las teorías de la causalidad, Salamanca: Sígueme, 1977, p.19. Piaget, en la Introducción al volumen, tacha a Kuhn de "Pesimista" por efectuar una especie de regresión retrógrada al mencionar la vigencia de Aristóteles: "*Particularmente el pesimismo de Kuhn en cuanto al problema de los progresos de la explicación causal está ligado a su muy conocida concepción de la sucesión de 'paradigmas'*" (Ibid., p.9).
- ⁹ Cfr. K. von Fritz, "Die Epagogé bei Aristoteles", en Idem, Grundprobleme der Geschichte der antiken Wissenschaft, Berlin, 1971, pp. 623-676; desde el punto de vista de la ciencia y la lógica actuales, ha mostrado que no hay ninguna inconsistencia en la inducción aristotélica. J. Hintikka, "Aristotelian Induction", en Revue Internationale de Philosophie, 34 (1980), pp. 422-439. Según Feyerabend esto invalida la acusación de inductivismo que han dirigido popperianos contra Aristóteles; cfr. Art. cit., pp. 150 ss.
- ¹⁰ Cfr. D. Walton, "Mill and De Morgan on whether the Syllogism is a Petito", en International Logic Review, n. 15 (1977), pp. 57-67 donde se ofrece una argumentación muy cercana a la lógica relevantista y a la lógica epistémica.
- ¹¹ J. Hintikka, "On the Ingredients of an Aristotelian Science", en Noûs, 6 (1972), p. 55. Cfr. L. Vega "El incierto sentido de la teoría aristotélica de la ciencia", en Contextos 4 (1984), pp. 27-47.
- ¹² Cfr. D. Dubarle, "La causalité dans la philosophie d'Aristote", en Recherches de philosophie, 1 (1955), p. 43. Cfr. J. Hintikka, "Aristotle on the Realization of Possibilities in Time", en S. Knuuttila (ed.), Reforging the Great Chain of Being, Dordrecht: Reidel, 1981, pp. 57-72.
- ¹³ An. Post., I, 2, 71b9 ss.
- ¹⁴ An. Post., I, 4, 73a21 ss.
- ¹⁵ T.S. Kuhn, "Las nociones de causalidad en el desarrollo de la física", ed. cit., pp. 20-21.

- 16 Menón, 81a-d.
- 17 Cfr. J. Hintikka, "Necessity, Universality and Time in Aristotle", en Ajatus, 20 (1958), pp. 65 ss.
- 18 Met., V, 5, 1015a20 ss.
- 19 An. Post. II, 8, 93a4; cfr. J. Hintikka, "Intuitions and Philosophical Method", en Revue Internationale de Philosophie, 35 (1981), p. 90, donde declara que su postura en lógica inventiva coincide con la de Aristóteles.
- 20 Hemos comentado varias concordancias con M. Ponce y J.A. Robles, que han escrito el trabajo "Notas generales sobre la explicación", en Diánoia, 26 (1980), pp. 105-133.
- 21 An. Post. II, 1, 98b24 ss. Cfr. J. Hintikka, "On the Logic of an Interrogative Model of Scientific Inquiry", en Idem (ed.), Scientific Method as a problem-solving and question-answering Technique, Dordrecht: Reidel, 1981, pp. 69-83.
- 22 Cfr. la construcción de lógica epistémica hecha por J. Hintikka, Knowledge and Belief. The Logic of the two Notions, Ithaca and New York: Cornell University Press, 1962, pp. 64 ss.
- 23 An. Post. II, 2, 90a6 ss.; II, 11, 94a20 ss.
- 24 An. Post. I, 2, 71b9 ss. Cfr. J. Hintikka, Ensayos sobre explicación y comprensión, Madrid: Alianza, 1980, passim.
- 25 Cfr. M. Beuchot, "La metafísica de las causas en Aristóteles y Santo Tomás", en Logos, México, n. 26 (1981), pp. 9-28; Idem, "Hume y el principio de causalidad", en Humanidades, México, 4 (1976), pp. 79-104; Idem, "La causalidad en el tomismo y en la filosofía analítica", en Revista de filosofía, México, 14 (1981), pp. 291-311.
- 26 Met. V, 2, 1013a17 ss.
- 27 Met. I, 3, 983a24.
- 28 Phys. II, 7, 198a24.
- 29 Phys. II, 3, 194b18.
- 30 Cfr. M. Beuchot, "Necesidad y contingencia en Aristóteles, Tomás de Aquino y Saul Kripke", en Revista de Filosofía, México, 15 (1982), pp. 211-230.
- 31 Met. V, 5, 1015a20 ss.
- 32 Met. XII, 7, 1072b9 ss.
- 33 Cfr. todo el libro I de la Phys.

SOBRE LA REFLEXION METACIENTIFICA ARISTOTELICA

- 34 Cfr. J. Hintikka, Aristotle on Modality and Determinism, Amsterdam: North-Holland Publ. Co., 1977, passim; Idem, Models for Modalities, Dordrecht: Reidel, 1969, pp. 120-127.
- 35 Cfr. M. Beuchot, El problema de los universales, México: UNAM, 1981, pp. 50-61, donde se trata a Aristóteles; igualmente, pp. 405-437, donde se trata la postura de David M. Armstrong, filósofo analítico que intenta seguir a Aristóteles en su obra Universals and Scientific Realism, Cambridge: University Press, 1978, 2 vols. Armstrong me manifestó su acuerdo con muchas de mis tesis. Sobre la importancia de la postura aristotélica cfr. C.U. Moulines, "Prólogo" a M. Beuchot, El problema de los universales, ya citado; un aspecto interesante sobre los universales es la interpretación adverbial de la expresión "katholou" debida a K. von Fritz, Philosophie und sprachlichen Ausdruck bei Demokrit, Plato und Aristoteles, Leipzig, 1938, pp. 40 y 65.
- 36 Para el planteamiento de la abstracción en un comentarista clásico de Aristóteles, a saber, Francisco de Araújo, cfr. M. Beuchot, "Universales y abstracción en Francisco de Araújo", en Diánoia, 26 (1980), pp. 214-228. Cfr. además J. Hintikka, Knowledge and the Known, Dordrecht: Reidel, 1974, p. 203.
- 37 Cfr. M. Beuchot, "Sobre el conocimiento de la forma", en Estudios Filosóficos, 31 (1982), pp. 119-133; I. Angelelli, "Abstracción moderna y tradicional", en Auario Filosófico de la Universidad de Navarra, 1+ (1981), pp. 9-21, para una visión desde la filosofía analítica
- 38 Cfr. M. Beuchot, "Sobre el conocimiento de la materia", en J. Esquivel (ed.), La polémica del materialismo, Madrid: Tecnos, 1982, pp. 146-153.
- 39 Met. VII, 13, 1038b11; De An. I, 1, 402b7; Phys. III, 1, 200b22; An. Post. II, 14, 98a1-5. Se ha discutido la idea posterior de un "tercer" estado, neutro con respecto al individuo y al universal, desde planteamientos de la filosofía analítica, cfr. I. Angelelli, "Sobre el 'triple estado de la esencia'" en Auario Filosófico de la Universidad de Navarra, 8 (1975), pp. 19-20.
- 40 An. Post. I, 18; Phys. I, 5, 189a5.
- 41 An. Post. I, 2, 71b17-18. Cfr. J. Lukasiewicz, Aristotle's Syllogistic from the Standpoint of Modern Formal Logic, Oxford: Clarendon Press, 1951, pp. 23 ss.; G. Patzig, Aristotle's Theory of the Syllogism, Dordrecht: Reidel, 1968, p. 185; R. Bosley, Aspects of Aristotle's Logic, Assen: Van Gorcum, 1975, pp. 99 ss., cfr. mi reseña de esta obra en Diánoia, 27 (1981), pp. 303-306.
- 42 E. Chávarri, "Naturaleza de la demostración propter quid en los Análíticos Posteriores", en Estudios Filosóficos, 20 (1971), p. 69.
- 43 La física es ciencia aunque sólo tenga rango de contingencia

ut in pluribus. Cfr. J. Owens, "The Aristotelian Conception of the Sciences", en J.R. Catan (ed.), Aristotle. The Collected Papers of Joseph Owens, Albany: State University of New York Press, 1981, pp. 23-34; J. Hintikka, "Aristotelian Infinity", en J. Barnes (ed.), Articles on Aristotle, vol. III, London: Duckworth, 1979, pp. 108-124.

- ⁴⁴ El gran lógico matemático Jaakko Hintikka resalta mucho el valor de la axiomática aristotélica frente a la geométrica; promete un estudio titulado "Aristotelian Axiomatics versus Geometrical Axiomatics". Cfr., además, H.G. Apostle, "Methodological Superiority of Aristotle over Euclid", en Philosophy of Science, 25 (1958), pp. 131-134.
- ⁴⁵ Para una explicación de las características psicológicas, gnoseológicas y lógicas de tales principios, puede verse la exposición de uno de los comentaristas de Aristóteles en la escolástica: Francisco de Araújo; cfr. M. Beuchot, "Estructura y función de la metafísica según Francisco de Araújo", en Libro Anual del ISEE, 7 (1978), pp. 287-322.
- ⁴⁶ An. Post. I, 2, 71b20 ss.
- ⁴⁷ Cfr. M. Beuchot, "Notas sobre implicación material e intensionalidad", en Revista Latinoamericana de Filosofía, Buenos Aires, vol. IX, n. 3 (nov. 1983).
- ⁴⁸ An. Post. I, 9, 76a26-30.
- ⁴⁹ Cfr. M. Beuchot, "Notas históricas sobre la paradoja de la implicación material", en Diánoia, 27 (1981), pp. 264-274.
- ⁵⁰ Cfr. la revitalización de la teoría aristotélica de la verdad en la lógica matemática por A. Tarski, La concepción semántica de la verdad y los fundamentos de la semántica, Buenos Aires: Nueva Visión, 1972, pp. 33 ss.
- ⁵¹ Soy consciente de que la cualificación de "evidentes" se debe a Boecio, De Hebdomadibus, PL 61, 1311a; pero redondea muy bien la idea de Aristóteles.
- ⁵² An. Post. I, 2, 71b22-23.
- ⁵³ An. Post. I, 2, 72a32-37.
- ⁵⁴ An. Post. I, 2, 71b31; 2, 72a1-4; 3, 72b26 ss.
- ⁵⁵ An. Post. I, 2, 71b30-31.
- ⁵⁶ Met. V, 5, 1015b6-9.
- ⁵⁷ An. Post. I, 7, 75a42; 75b2; 10, 76b22; 32, 88b27-29.
- ⁵⁸ Cfr. Ch. B. Crowley, Universal Mathematics in Aristotelian-Thomistic Philosophy: The Hermeneutics of Aristotelian Text Relati-

SOBRE LA REFLEXION METACIENTIFICA ARISTOTELICA

ve to Universal Mathematics, Washington: University Press of America, 1980, pp. 195 ss.

- 59 Vuelve la consideración de la forma como el elemento nuclear de la ciencia aristotélica: o es conocimiento de la forma o es conocimiento de la existencia de esa forma en lo concreto.
- 60 Sobre las categorías, cfr. K. von Fritz, "Der Ursprung der aristotelischen Kategorienlehre", en Archiv für Geschichte der Philosophie, 44 (1931), pp. 449-496.
- 61 An. Post. I, 10, 76b27 ss.
- 62 Met. VII, 10, 1034b20; Phys. I, 1, 10; I, 1, 18a14 ss.
- 63 Met. VII, 10, 1034b33; 12, 1038b29 ss.
- 64 Met. VIII, 6, 1045a8; 1045a13; Iop. I, 18, 108b9-29; An. Post. II, 13.
- 65 Met. VIII, 2, 1043a14 ss.; b5; VII, 10, 1035b20; 1037a4; 1035a1; 1039a14; An. Post. II, 8, 93a30 ss. y c. 10.
- 66 Met. VIII, 2, 1043a14.
- 67 Aristóteles a veces relaciona forma y fin, llegando incluso a identificarlos; pero también habla de una definición por el fin o causa final, cfr. Met. VIII, 2, 1043a8.
- 68 Aunque Aristóteles parece tratar los hechos como si fueran substancias. Sobre esta definición, cfr. Met. VIII, 4, 1044b8; An. Post. II, 8, 93a30 ss.
- 69 Cfr. Iop. VI; An. Post. II, 13; Met. VII, 12, 1037b12; 1038a1 ss.; Part. Animalium, I, 1.
- 70 Met. VIII, 6, 1045a14 ss.; VII, 10, 1035b11; 11, 1037a33.
- 71 Met. VII, 13, 1039a4.
- 72 J.M. LeBlond, "La définiton chez Aristote", en Gregorianum, 20 (1939), p. 360.
- 73 Met. VIII, 4, 1041b8.
- 74 Met. VII, 4, 1030a21-30.
- 75 Cfr. M. Beuchot, "Estructura y función de la metafísica en Aristóteles", en Libro Anual del ISÉE, 8 (1980), pp. 183-211.
- 76 J.M. LeBlond, Art. cit., p. 363. Ver también su excelente estudio Logique et méthode chez Aristote, 2 vols., Paris: Vrin, 1938.
- 77 Met. VII, 10, 1035b33.
- 78 An. Post. I, 6, 74b5-11; 75a28-31.

- ⁷⁹ An. Post. I, 7, 75a40-41; 75b1-2; 10, 76b12-13. Sobre la estructura silogística y su axiomatización, cfr. I.M. Bochenski, Historia de la lógica formal, Madrid: Gredos, 1966, pp. 85 ss.; Idem, Lógica formal antigua, La Habana: Editorial de Ciencias Sociales, 1977, pp. 80 ss.
- ⁸⁰ E. Chávarri, "Naturaleza de la demostración propter quid en los Análíticos Posteriores", IIa parte, en Estudios Filosóficos, 21 (1972), p. 294.
- ⁸¹ Cfr. J. Ortega y Gasset, La idea de principio en Leibniz y la evolución de la teoría deductiva, Buenos Aires: Emecé, 1958, pp. 103 ss.

Instituto de Investigaciones Filosóficas
Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM).