

Aristóteles: creador de la filosofía de la ciencia y del método científico (parte I)

Aristotle: Creator of the philosophy of science and the scientific method (part I)

Raúl J, Burgos Lázaro¹, Natalia Burgos Frías², Fernando Gilsanz Rodríguez³, Gabriel Téllez de Peralta⁴, José Antonio Rodríguez Montes⁵

RESUMEN

Aristóteles junto con Platón, se les considera los padres de la filosofía occidental. Aristóteles, sustituyó la contemplación de Platón por la investigación, y el mundo de las ideas eternas por los hechos concretos. Aristóteles, fundador de la lógica defendía utilizar el método racional del conocimiento, que después aplicaría para crear el método científico. Aristóteles establece la Ciencia como un conocimiento demostrativo, concebía la investigación científica como una progresión circular que iba desde las observaciones particulares hasta los principios generales, para volver a las observaciones. Se le considera como el fundador de la Lógica y de la Filosofía de la Ciencia. Para Aristóteles, la ciencia es el conocimiento sobre el que tiene que estructurarse todo saber, por esta razón, la explicación científica solo se consigue cuando se deducen enunciados sobre fenómenos o propiedades a partir de sus principios explicativos, la explicación científica es una transmisión desde el conocimiento de un hecho hasta el conocimiento de las razones. El método inductivo-deductivo que planteara Aristóteles como herramienta de la “investigación” en el campo de las Ciencias, consiste en primer lugar en la creación de un cuerpo teórico que explique a través de unos principios elementales los fenómenos a estudiar, “etapa de inducción”, y en una segunda parte del proceso, deducir leyes generales para explicar los fenómenos observados “etapa deductiva”. Aristóteles privilegia el análisis del razonamiento deductivo, y en especial del razonamiento deductivo categórico o silogismo. El conocimiento científico se alcanza deduciendo lo particular de lo general, es decir, mediante el conocimiento de las causas. Para Aristóteles, el razonamiento es un encadenamiento de juicios en el que partiendo de una proposición conocida se descubre otra u otras desconocidas.

PALABRAS CLAVE: Aristóteles, filosofía de la ciencia, teoría del conocimiento, método científico, lógica aristotélica, razonamiento científico.

ABSTRACT

¹ Profesor Titular de Cirugía Cardiovascular. Universidad Autónoma de Madrid

² Facultativo Especialista de Área. Anestesiología, Reanimación y Terapéutica del Dolor, H. U. "La Paz", Madrid

³ Catedrático de Anestesiología y Reanimación. Profesor Emérito de la UAM. Académico Correspondiente de la RADE

⁴ Catedrático de Cirugía Torácica y Cardiovascular. Profesor Emérito de la UAM Académico de Número de la Real Academia Nacional de Medicina de España

⁵ Catedrático de Cirugía Profesor Emérito de la UAM. Académico de Número de la RADE y de la Real Academia Nacional de Medicina de España

Aristotle along with Plato, are considered the parents of western philosophy. Aristotle replaced Plato's contemplation with research, and the world of eternal ideas with concrete facts. Aristotle, he founder of logic advocated using the rational method of knowledge, which he would later apply to create the scientific method. Aristotle establishes Science as a demonstrative knowledge, he conceived scientific research as a circular progression that ranged from particular observations to general principles, to return to the observations. He is considered the founder of Logic and the Philosophy of Science. For Aristotle, science is the knowledge on which all knowledge has to be structured, for this reason, the scientific explanation is only achieved when statements about phenomena or properties are deduced from its explanatory principles, the scientific explanation is a transmission from the knowledge of a fact until the knowledge of the reasons. The inductive-deductive method proposed by Aristotle as a tool for "research" in the field of Sciences, consists primarily of the creation of a theoretical body that explains the phenomena to be studied through elementary principles, "induction stage", and in a second part of the process, deduce general laws to explain the observed phenomena "deductive stage". Aristotle privileges the analysis of deductive reasoning, and especially categorical deductive reasoning or syllogism. Scientific knowledge is achieved by deducing the particular from the general, that is, by knowing the causes. For Aristotle, reasoning is a chain of judgments in which, starting from a known proposition, one or more unknown ones are discovered.

KEYWORDS: Aristotle, philosophy of science, knowledge theory, scientific method, aristotle logic, scientific reasoning.

1. INTRODUCCIÓN

Aristóteles y Platón, son considerados los padres de la filosofía occidental. Aristóteles, gran polímata y científico, transformó muchas de las áreas del conocimiento que abordó, y tras las investigaciones sistemáticas realizadas en la lógica y en la biología se le juzga como el generador de estas materias. Creador del método científico que aún hoy día perdura en muchos campos de las Ciencias tal como él lo concibiera. Sustituyó la contemplación de Platón por la investigación, y el mundo de las ideas eternas por los hechos concretos. Aristóteles, fundador de la lógica, defendía utilizar el método racional del conocimiento, que después aplicaría para crear el método científico. Aristóteles establece la Ciencia como un conocimiento demostrativo, concebía la investigación científica como una progresión circular que iba desde las observaciones hasta los principios generales, para volver a las observaciones. Se le considera como el fundador de la Lógica y de la Filosofía de la Ciencia. Para Aristóteles, la ciencia es el conocimiento sobre el que tiene que estructurarse todo saber; por esta razón, la explicación científica solo se consigue cuando se deducen enunciados sobre fenómenos o propiedades a partir de sus principios explicativos, de este modo, la explicación científica es una transmisión desde el conocimiento de un hecho hasta el conocimiento de las razones. Las interpretaciones científicas requieren una explicación adecuada, que según Aristóteles consiste en reconocer las cuatro causas: eficiente, formal, material y final.

El método inductivo-deductivo que planteara Aristóteles como herramienta de la “investigación” en el campo de las Ciencias, consiste en primer lugar en la creación de un cuerpo teórico que explique a través de unos principios elementales los fenómenos a estudiar, “etapa de inducción”, y en una segunda parte del proceso, deducir leyes generales para explicar los fenómenos observados, “etapa deductiva”. Aristóteles privilegia el análisis del razonamiento deductivo, y en especial del razonamiento deductivo categórico o silogismo. Considera que el conocimiento científico se alcanza deduciendo lo particular de lo general, es decir, mediante el conocimiento de las causas. Para que las explicaciones científicas sean válidas, la lógica aristotélica exige a las premisas cuatro requisitos: que sean verdaderas, que sean indemostrables, deben entenderse mejor que las conclusiones y deben ser causas de la atribución hecha en la conclusión¹⁻⁴.

2. BREVE BIOGRAFÍA DE ARISTÓTELES

Aristóteles “*Ἀριστοτέλης*”, nace en Estagira (Macedonia) en el año (384 a. C.). Hijo de Nicómano, médico personal del Rey Amintas III, y de Efestiada. Casado con Pitias de Aso, hija política de Hermias de Atarneo, tuvo dos hijos, Nicómaco y Pitias la joven. La influencia de su padre como médico personal de Amintas III facilitó más tarde las relaciones de Aristóteles en la corte de la capital Pella, cuna de Alejandro Magno, ciudad donde vivió en su juventud.

La temprana muerte de sus padres cuando Aristóteles tenía sólo 17 años, le puso en manos de su tutor Proxeno de Atarneo, quien poco tiempo después decidió que el joven Aristóteles

vijara a Atenas y estudiase en la Academia de Platón, en aquella época el centro intelectual del mundo griego; allí permaneció durante veinte años. El historiador griego Diógenes de Laercio, se refiere a Aristóteles en el libro “Vidas de filósofos ilustres, Libro V, 1”, como “... el discípulo más legítimo de Platón, de voz balbuciente y que tenía las piernas delgadas y los ojos pequeños, que usaba vestidos preciosos y anillos, y que se cortaba la barba y el pelo”. En el año 343 a. C., el Rey Filipo II de Macedonia llamó a Aristóteles para que fuera el maestro de su hijo de 13 años, que más tarde sería Alejandro Magno o Alejandro el Grande, Rey de Macedonia, Hegemón de Grecia, Faraón de Egipto, y Gran Rey de Media y Persia. Permaneció en la ciudad de Pella, capital del Imperio Macedonio el menos durante dos años más, hasta que Alejandro Magno iniciara la carrera militar. Durante este tiempo, instruyó y dio lecciones también a otros personajes como: Ptolomeo I Sóter, general al servicio de Alejandro Magno y a Casandro, Rey de Macedonia tras la muerte de Alejandro Magno.

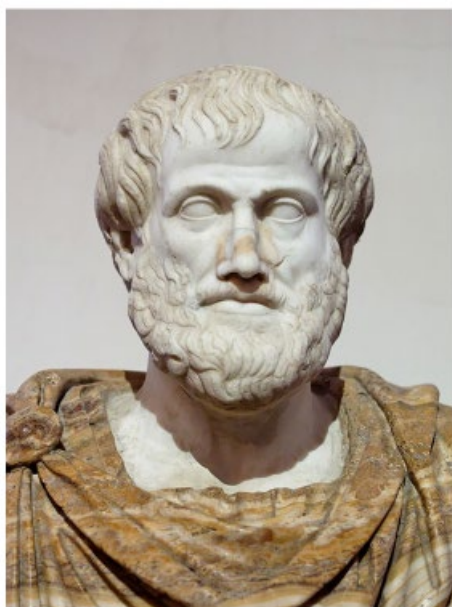


Fig. 1.- Aristóteles (387-322 a. C.)
Creador de la filosofía de las ciencias y del método científico

El hecho de que Aristóteles hubiera sido preceptor de Alejandro Magno, así como su parentesco y amistad con Hermias, que en aquel momento había perdido su influencia política, hizo que fuera convirtiéndose en un personaje no grato para muchos atenienses. Tras la muerte de Alejandro Magno en 323 a. C. y sintiéndose amenazado por los crecientes sentimientos antimacedonios, Aristóteles abandona Atenas y se retiró a Calcis (actual Calcidia), donde moriría de una enfermedad digestiva en 322 a. C. (Fig. 1). Recientemente en el congreso internacional “Aristóteles – 2.400 años”, celebrado en la Universidad de Salónica en 2016, un equipo de arqueólogos griegos dirigidos por Konstandinos Sismanidis, después de estudiar documentos traducidos al árabe en el siglo XI d.C. de una biografía del filósofo griego, y el manuscrito N° 257 de la Biblioteca Marciana de Venecia, concluyen que existen indicios muy fuertes rayando la evidencia, que el filósofo griego tras su muerte fuera trasladado desde Calcis hasta su ciudad natal Estagira. Los restos del yacimiento

arqueológico encontrados en esta ciudad sitúan la tumba de Aristóteles entre una galería del siglo V a.C. y un templo de Zeus del siglo VI a.C.; estaría ubicada dentro de la antigua ciudad, cerca de su ágora, y en una zona con vistas panorámicas⁵⁻¹¹.

Aristóteles, como gran polímata y científico, a lo largo de su vida escribió más de trescientas obras sobre una gran variedad de materias, entre ellos, la lógica, la metafísica, la filosofía de la ciencia, la ética, la filosofía política, la estética, la retórica, la física, las matemáticas, la astronomía y la biología. Transformó muchas de las áreas del conocimiento que abordó, y tras las investigaciones sistemáticas realizadas en la lógica y en la biología se le considera el padre de estas materias. Fue el creador del método científico que aún hoy día perdura tal como lo concibiera Aristóteles en muchos campos de la ciencia¹²⁻¹⁵.

3. ARISTÓTELES EN LA GRECIA CLÁSICA

La Academia de Atenas que fundara Platón en 387 a. C., se dedicó a profundizar en el conocimiento y desarrollar la filosofía, las matemáticas, la medicina, la retórica y la astronomía. Postulaba que las cosas naturales, carentes de valor absoluto, no podían ser objeto de la razón ni del conocimiento^{16,17}.

En el momento en que Aristóteles ingresa en la Academia, Platón ya se encontraba en un estadio muy avanzado en su trayectoria intelectual. Quedaban atrás los diálogos clásicos como la *República*, el *Fedro*, el *Fedón* o el *Banquete*, y Platón había entrado en lo que los investigadores han llamado el periodo crítico de vejez; sin embargo, durante este tiempo escribió obras como el *Teeto*, el *Sofista*, el *Político* o las *Leyes*. El elemento característico de este último periodo en la Academia fue la tendencia a la abstracción, es decir, por todo lo que se sitúa “*más allá*” de nuestro alcance evidente y tangible. Este principio fue un elemento fundamental que le permitiría a Aristóteles asentar las bases de su propia filosofía y de su teoría sobre el conocimiento.

Tras la muerte de Platón, se cierra la Academia y surgen dos escuelas nuevas, los Académicos representados por Xenócrates, y los Peripatéticos que impartían docencia en la escuela filosófica del Liceo que fundara Aristóteles (335 a. C.). La filosofía tradicional de la Academia de Platón fue sustituida por la de Aristóteles, que defendía utilizar el método racional del conocimiento, y que después aplicaría para crear el método científico. Aristóteles, aceptaba la experiencia sensorial en las observaciones biológicas, esta interpretación racional del conocimiento resultaría de extraordinario valor para el desarrollo de las Ciencias Básicas y de la Medicina^{16,18}.

Aristóteles sustituyó la contemplación de Platón por la investigación, y el mundo de las ideas eternas por los hechos concretos. Ningún científico, ni aún Galeno, han tenido una influencia tan dominante en imponer sus juicios durante tantos siglos, aceptando incluso que alguno de ellos fuera erróneo. Por su espíritu universal, a Aristóteles se le ha comparado con Leonardo da Vinci.

En la Grecia Clásica, la Ciencia no existía tal como la conocemos hoy, como un sistema ordenado de conocimientos estructurados que analiza, investiga e interpreta los fenómenos naturales, sociales y artificiales, lo más parecido que se podía encontrar era lo que se conocía como “Filosofía Natural”. Aristóteles, en su libro “Los Segundos Analíticos”, estudia diversos problemas relacionados con el planteamiento científico, por ello se le considera el fundador de la Filosofía de la Ciencia. En “Los Segundos Analíticos” expone que todo saber proviene de uno anterior, de un conocimiento preexistente; sin embargo, solo se posee conocimiento científico como tal cuando se conoce su causa. Aristóteles establece la Ciencia como un conocimiento demostrativo, tal como es concebido hoy.

Aristóteles consideraba la investigación científica como una progresión circular que iba desde las observaciones hasta los principios generales, para volver a las observaciones. Mantenía que el científico debe inducir principios explicativos a partir de los fenómenos que observa y que ha de explicar, para posteriormente deducir enunciados acerca de los fenómenos a partir de premisas que incluyan estos principios. Por esta razón, la explicación científica solo se consigue cuando se deducen enunciados sobre fenómenos o propiedades a partir de sus principios explicativos. La explicación científica es una transmisión desde el conocimiento de un hecho hasta el conocimiento de las razones. Aristóteles ha sido uno de los mejores filósofos y científicos de todos los tiempos, transformó todos los campos del conocimiento que estudió, desde la forma de las conchas marinas hasta la esterilidad, desde la naturaleza del alma hasta la meteorología, pasando por la poesía, el arte y la interpretación de los sueños, pero sobre todo, a Aristóteles se le atribuye el mérito de haber fundado la lógica, base fundamental en el desarrollo del conocimiento científico. Al dividir el conocimiento en categorías separadas, hizo posible que la comprensión del mundo se desarrollara de manera metodológica. Durante muchos siglos, ha permanecido esta forma de interpretación del conocimiento; sin embargo, en siglos más recientes, el conocimiento se ha expandido de tal manera que esta forma de categorización se ha convertido en un serio obstáculo para su desarrollo. Según Aristóteles, este modo de ordenar el pensamiento solo permitía que el conocimiento siguiera caminos predeterminados, muchos de los cuales corrían el riesgo de agotarse. Se necesitaba un punto de vista radicalmente diferente y el resultado ha sido el moderno mundo de la ciencia, que se concibe como un sistema ordenado de conocimientos estructurados que analiza, investiga e interpreta los fenómenos naturales, sociales y artificiales.

4. TEORÍA DEL CONOCIMIENTO SEGÚN ARISTÓTELES

La esencia de la filosofía consiste en un intento del espíritu humano para llegar a una concepción del universo mediante la autorreflexión sobre sus funciones valorativas teóricas y prácticas. En el sistema filosófico, la teoría del conocimiento puede ser entendida de varias formas: como una reflexión sobre la conducta teórica, es entonces, la teoría del conocimiento científico o “teoría de la ciencia”; también puede ser considerada como una reflexión sobre la conducta práctica “los valores”, en este sentido es la “teoría de los valores”; y, en tercer lugar, la filosofía es una “teoría de la concepción del universo”. La teoría

de la ciencia se divide en Formal o lógica, y en Material o teoría del conocimiento. Por tanto, puede definirse a la teoría del conocimiento como la teoría del pensamiento verdadero, a diferencia de la lógica que sería la teoría del pensamiento correcto.

La doctrina de Aristóteles en relación con la teoría del conocimiento es diametralmente opuesta a la defendida por Platón, lo mismo ocurrirá en la ontología. El concepto de ciencia para los antiguos es diferente a lo que vulgarmente se entiende hoy por ciencia; es decir, conocimiento de las leyes de la realidad empírica. La ciencia es el conocimiento sobre el que tiene que estructurarse todo saber, por lo tanto, la explicación científica solo se consigue cuando se deducen enunciados sobre fenómenos o propiedades a partir de sus principios explicativos; es decir, la explicación científica es una transmisión desde el conocimiento de un hecho hasta el conocimiento de las razones.

Para Aristóteles, el punto de partida de cualquier forma de conocimiento son los sentidos. Esto significa que cualquier modo de información entra a través de los ojos, oídos, olfato, etc. En este sentido, el pensamiento aristotélico difiere claramente de las ideas de Platón, para quien lo que nos rodea, no puede ser conocido ni puede generar actividad intelectual significativa, dado que la materia es mutable y está cambiando constantemente. Este proceso de generar conocimiento también ocurre en otras formas de vida animal; esta forma de conocer es de tipo sensible y no es exclusiva del ser humano.

El proceso de la creación de conceptos es propiamente de los humanos, y comienza con el modelo en que elaboramos los datos sensoriales para llegar a conclusiones más abstractas que lo que hemos visto, oído, tocado, olido o saboreado. Para ello, el sentido común unifica las propiedades del objeto o identidad que estamos percibiendo para crear una imagen mental gracias a nuestra capacidad imaginativa. El conocer significa saber identificar que es cada cosa, este proceso de identificación consiste en reconocer la causa eficiente, la formal, la material y la final. Todo esto son potencialidades que para Aristóteles residen en la materia y que permiten comprender cada cosa y en que se transformará. Así, la combinación entre la imaginación y memoria no solo hacen que retengamos una imagen de lo que hemos experimentado mediante los sentidos, sino que nos aporta un fragmento a partir de lo que podemos ir comprendiendo, cuáles son las potencialidades de cada cosa, de qué manera son y cómo van cambiando. Según Aristóteles a partir de las impresiones que dejan los sentidos creamos abstracciones, estas abstracciones no son reflejos de una realidad compuesta por ideas puras como creía Platón, sino que son representaciones de cualidades contenidas en los elementos materiales que componen la realidad física. Paralelamente a la creación de una imagen, generamos un universal de esas ideas, es decir, por un lado, otros hipotéticos elementos con los que no hemos estado en contacto directo, y por el otro, otros que no habíamos visto antes. Para Aristóteles, el proceso por el cual a partir de la impresión se crea un universal se realiza por lo que él llama “entendimiento agente”, mientras que el reconocimiento del universal en las nuevas formas de los estímulos sensoriales es llevado a cabo por el “entendimiento paciente”^{19,-21-28}.

5. LAS CAUSAS ARISTOTÉLICAS

Aristóteles precisó que para las interpretaciones científicas se requiere un requisito adicional, una explicación adecuada de un proceso debe especificar los cuatro aspectos que constituyen sus cuatro causas.

- Causa formal. Aquello que un objeto es, la causa formal es la forma específica del individuo del que se trate, es lo que distinguirá una vaca de un caballo. Por ejemplo, la forma o idea de mesa es la causa formal de esta mesa.
- Causa material. Aquello de lo que está hecho, la causa material es la materia, una condición pasiva pero necesaria, ya que es la base que recibe la forma y además la que se va a mantener en todo cambio. Por ejemplo, la causa material de una mesa es la madera.
- Causa eficiente o causa agente. Aquello que ha producido ese algo, representa la causa matriz, es decir, el motor o estímulo que desencadena el proceso de desarrollo. Por ejemplo, la causa eficiente de una mesa de madera será el carpintero.
- Causa final. Aquello para lo que existe ese algo, a lo cual tiende o puede llegar a ser, es una especie de destino que dirige el proceso de desarrollo de algo o de todo, ya que para Aristóteles todas las cosas tienen un fin determinado. Por ejemplo, la idea de hombre sería la que va a guiar a este niño en acto, hombre en potencia²⁹⁻³¹.

Aristóteles subrayó que toda explicación científica de un proceso debe dar cuenta de la causa final, objetivo o propósito, “*telos*”, aquello en virtud de lo que se hace algo. Las explicaciones teleológicas son las que usan la expresión “*con el fin de*” o equivalentes, simbolizan la doctrina filosófica de las causas finales. Aristóteles exigía explicaciones teleológicas de todo proceso. Aunque la interpretación teleológica del proceso no implica conocimiento consciente del sujeto ni propósito cósmico. El principio básico de la física aristotélica es que todos los seres naturales se caracterizan por poseer una finalidad intrínseca, que reside en el propio ser natural, por ello es tan importante la causa final, ya que es la condición de todo proceso presente en función del acto “*lo que se es*” y la potencia “*lo que puede llegar a ser*”. Sin embargo, las interpretaciones teleológicas presuponen que un estado de cosas “*futuro*” determina el modo en que se desarrolla un estado de cosas “*presente*”³²⁻³⁴.

6. MÉTODO INDUCTIVO DEDUCTIVO

El método inductivo-deductivo que vislumbrara y elabora Aristóteles se compone de una primera etapa que se caracteriza por la inducción de principios especulativos a partir de fenómenos observados, y en un segundo tiempo, sobre estos principios se construyen enunciados que los contengan y se refieran a los fenómenos. Es decir, la primera parte del proceso consiste en la creación de un cuerpo teórico que explique a través de unos principios elementales, los fenómenos, y la segunda parte del proceso consiste en deducir leyes generales para los fenómenos, constituidas por el cuerpo teórico formado y para explicar/aplicar los fenómenos.

Según la teoría hilemórfica ideada por Aristóteles, los cuerpos se hallan constituidos por dos principios esenciales, la materia y la forma, y están estrechamente relacionadas entre sí: la materia no puede darse sin forma, ni la forma sin la materia. La materia es lo que un objeto particular sea un individuo único, y la forma es lo que hace que el objeto particular sea un miembro de una clase de formas similares. Especificar la forma de un objeto particular es especificar las propiedades que comparte con otros particulares, de este modo, con la materia y la forma somos capaces de distinguir entre el individuo y la clase a la que pertenece³⁵⁻³⁷.

7. ETAPA INDUCTIVA

Mediante la inducción se extrae de la experiencia sensible la generalización sobre las formas. Existen dos tipos de inducción y ambos proceden de enunciados generales. En la inducción simple, la enumeración sobre objetos o acontecimientos individuales se toma como base para una generalización sobre la especie de la que es miembro. En un nivel superior, los enunciados sobre especies individuales se toman como base para una generalización sobre un género. En un argumento inductivo por enumeración simple, las premisas y las conclusiones contienen los mismos términos descriptivos. Un caso demostrativo de la inducción simple son las taxonomías biológicas, el argumento tiene la forma siguiente: el pulpo es un cefalópodo de subclase coleoidea, el calamar es un cefalópodo de subclase coleoidea, y la sepia es un cefalópodo de subclase coleoidea. El pulpo, el calamar y sepia tienen la propiedad de un cefalópodo de subclase coleoidea.

La inducción intuitiva o directa se refiere a aquellos principios generales que están ejemplarizados en los fenómenos. La inducción intuitiva es una cuestión de perspicacia, es la capacidad para ver lo que es esencial en los datos de la experiencia sensible. Se trata de ver los atributos genéricos y las diferencias de un espécimen.

8. ETAPA DEDUCTIVA

Representa la segunda etapa de la investigación científica, las generalidades obtenidas mediante la inducción se emplean como premisas para las deducciones de enunciados sobre las observaciones iniciales. Aristóteles estableció una restricción para este tipo de enunciados, que pueden aparecer como premisas y conclusiones de los argumentos deductivos en la ciencia, permitía sólo aquellos enunciados que afirmasen que una clase está incluida en, o está excluida de una segunda clase. Para Aristóteles, el razonamiento deductivo es una forma de razonamiento que va del todo a las partes, es decir, intenta extraer de una verdad universal otra particular. Puede ser de tres clases: categórico, hipotético y disyuntivo, atendiendo al tipo de juicio que le sirva de punto de partida³⁸⁻⁴⁴.

9. LA LÓGICA ARISTOTÉLICA

Aristóteles ha pasado a la historia como el primer autor en sistematizar la lógica. Sus propuestas junto a las aportaciones de los estoicos han construido prácticamente toda la lógica hasta el siglo XIX. El propio Kant toma la clasificación aristotélica de los juicios como base para desarrollar la deducción trascendental de las categorías del entendimiento.

Las obras representativas sobre la lógica aristotélica como: *Categorías*, *Sobre la interpretación*, *Primeros analíticos*, *Analíticos posteriores* y *Tópicos* fueron agrupadas en un conjunto de escritos denominado "*Organon*". Los filósofos lo interpretaron tradicionalmente como una propedéutica, es decir, como la preparación para la filosofía de la ciencia. Aristóteles pretendía señalar que el conocimiento de las leyes del razonamiento era fundamental como paso previo para cualquier estudio posterior y que debían estar en posesión de tal conocimiento quienes quisiesen adentrarse en el terreno de la filosofía y la ciencia.

A diferencia de la moderna lógica formal, la lógica aristotélica parte del supuesto de que las formas de pensamiento reproducen lo que ocurre en la realidad, es decir, las cosas extramentales existen tal como son pensadas por la mente, por esta razón, las categorías de la mente son categorías objetivas, categorías de la realidad. De ese modo, las categorías del pensamiento adquieren un sentido ontológico y el carácter propedéutico que ha señalado la filosofía tradicional.

LOS CONCEPTOS

El concepto es entendido como la representación intelectual de un objeto, diferenciándose de lo sentido, lo percibido, lo imaginado o lo recordado. Las propiedades de los conceptos son la "comprensión" y la "extensión": la primera denota las características esenciales que contiene un concepto, y la segunda la cantidad de sujetos a los que puede aplicarse, de los que se puede predicar. Cuanto mayor sea el número de características que contiene un concepto, menor será el número de sujetos a los que pueda aplicarse, y viceversa. Porfirio (siglo III d. C.), filósofo neoplatónico, en su obra "Isagoge" clasifican los conceptos estableciendo entre ellos una relación de jerarquía y subordinación, de mayor a menor extensión.

Los conceptos, son actos mentales que se expresan mediante el lenguaje. A la expresión del concepto se denomina "término" y es objeto de la misma clasificación atribuida a los conceptos. Los términos, si atendemos el objeto expresado, pueden ser unívocos, equívocos y análogos. Los términos unívocos se refieren a un solo concepto, y se aplican siempre con el mismo sentido o significado. Los términos equívocos son los que pueden expresar distintos conceptos, aplicándose en cada caso un sentido distinto. Los términos que expresan conceptos diferentes pero que tienen fondo común se llaman análogos^{17, 28, 31, 45}.

LOS JUICIOS

Los juicios atendiendo a sus características se clasifican en grupos diferentes. Según la extensión del sujeto en universales, particulares y singulares; si se refiere a la cualidad de la cópula en afirmativos y negativos; según la relación entre el sujeto y el predicado en

categoricos, hipotéticos y disyuntivos; y dependiendo del modo en que expresan la relación entre el sujeto y el predicado en apodícticos, asertóricos y problemáticos. De ahí se sigue una clasificación ordenada de todas las formas de juicio; en el caso de los juicios categoricos, por ejemplo, se daría la siguiente clasificación, combinando la cantidad de universal y particular, y la cualidad de afirmativo y negativo. Las diferentes clases de juicios: universal afirmativo y negativo, y particular afirmativo y negativo se representan con letras mayúsculas (A, E, I, O), esta asignación fue hecha posterior a Aristóteles y procede de las palabras latinas “Afirmo” afirmas, y “nEgO” niegas, (Fig. 2).

<u>CLASE DE JUICIO</u>	<u>REPRESENTACIÓN</u>
Universal afirmativo	Se suele representar con la letra A
Universal negativo	Se suele representar con la letra E
Particular afirmativo	Se suele representar con la letra I
Particular negativo	Se suele representar con la letra O

Fig. 2.- Clases de juicios y su representación según Aristóteles

La relación de dos conceptos da lugar a la formulación de un juicio. Si se da entre ambos una relación de conveniencia decimos que el juicio es afirmativo y en caso contrario negativo. El sujeto del juicio es el concepto del que se afirma o niega algo y el predicado es el concepto que se afirma o niega del sujeto. Aristóteles distingue en los juicios la materia y la forma; la materia o contenido del juicio son los conceptos que se relacionan, y la forma es la relación que se establece entre ellos a través del verbo ser. Aristóteles representa el sujeto del juicio con la letra (S) y el predicado con la (P), lo hace para intentar separar la materia de la forma. Así, “Todos los hombres son mortales” se representaría como todos S son P, y el enunciado sería “Universal Afirmativo”, y la forma del juicio “Ningún hombre es mortal”, como según S es P, “Universal Negativo”, (Fig. 3).

<u>TIPO</u>	<u>ENUNCIADO</u>	<u>RELACIÓN</u>
A	Todos S son P (Universal Afirmativo)	S está totalmente incluido en P (Todos hombres son mortales)
E	Ningún S es P (Universal Negativo)	S está totalmente excluido de P (Ningún hombre es mortal)
I	Algunos S son P (Particular Afirmativo)	S está parcialmente incluido en P (Algún hombre es mortal)
O	Algunos S no son P (Particular Negativo)	S está parcialmente excluido de P (Algún hombre no es mortal)

Fig. 3.- Relación entre los enunciados admitidos por Aristóteles

Aristóteles establece una relación entre ellos a través de un enunciado, deduciendo una serie de reglas sobre la verdad de los mismos que se han de cumplir independientemente de los conceptos que elijamos para formar los juicios. Así mismo, Aristóteles también estudió las formas de oposición entre los juicios; es decir, la diversidad entre los juicios que tienen el mismo sujeto y predicado, de esta forma, deduce una serie de reglas sobre la verdad de los mismos que se han de cumplir independientemente de los conceptos que elijamos para formar los juicios. En función de tales reglas se pueden establecer relaciones de oposición entre los distintos tipos de juicios, según sean contrarios, contradictorios, subcontrarios o subalternos, determinando su verdadero valor en función del tipo de oposición con otro juicio conocido. La figura 4 representa las formas de oposición entre los juicios según Aristóteles^{13, 15, 17, 35, 46, 47}.

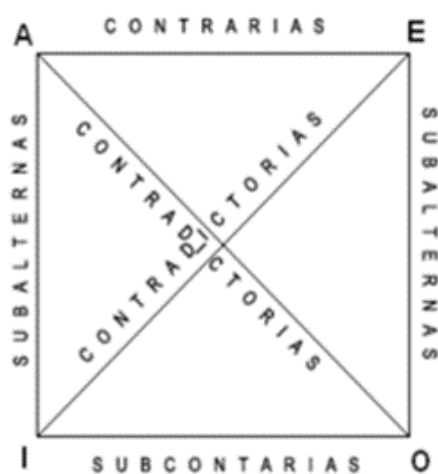


Fig. 4.- Formas de oposición entre los juicios según Aristóteles

LOS RAZONAMIENTOS

Para Aristóteles, el razonamiento es un encadenamiento de juicios en el que partiendo de una proposición conocida se descubre otra u otras desconocidas. En los *Analíticos*, Aristóteles se ocupa tanto del razonamiento deductivo como del inductivo, pero considera que el conocimiento científico se alcanza deduciendo lo particular de lo general, es decir, mediante el conocimiento de las causas. Aristóteles privilegia el análisis del razonamiento deductivo, y en especial del razonamiento deductivo categórico o silogismo. Considera que el conocimiento científico se alcanza deduciendo lo particular de lo general, es decir, mediante el conocimiento de las causas. Para que las explicaciones científicas sean válidas, la lógica aristotélica exige a las premisas cuatro requisitos: que sean verdaderas, que sean indemostrables, deben entenderse mejor que las conclusiones y deben ser causas de la atribución hecha en la conclusión.

Del mismo modo que en el juicio diferenciamos una materia y una forma, hemos de hacer lo propio con el razonamiento; la materia próxima del razonamiento son los juicios, y la materia remota los conceptos, que representan la materia de los juicios. En la forma radica el nexo o conexión legítima entre los juicios antecedentes y los consecuentes y se expresa

mediante conjunciones utilizadas como *luego, por lo tanto, por consiguiente*, a través de las cuales se realiza el proceso deductivo, la consecuencia de unos juicios a otros. Aristóteles afirma que este proceso está sometido a reglas que permiten determinar su corrección o incorrección, de tal forma que, si los juicios de los que se parte son verdaderos, y la inferencia se realiza de acuerdo con las reglas definidas, *inferencia válida*, la conclusión será necesariamente verdadera. El proceso de inferencia no dependerá de la materia del razonamiento, sino de su forma.

El razonamiento deductivo es una forma de razonamiento que va del todo a las partes, es decir, intenta extraer de una verdad universal otra particular. El razonamiento atendiendo al tipo de juicio por la relación que le sirve de punto de partida pueden ser de tres clases: categórico, hipotético y disyuntivo, (Fig. 5)^{15, 27, 32, 34, 48}.

<u>Razonamiento Categórico</u>	Todos los humanos son mortales. Los españoles son humanos. Luego los españoles son mortales.
<u>Razonamiento Hipotético</u>	Si apruebas irás de vacaciones. Es así que has aprobado. Luego irás de vacaciones.
<u>Razonamiento Disyuntivo</u>	Por este camino se va al norte o al sur. Es así que se va al norte. Luego no se va al sur.

Fig. 5.- Clases de razonamientos según el tipo de juicio

Los silogismos son razonamientos deductivos categóricos mediante los cuales, partiendo de dos juicios dados inferimos uno nuevo. El silogismo consta de tres proposiciones que expresan tres juicios, y de tres términos que expresan tres conceptos que constituyen la materia próxima y remota del razonamiento, respectivamente. La premisa que sirve de punto de partida se llama *premisa mayor* y es la más general; la premisa que sirve de intermediario se llama *premisa menor* y es menos general que la anterior; de esta forma, la proposición que se deduce de la *mayor* por mediación de la *menor* es la conclusión del razonamiento.

En cuanto a los términos del razonamiento, se llama *término mayor* al predicado de la conclusión que debe aparecer en la premisa mayor, se le representa con la letra P. El *término menor* es el sujeto de la conclusión que aparece también en la premisa menor, se le representa con la letra S. El *término medio* es el que aparece en las dos premisas (mayor y menor) y no en la conclusión, se le representa con la letra M. Por lo tanto, tomando el ejemplo anterior de razonamiento categórico podríamos representarlo como aparece en la Figura 6.

	<u>Representación Formal</u>
✓ Todos los humanos son mortales	M es P
✓ Los madrileños son humanos	S es M
✓ Luego los madrileños son mortales	S es P

Fig. 6.- Razonamiento Categórico. El término mayor es (P) *mortales*, el término menor es (S) *madrileños*, y el término medio es (M) *humanos*

Aristóteles distingue cuatro formas válidas de silogismo conocidas tradicionalmente como figuras del silogismo y resultan del distinto lugar que ocupa el término medio, y por lo tanto de la función que le corresponde en las premisas. La conclusión de todas las figuras siempre es, S es P. Las formas válidas o figuras del silogismo aparecen recogidas en la Figura 7.

FIGURAS DEL SILOGISMO.

Primera Figura: M es P y S es M, luego S es P

El término medio es Sujeto en la premisa mayor y Predicado en la menor.

Segunda Figura: P es M y S es M luego S es P

El término medio es Predicado en ambas premisas.

Tercera Figura: M es P y M es S, luego S es P

El término medio es Sujeto en ambas premisas.

Cuarta Figura P es M y M es S, luego S es P

El término medio es Predicado en la premisa mayor y Sujeto en la menor.

Fig. 7.- Formas válidas de silogismo

Si tenemos en cuenta la cualidad y cantidad de las proposiciones de estas cuatro figuras del silogismo que lo componen, pueden dar lugar a un total de 64 modos diferentes de silogismo de los que sólo 19 son modos válidos de razonamiento. Su validez la establece Aristóteles a partir de la determinación de las leyes o reglas de legitimidad del silogismo. Entre ellas están, que el silogismo ha de constar de tres términos, que no pueden ser tomados con mayor extensión en la conclusión que en las premisas, que el término medio ha de tomarse universalmente al menos en una premisa o en ambas y que de dos premisas negativas no se puede seguir ninguna conclusión^{1, 2, 14, 26, 49, 50}.

9. BIBLIOGRAFÍA

1. Shields C. The Oxford Hand book on Aristotle. Oxford. Oxford University Press, 2008.
2. Barnes J. Aristotle. New York. Oxford University Press, 1982.
3. Ross W D. Aristotle. 6th ed. New York: Routledge, 1995.
4. Amadio AH, Kenny AJP. Aristotle: Greek philosopher. Last update: feb 6,2020. <https://www.britannica.com/biography/Aristotle>.
5. Santos Fernández JL. Posible hallazgo de la tumba de Aristóteles en Estagira (Grecia). Última visita: 26 mayo, 2016. <https://www.britannica.com/biography/Aristotle>.
6. Guerra F. Medicina Griega. Guerra F. Historia de la Medicina. Tercera Edición. Madrid. Ediciones Norma; 2007:65-87.
7. Papp D. La ciencia en el mundo grecorromano. En: Laín Entralgo P. Historia universal de la medicina, Tomo II. Barcelona , Salvat Editores, S. A.; 1971:17-36
8. Strathern P. Aristóteles. Madrid. Siglo XXI de España Editores, S. A.; 1996.
9. Werner J. Aristote. Fondements pour une histoire de son évolution. "Aristote à Assos et en Macédoine". Paris: Editions De L'Éclat; 1997:105-122
10. Seignobos Ch. Historia Universal Oriente y Grecia. Madrid: Editorial Daniel Jorro; 1930.
11. Barnes J. Aristotle. New York: Oxford University Press, 1982.
12. Farquharson ASL. De incessus animalium. The Works of Aristote. Vol V. Oxford. Clarendon Press; 1943.
13. Ackrill JL. Aristotle the Philosopher. Oxford University Press; 1981.
14. Alsina L. Aristóteles, de la filosofía a la ciencia. Barcelona. Editorial Montesino; 1986.
15. Monteserin J. Aristóteles. Madrid. Alianza Editorial; 2005.
16. Tovar A. Sinopsis de la antigüedad clásica. En: Laín Entralgo P. Historia universal de la medicina, Tomo II. Barcelona. Salvat Editores, S. A.; 1971:1-15.
17. Lasso de la Vega J S. Los grandes filósofos griegos y la medicina. En: Laín Entralgo P. Historia universal de la medicina, Tomo II. Barcelona. Salvat Editores, S. A.; 1971:119-145
18. Dunn PM. Aristotle (384–322 bc): philosopher and scientist of ancient Greece. Arch Dis Child Fetal Neonatal. 2006; 91:75–77.
19. Aristóteles: Un pensamiento pendiente de la realidad. Last update: march 28, 2017. <http://www.boulesis.com/didactica/apuntes/?a=187&p=3>.
20. La filosofía de Aristóteles. Last update: june 14, 2018. http://www.webdianoia.com/aristoteles/aristoteles_conoc.htm

21. Aristóteles y su teoría del conocimiento. Last update: august 19, 2018. <https://denissealicia.wordpress.com/category/uncategorized/page/3/>.
22. Ferrater Mora J. Diccionario de Filosofía. Barcelona. Editorial Ariel; 1994.
23. Button S. Teoría del conocimiento según Aristóteles. Última actualización: 4 de noviembre, 2016. <https://www.wikifilosofia.net/teoria-del-conocimiento-segun-aristoteles-5/>.
24. Guthrie W K. Los filósofos griegos: De Tales a Aristóteles. Madrid. Editorial Fondo de Cultura Económica; 2009.
25. ARISTÓTELES: “biografía y teoría del conocimiento. Última actualización: 18 de febrero, 2020.
26. Martienezh R. Principales diferencias entre la teoría del conocimiento de Platón y Aristóteles. Última actualización: 29 octubre, 2015. <https://diariofilosficormh.wordpress.com/2015/10/29/principales-diferencias-entre-la-teoria-del-conocimiento-de-platon-y-aristoteles/>.
27. Aristóteles. Biblioteca de Iniciación Filosófica. Buenos Aires. Editorial Aguilar; 1964.
28. Llano A. Teoría del conocimiento. Madrid. Editorial BAC; 2015.
29. Steel C, Primavesi O. Aristotle’s Metaphysics Alpha. Oxford. Oxford University Press; 2012:5-6
30. Aristóteles: somos alma, cuerpo y razón. Última actualización: 23 febrero, 2018. <https://www.filco.es/aristoteles-somos-alma-cuerpo-razon/>.
31. Tahko T E. Contemporary Aristotelian Metaphysics. Cambridge. Cambridge University Press; 2012.
32. La física aristotélica. January 26, 2020. <http://classics.mit.edu/Aristotle/physics.2.ii.html>.
33. García-Lorente JA: La ciencia de los principios y de las causas primeras en el libro primero de la Metafísica. An Sem Historia de la Filosofía. 2016; 33: 11-13.
34. Aristóteles. Analíticos segundos. Vol. II. Madrid. Editorial Gredos; 1988.
35. Dávila Newman G. El razonamiento inductivo y deductivo dentro del proceso investigativo en las ciencias experimentales y sociales. Revista de Educación. 2006; 12:180-205.
36. Gamba JM. Silogismos o razonamientos. Última visualización: 19 de octubre de 2018. https://www.ecured.cu/L%C3%B3gica_aristot%C3%A9lica#Silogismos_o_razonamientos
37. Dávila GN. El razonamiento inductivo deductivo dentro del proceso de investigación. Última actualización: 16 de febrero de 2019. <https://www.iep.utm.edu/ded-ind/>.
38. Voit EO. Perspective: Dimensions of the scientific method. PLoS Comput Biol. 2019; 15: 727-729.

39. Rodríguez Montes J A. ¿Qué es investigación quirúrgica? Objetivos y filosofía. Rodríguez Montes J A. Bases de la investigación en cirugía. Madrid, Editorial: Centro de Estudios Ramón Areces S. A.; 2005:1-29
40. Azoulay P. Research efficiency: Turn the scientific method on ourselves. *Nature*. 2012; 484: 31-32.
41. Vaquero Puerta C. Metodología de la investigación en cirugía. Rodríguez Montes J A. Investigación y cirugía. Madrid. Editorial Ceura; 1978:21-28
42. Gontier N. Evolutionary epistemology as a scientific method: a new look upon the units and levels of evolution debate. *Theory Biosci*. 2010; 129:167-182.
43. Kenkel JM. Revisiting the scientific method. *Aesthet Surg J*. 2009; 29:167-168.
44. Gómez Fleitas M, Hernández J R, Herrera Noreña L. El método científico. Hernández J R, Gómez Fleitas M. Investigación y cirugía. Las Palmas de Gran Canaria . Servicio de Publicaciones y Producción Documental, Universidad de las Palmas de Gran Canaria; 1998:35-41
45. Barnes J. Aristotle Posterior Analytics, translated with a commentary by Johnatan Barnes. Second Ed. Oxford. Oxford at Clarendon Press; 1993.
46. Calvo Martínez T. Aristóteles y el aristotelismo. Madrid. Editorial AKAL; 1996.
47. Church A. Introduction to Mathematical Logic. Princeton, Nueva Jersey. Princeton University Press; 1956.
48. Oriol Salgado M. La estructura del silogismo práctico. *Revista de Filosofía*. 2004; 29: 53-57.
49. Corcoran J. Aristotle's Natural Deduction System. Corcoran (ed.), Ancient Logic and its Modern Interpretation. Dordrecht/Boston: Reidel Publishing Co. 1974.
50. García Yebra V. Metafísica de Aristóteles. Madrid. Editorial Gredos 1970.