

# Sobre el concepto aristotélico de ciencia. Reconstrucción y vigencia

RICARDO J. GÓMEZ

**T**RATAREMOS DE PROBAR QUE SI SE SUPONEN VERDADEROS los requisitos que Aristóteles prescribió para el conocimiento científico se arriba a conclusiones que en la mayoría de los casos están en pugna con las tesis centrales de la metodología y de las ciencias contemporáneas. Nos parece redundante explicitar que al adoptar tal método de trabajo no intentamos ni creemos ser irreverentes con la monumental obra de Aristóteles. Por el contrario, al elegirlo como polo de controversia reconocemos que a más de veintitrés siglos tiene sentido, y en muchos tópicos resulta ineludible, seguir polemizando en torno a él. Hecha pública nuestra «filosófica deuda» con el *Estagirita* sostenemos que uno de los flancos de ataque a una dilucidación actualizada acerca del concepto de ciencia está constituido por el análisis de la teoría aristotélica de la ciencia debido a que ésta reúne una serie de características importantes:

- Fue el primer intento sistemático de construir una metateoría de las teorías científicas.
- Tal metateoría regimentó un concepto clave del pensamiento occidental: la ciencia como ciencia demostrativa.
- Dicha concepción se relacionaba rigurosamente con la *lógica* (propedéutica de toda ciencia) y con la *metafísica* (fundamento último de toda ciencia).
- Las notas distintivas que Aristóteles propuso a la ciencia demostrativa parecen aún hoy plausibles.

Precisamente intentaremos justificar que tal plausibilidad es engañosa. De otro modo: abonaremos razones que exhiban a la teoría aristotélica de la ciencia como no válida contemporáneamente. Nuestra primera disquisición es

meramente terminológica. A través de los textos aristotélicos se infiere que Aristóteles utilizó el término *episteme* – ἐπιστήμη en una doble acepción: como «conocimiento racional» y como «ciencia estricta». Para comprender esta distinción (aunque no oposición) conviene recordar que en *Metaph.* I, 980a22–983,<sup>1</sup> Aristóteles distingue seis formas de conocimiento: sensación, memoria, experiencia, arte, ciencia y sabiduría.; y que en *Metaph.* VI, 1025b25, divide el conocimiento racional (saber fundado en principios racionales y que excluye a la *doxa* y al conocimiento empírico) en teórico, práctico y productivo.

Estos tres tipos de conocimiento constituyen lo que podríamos llamar la ciencia en «sentido amplio»: *Arte* (conocimiento racional productivo), *Sabiduría* (conocimiento racional práctico) y *Ciencia* «en sentido estricto» (conocimiento racional teórico). Sólo el conocimiento teórico (*vid.* Aristóteles, *Segundos Analíticos* – *APo.*; *Ética a Nicómaco* – *EN*) es auténtica ciencia (*episteme teoretiké* – ἐπιστήμη θεωρητική). Nos interesa analizar críticamente este concepto «estricto» de ciencia.

¿Cómo caracteriza Aristóteles a la *episteme teoretiké*? Beth (1965, cap. 1), ha sistematizado rigurosamente las notas distintivas de toda ciencia, según la concepción aristotélica desarrollada principalmente en *Segundos Analíticos*. Aristóteles consideraba a toda ciencia como un sistema S de enunciados que responden a los siguientes cánones:

- I. Los enunciados de S se refieren a un tipo o clase particular de objetos. (Beth llama a este requisito *Supuesto de realidad*).
- II. Los enunciados de S son verdaderos. (*Supuesto de verdad*).
- III. Las consecuencias lógicas de los enunciados de S pertenecen también a S. (*Supuesto de la lógica*).
- IV. Ciertos términos de S se aceptan sin definición; los restantes términos de S se definen.
- V. Ciertos enunciados de S se aceptan sin demostración; los restantes enunciados de S se demuestran.

<sup>1</sup> Se citan los textos de Aristóteles según las ediciones de Oxford Classical Texts.

Detengamos nuestra atención en cada uno de estos requisitos explicando brevemente el sentido que cada uno de ellos tiene en el pensamiento de Aristóteles para proceder posteriormente a discutir su vigencia actual.

## §1. Supuesto de realidad

Nos referiremos al primer supuesto teniendo en cuenta ordenadamente:

- La forma lógica de los enunciados de la ciencia en la concepción de Aristóteles, y
- La referencia a un tipo de objetos prescripta a los enunciados de cada ciencia.

Uno de los objetivos principales de la obra aristotélica es la justificación de la posibilidad de la *episteme*. Aristóteles consideraba fundamental dicha justificación tal como señalaremos al considerar el Supuesto V. Si se debe explicar la posibilidad del conocimiento verdadero acerca de los objetos (toda *episteme* satisface tal requisito), debe hallarse en la propia naturaleza de los objetos la «razón» por la cual tales objetos tienen tales propiedades. Deben establecerse aquellas propiedades que hacen que el objeto sea lo que es y no pueda ser de otra manera. O sea, deben establecerse las propiedades esenciales que todo objeto tiene «*per se*» sin consideración a los restantes objetos. De ahí que a todo hecho del mundo se lo considera constituido por uno o más objetos en tanto poseedores de propiedades «inherentes» a los mismos. El análisis de los hechos se reduce a la explicitación de los objetos individuales intervinientes con la enumeración de las propiedades esenciales de cada objeto individual. Resulta sencillo responder a la pregunta: ¿Cuál es la forma lógica de los enunciados de la ciencia? Dichos enunciados deben posibilitar afirmaciones que «reflejen» la estructura de los hechos; de ahí que aquellos deben estar dotados de: a) Componentes que refieran los objetos individuales; b) Componentes que refieran las propiedades esenciales de los objetos individuales; y, c) Componentes que afirmen o nieguen la inherencia de las propiedades de cada objeto. Se concluye entonces la tesis tradicional: Todos los enunciados de la ciencia son de la forma  $\langle S \text{ es } P \rangle$ . (I. Bochenski (1963) muestra que Aristóteles distinguía diversos tipos de predicación; pero toda atribución

acerca de individuos ha adoptado en la lógica tradicional a partir de él la forma señalada).

Todo enunciado tiene un sujeto (y sólo uno), un predicado y alguna variante del verbo ser que establece la inherencia del predicado al sujeto. Por lo tanto, las afirmaciones acerca de los hechos consisten en atribuciones de cualidades esenciales a una sustancia. La dificultad central de este enfoque surge de inmediato. Consideremos la expresión  $\langle x \text{ es mayor que } y \rangle$  (Simpson 1964, cap. 1). Ahora preguntemos: ¿cuál es la forma de tal expresión? ¿Es  $S \text{ es } P$ ? Si se responde afirmativamente ello sólo puede justificarse concibiendo, por ejemplo, a *ser mayor que* y como una propiedad inherente a  $x$ . Formalicemos de acuerdo a lo anterior a: Si  $\langle x \text{ es mayor que } y \rangle$  y  $\langle y \text{ es mayor que } z \rangle$ , entonces,  $\langle x \text{ es mayor que } z \rangle$ . Resulta entonces: Si  $\langle S \text{ es } P \rangle$  y  $\langle Q \text{ es } R \rangle$ , entonces  $\langle S \text{ es } R \rangle$ . Pero, esta formalización resulta inconveniente porque si utilizásemos la misma jamás podría demostrarse lo propuesto. En dicha formalización se ha asimilado la relación *ser mayor que* a una propiedad de un sujeto que *se afirma con respecto a otra cosa* (vid. Aristóteles, *Categorías – Cat.*).

En el análisis clásico, por lo tanto, nos encontramos con la reducción de todo enunciado a la atribución a un sujeto único de un predicado que puede variar en complejidad sin que esta complejidad posea interés formal. Pero, el ejemplo propuesto muestra la inconveniencia de tal análisis tradicional. En consecuencia, parece necesario explicitar en la forma de las sentencias declarativas la presencia de todos los sujetos intervinientes, así como la distinta estructura de los predicados. Esto implica: a) el abandono del esquema clásico de los enunciados, y b) la ruptura de la metafísica de sustancias y cualidades que se consideraba sostén metafísico de la posibilidad de la ciencia. Esta ruptura es consecuencia de la correspondencia entre lógica y metafísica para la concepción griega. [*La lógica de los griegos supone un ingenuo realismo por el cual el pensamiento aparece como la copia o la visión, de una naturaleza externa... La suposición realista se halla presente en la Metafísica "contenida" en la Lógica de Aristóteles* (Enriques 1921/1949)].

¿Qué forma lógica se asigna, pues, a los enunciados para obviar el inconveniente surgido anteriormente? En la simbolización matemática  $\langle x \text{ es mayor que } y \rangle$  se simboliza  $\langle x > y \rangle$ , donde el símbolo «  $>$  » es el símbolo para la relación *ser mayor que*. En general, si entre  $x$  e  $y$  se verifica una relación  $R$ , podemos escribir  $xRy$  o también  $R(x, y)$ . Como se observa, en lugar de  $x$  e  $y$  podemos colocar sujetos a la vez que  $R$  representa una relación, entre dichos

dos sujetos. Generalizando: si se dice algo acerca de  $n$  sujetos, el esquema correspondiente es  $R(x_1, x_2, x_3, \dots, x_n)$  donde  $R$  representa una relación entre los sujetos. Si el enunciado atribuyera una propiedad  $P$  a un único individuo  $x_1$ , al formalizarlo resulta  $P_x$ . Se observa que: a) No hay límite alguno para el número de sujetos que pueda poseer una sentencia declarativa; b) Sea cual sea el número de tales sujetos la forma lógica de un enunciado se compone de  $n$ -sujetos ( $n \geq 1$ ) y un predicado  $n$ -ádico ( $n \geq i$ ) que podríamos caracterizar así: «cualquier expresión que combinada con uno o más nombres de objetos (de acuerdo a las reglas sintácticas) permite obtener una proposición» (Simpson 1964). Así, por ejemplo: en «2 es un número natural», «... es un número natural» es predicado monádico; en «S es mayor que 2», «... es mayor que ...» es predicado diádico, y así sucesivamente; c) La cópula queda «absorbida» por el predicado. Esta es otra ventaja sobre la formalización tradicional donde la presencia del vocablo «es», «arrastra» dentro del esquema del enunciado toda la equivocidad que tal término posee.

Si se ha alterado la forma lógica de los enunciados, consecuentemente los hechos del mundo se consideran como estructurados de manera distinta a la aceptada por la «filosofía clásica». Bertrand Russell ha dedicado un lugar privilegiado en sus obras *A Critical Exposition of the Philosophy of Leibniz* (1900), *The Principles of Mathematics* (1903), *Our Knowledge of the External World as a Field for Scientific Method in Philosophy* (1912), e *An Inquiry into Meaning and Truth* (1940), a combatir lo que él rotula como «doctrina de las relaciones internas». Sus tesis, en tanto relevantes para nuestro análisis, pueden sintetizarse así:

1. El «axioma de las relaciones internas» puede expresarse como sigue: Toda relación está fundada en la naturaleza de los términos relacionados. Ej.: (Si A ama a B), esta relación consiste en cierto estado de A; si A es anterior a B, esta relación consistirá en una característica que A tiene. Se observa que el «axioma de las relaciones internas» implica la negación de la existencia de «relaciones»; toda vez que parezca existir una relación se trata en realidad de una propiedad atributivo de los términos.
2. El axioma de las relaciones internas es equivalente a la suposición de que toda proposición tiene un sujeto y un predicado (Russell 1900/1937, cap. 1).

3. Existen fundamentos contra el axioma de las relaciones internas. Todas las relaciones asimétricas así lo evidencian. Supongamos, por ejemplo, que un volumen es mayor que otro. Puede reducirse la relación «mayor» entre los volúmenes a adjetivos de los volúmenes, diciendo que uno es de tal o cual otro tamaño y el otro de tal o cual otro tamaño. Pero entonces uno de los tamaños debe ser mayor que el otro. Si tratamos de reducir esta nueva relación a adjetivos de los tamaños, los adjetivos todavía han de tener una relación que corresponda a *mayor*, y así sucesivamente. De aquí, que no podamos sin una interminable regresión, negarnos a admitir que más pronto o más tarde llegamos a una relación no reducible a adjetivos de los términos relacionados (Russell 1959/ 1960, p. 50). Es más, si nos preguntamos por el sujeto de la relación para el caso en que supongamos que es uno de los dos términos o el conjunto formado por los dos, se arriba a absurdos inmediatos (Russell 1903/1964, p. 213).
4. Cuando el axioma es rechazado reconócese automáticamente que son imprescindibles las proposiciones que afirman relaciones; o sea, debe abandonarse el esquema  $\langle S \text{ es } P \rangle$  como forma lógica de los enunciados. Un lenguaje no es capaz de expresar todo lo que puede afirmarse de los hechos si no utiliza palabras de relación, las cuales, en su mayoría, se definen a partir de otras; pero, siempre necesitaremos de al menos una palabra de relación.
5. El mundo resulta así concebido como compuesto por una multitud de objetos, con relaciones que no han de ser deducidas de una supuesta «naturaleza» de esencia escolástica de las cosas relacionadas (Russell 1959/ 1960, p. 58).

Existen «hechos de relación». Esto significa que existen complejos dotados de una estructura tal que no puede describirse sin palabras de relación, aunque dichas palabras de relación no designan entidad alguna dotada de existencia independiente fuera del complejo que la incluye. Las consideraciones precedentes permiten concluir:

- La necesidad de abandonar el esquema  $\langle S \text{ es } P \rangle$  para los enunciados de la ciencia. (Criterio de funcionalidad para reemplazar un análisis por otro).

- Los hechos del mundo se estructuran de manera distinta a la supuesta por el aristotelismo.

La exigencia de que todo enunciado tenga referencia objetiva está asentada en la gnoseología aristotélica. En ella, el verdadero objeto de conocimiento es la realidad. Y tal realidad es la sustancia compuesta de materia y forma. El conocimiento de tal compuesto se obtiene por la acción conjunta de los sentidos y el *nous* – νοῦς. Es el *nous* el que puede captar las formas inteligibles de lo real. El conocimiento científico, en tanto conocimiento, refiere lo real; en tanto científico, posee notas que iremos inspeccionando. Si uno de los requisitos del conocimiento científico exige la necesaria referencia de los enunciados a objetos, entonces, en la concepción de la ciencia se halla presupuesta una teoría semántica.

Aristóteles se plantea, ante un término cualquiera del lenguaje científico, las siguientes cuestiones: 1) lo que el término significa; 2) si la correspondiente cosa *es*; 3) lo que la correspondiente cosa *es*; y 4) por qué es tal. Las dos primeras apuntan directamente a lo exigido por el supuesto de realidad. Y la primera de ellas requiere toda una concepción de la relación entre el plano lingüístico y el objetual.

La *semántica* explícita de Aristóteles es «esquemáticamente»: hay una cadena de relaciones que van de las palabras a las cosas. Las palabras escritas son símbolos de palabras habladas; éstas son símbolos de experiencias mentales las cuales son símbolos de cosas. Además, según Bochenski (1963), hay ya en Aristóteles un equivalente del concepto objetivo de los escolásticos o del *lektón* – λεχτόν de los estoicos: aquello que es mentado por la palabra en oposición con las cosas mismas. Y Quine sostiene que la noción aristotélica de esencias fue sin duda la precursora de la noción moderna de intención, significado y sentido (Quine 1951/1962).

Las cosas, según Aristóteles, tienen esencia, pero sólo las fórmulas lingüísticas tienen significación. Significación es «aquello en que se convierte la esencia cuando se separa de su objeto de referencia y se adscribe a la palabra» (Carnap 1935/1962). Es importante destacar que Aristóteles señalaba el carácter convencional del significado de las palabras distinguiendo que tal significación podía resultar unívoca o ambigua. Exigía para las ciencias un uso no ambiguo de los símbolos, siendo ésta una de las razones de la introducción de definiciones en el sistema científico. No nos parece apropiado argüir como

crítica de éste supuesto el carácter elemental de la semántica de Aristóteles. Pero hay una tesis que nos parece importante que analicemos. ¿Es cierto, para toda ciencia, que sus enunciados hacen referencia a determinados objetos? Las geometrías no euclidianas en el siglo pasado determinaron la necesidad de establecer una distinción tajante entre geometría pura y aplicada, luego extendida al todo de la matemática. El *formalismo* concibe a la matemática pura como un juego de notaciones no significantes; o sea, rehúsa admitir a entidades matemáticas incluso en el sentido restringido de «entes de razón» (productos del intelecto, tal como las concebía Aristóteles). Si bien esta posición respecto del *status* de los entes matemáticos es arduamente combatida, podemos inferir que, en la actualidad es objeto de debate la necesaria referencia extralingüística de los sistemas de matemática pura.

Hemos arribado así al tópico central de nuestra crítica: al supuesto de realidad tal como está utilizado en la suposición de realidad aristotélica. En ella, se supone la posibilidad de clasificar a las ciencias por sus objetos (pues, ... sus enunciados deben referirse a un tipo determinado de objetos). De otro modo: el conocimiento científico se compone de la unión de «estancos separados del saber» perfectamente delimitables entre sí porque los objetos de que se ocupan son clasificables en «estancos ónticos» totalmente independientes. (La tesis aristotélica de la «independencia», e «incomunicabilidad» de los géneros así lo certifica). Es por ello que Aristóteles divide a las ciencias en:

- *Física*: el objeto de la misma es el ser sometido a la materia y al movimiento (objetiva e intelectualmente).
- *Matemática*: el objeto de la misma es el ser que existe sometido a la materia y al movimiento (objetivamente) pero que el intelecto concibe separado de los mismos.
- *Metafísica*: El objeto de la misma es el ser que existe separado de la materia y el movimiento (objetiva e intelectualmente).

Nuestra atención no se dirige, por supuesto, a analizar la posibilidad de seguir sosteniendo «esta» clasificación de las ciencias, sino que sintetizaremos las dificultades principales que hacen impracticable toda clasificación «por los objetos». En resumen: los intentos concretos más célebres de este siglo [XX] para establecer clasificaciones «por los objetos» han fracasado. Recuérdese la polémica en torno a la distinción entre «ciencia natural» y «ciencias del

hombre» o «ciencias del espíritu» o «ciencias de la cultura» ... Otro ejemplo típico lo constituye el problema de la demarcación entre lógica y matemática. El problema surgido es tal que una respuesta prudente parece consistir en considerar a la lógica y a la matemática como un espectro continuo con «zonas netamente lógicas», «zonas netamente matemáticas» y «zonas intermedias».

De ahí que, contemporáneamente los intentos de clasificación de las ciencias utilizan otros criterios de clasificación: o bien por los métodos de descubrimiento y justificación que las caracterizan, o bien por los distintos tipos de enunciados que en ellas aparecen. Así, por ejemplo, Carnap ha fundado la clasificación entre *ciencias formales* y *ciencias fácticas* teniendo en cuenta que aquellas sólo utilizan enunciados analíticos mientras que las ciencias fácticas deben poseer enunciados sintéticos (lo cual no excluye a los enunciados analíticos de ellas) (Carnap 1960/1969, caps. 27 y 28). Se observa, que el éxito de tal clasificación depende del éxito al intentar distinguir entre enunciados analíticos y sintéticos. Las dificultades surgidas a lo largo de la historia de la filosofía para efectivizar tal distinción en los lenguajes naturales han determinado la necesidad de circunscribir preferentemente la distinción a enunciados pertenecientes a lenguajes artificiales. Además, las dificultades aumentan cuando se intenta proponer la distinción para lenguajes teóricos (lenguajes artificiales con términos teóricos), como los que preferentemente toda ciencia utiliza. Sin embargo, los resultados obtenidos evidencian la conveniencia de la utilización de los recursos de la lógica y la metalógica en el análisis filosófico.

Quine ha negado la posibilidad de establecer la distinción entre enunciados analíticos y sintéticos de modo preciso y objetivo (Quine 1951/1966); la diferencia entre ambos tipos de enunciados es meramente pragmática pues tiene que ver con el diferente grado de tenacidad con que sostenemos los distintos enunciados siendo los enunciados analíticos los que se abandonan con menor facilidad. Una consecuencia de ello es la imposibilidad de establecer diferencias de clase entre las diversas ciencias. Dentro de la ciencia natural hay un continuo de gradaciones desde las sentencias que refieren observaciones hasta aquellas que reflejan tesis centrales de la teoría de la relatividad o de la teoría cuántica. A su vez los enunciados de la matemática y de la lógica forman una continuación de este continuo, los cuales están más remotos de la observación aún que los principios de la física cuántica o de la relatividad. Las diferencias son solamente de grado y no de clase.

Concluimos así no sólo la caducidad del criterio clasificatorio «por los objetos» sino también el carácter problemático de criterio clasificatorio alguno. Restaría tratar respecto del supuesto de realidad una última cuestión. Si Aristóteles consideraba que toda ciencia debe referir un tipo de objetos, podríamos preguntar: ¿Cuáles eran las entidades supuestas existentes que Aristóteles consideraba necesarias y suficientes para explicar cómo es la realidad? La postulación de esa misma ontología ¿cumple tal finalidad para la ciencia contemporánea? Nuestra respuesta a la segunda pregunta es negativa. Pero, la consideración de la misma es de una extensión tal que hemos creído conveniente tratarla en un artículo especial.

## §2. Supuesto de verdad

Para considerar el supuesto de verdad es necesario recordar que, según Aristóteles:

- Las propiedades de *verdad* o *falsedad* son una característica de sentencias y no de palabras ni de cosas: «La falsedad (τὸ ψεῦδος) y la verdad (τὸ ἀληθές) no se dan pues en las cosas (como si lo bueno fuera verdadero y lo malo, inmediatamente falso) sino en el pensamiento, y tratándose de las cosas simples y del qué-es (τὰ τί ἐστίν), ni siquiera en el pensamiento (διανοίᾳ)» (*Metaph.* VI, 1027b25–28).
- *Verdad* y *falsedad* se definen explícitamente como sigue: «Falso es, en efecto, decir que lo que es, no es, y que lo que no es, es; verdadero, que lo que es, es, y lo que no es, no es. Por consiguiente, quien diga que ⟨algo⟩ es o no es, dirá algo verdadero (ἀληθεύσει) o dirá algo falso (ἢ ψεύσεται)» (*Metaph.* IV, 1011b25–28).

Tal concepción de la verdad ha sido caracterizada por A. Tarski como *Concepción semántica de la verdad* (1944/1960), pues de acuerdo a lo citado «*la verdad de una oración consiste en su acuerdo (o correspondencia) con la realidad*», y «*la semántica es una disciplina que —para decirlo sin gran precisión— se ocupa de ciertas relaciones entre las expresiones de un lenguaje y los objetos (o “estados de cosas”) a que se “refieren” esas expresiones*». Pero, la definición aristotélica de verdad, si bien es vital para las ciencias que se ocupan de hechos, tal como está formulada, en conjunción con supuestos que Tarski explicitó posteriormente, conduce a la

célebre antinomia semántica *del mentiroso*; en efecto: aplicando tal definición de verdad a la sentencia: *Yo miento* se concluye la flagrante contradicción lógica: una sentencia es verdadera si y sólo si no es verdadera.

Se trata de salvar el concepto de verdad propuesto evitando la aparición de la antinomia; débese pues encontrar una definición de verdad que sea «materialmente adecuada» (que abarque el significado real de la noción aristotélica) y «formalmente correcta» (que respete las reglas formales a encontrar para que no aparezcan contradicciones). Tarski concluye que para lograr tales objetivos:

- a) La verdad o falsedad no debe predicarse de sentencias pertenecientes a un lenguaje «semánticamente cerrado» (lenguaje que contiene además de sus expresiones, los nombres de estas expresiones, así como términos semánticos como «verdadero» y las frases que indican el uso adecuado de este requisito.
- b) Debe distinguirse entre *lenguaje objeto* (lenguaje acerca del que se habla) y *metalenguaje* (aquel lenguaje en que hablamos acerca del lenguaje objeto), términos que son relativos, pues el metalenguaje citado se transforma en el lenguaje objeto para un metalenguaje en el cual hablemos acerca del anterior. y así sucesivamente. Por lo tanto, no hay un solo lenguaje sino una jerarquía de lenguajes.
- c) Una definición de verdad es adecuada si de ella se siguen todas las equivalencias de la forma:  $\langle X \text{ es } \textit{verdadero} \text{ si y sólo si } p \rangle$ , en la que  $p$  es reemplazable por cualquier sentencia del lenguaje y  $X$  es reemplazada por un nombre de esta sentencia (Ej.: *la nieve es blanca* es verdadera si y sólo si la nieve es blanca). La definición misma y todas las equivalencias de la forma antes citada implicadas por tal definición deben formularse en el metalenguaje. Ello significa que los términos semánticos como *verdadero*, aplicable a sentencias de un lenguaje  $L$ , deben definirse en el metalenguaje de  $L$ .
- d) Además, el problema de la definición de la verdad adquiere un significado preciso y puede resolverse en forma rigurosa solamente para los lenguajes formalizados, o sea para aquellos lenguajes en los que se especifica exactamente la estructura del mismo. Tal estructura está compuesta de: 1) Vocabulario primitivo; 2) Reglas de formación; 3) Definiciones; 4) Axiomas; 5) Reglas de inferencia y, 6) Teoremas.

En consecuencia: Si bien la concepción de la verdad propuesta por Aristóteles constituye el antecedente más importante de la concepción semántica presupuesta actualmente en la labor científica, tal como él la propuso resulta insostenible pues:

- Conduce a paradojas.
- Concibe al lenguaje como semánticamente cerrado.
- Se la considera aplicable a sentencias de cualquier lenguaje (tanto natural como con estructura formal explícita).

Sin embargo, no se halla en la consideración precedente el núcleo de la crítica a efectivizar «desde hoy» a este supuesto de la verdad. Supongamos adoptados todos los recaudos necesarios antes explicitados para que la definición aristotélica de la verdad sea actualmente satisfactoria. Surge, empero, la siguiente pregunta: ¿es correcto sostener que todos los enunciados de una ciencia son verdaderos? Si consideramos las ya caracterizadas ciencias formales (lógica y matemática) nos encontramos con sorpresas. Respecto de la lógica es aceptado que las leyes de la misma son verdaderas con independencia de los hechos, o sea, son verdaderas por razones no fácticas (verdaderas por razones lógicas: verdades lógicas). Aristóteles había reconocido la independencia de las leyes lógicas respecto de los hechos. Pero este reconocimiento no alteraba su posición respecto del carácter de «adecuación» con el plano empírico que él adscribía a todos los enunciados científicos; pues, para él la lógica no era una ciencia sino una propedéutica a toda ciencia.

Respecto de la matemática pura la cuestión es más compleja. Para ciertas filosofías de la matemática contemporánea, la matemática pura cuyas fórmulas son secuencias de símbolos considerados sintácticamente, está más allá de la distinción entre lo verdadero y lo falso. Así, para el formalismo, en tanto los sistemas matemáticos son sistemas de lenguajes formalizados están constituidos por fórmulas que no son verdaderas ni falsas. Nagel afirma que en tanto no se asignen valores específicos a los símbolos de toda fórmula de un sistema de matemática pura dichas fórmulas son funciones proposicionales y no proposiciones. Por ser tales, no son susceptibles de ser verdaderas o falsas. Pero, por otra parte, para el logicismo (Frege, Russell) según el cual la matemática es deducible de la lógica, todas las proposiciones matemáticas son verdades

lógicas; por ende, el establecimiento de su verdad no depende de su adecuación o correspondencia con los hechos de experiencia. Por lo tanto, en relación con la matemática pura, es objetable la validez del requisito aristotélico de verdad.

En lo que respecta a la ciencia fáctica, el supuesto aristotélico de la verdad implica que todos los enunciados de las mismas son verdaderos y como siendo susceptibles de decisión final respecto de su verdad o de su falsedad. De otro modo: es lógicamente posible ya sea verificarlos, ya sea falsarlos. La metodología contemporánea ha refutado tal tesis de diversas maneras. Según K. Popper toda ciencia fáctica, para ser tal, debe poder ser refutada por la experiencia, pero, de los enunciados de una ciencia fáctica jamás puede establecerse que son verdaderos (Popper 1934/1962). Por razones lógicas (pues los enunciados singulares de una ciencia pueden contradecir a los enunciados universales de la misma), hay asimetría entre verificabilidad y falsabilidad. Los sistemas científicos se ponen a prueba deduciendo de las premisas del sistema (principios) enunciados de universalidad inferior hasta detenerse convencionalmente en un nivel de enunciados contrastables con la experiencia. Si uno de estos enunciados adoptados como contrastable empíricamente (enunciado básico) resulta verdadero no podemos concluir la verdad ni la falsedad de la premisa o premisas de las cuales se ha deducido; sólo podemos afirmar que el sistema ha sido corroborado. En cambio, si alguno de los enunciados básicos es refutado por la experiencia puede concluirse que alguna de las premisas del sistema debe desecharse; el problema en este caso radica en encontrar la (o las) premisa(s) a modificar o desechar para evitar la refutación.

Se concluye que no puede afirmarse que de todos los enunciados de una ciencia fáctica puede establecerse su verdad. Los enunciados de una ciencia fáctica jamás dejan de ser lo que realmente son: hipótesis o conjeturas siempre capaces de ser refutadas por la experiencia, pero jamás verificadas (concluidas como verdaderas) por la misma. Nos parece que esta concepción de las ciencias fácticas tiene un carácter antiaristotélico notable (tal como se confirmará más adelante al considerar los supuestos restantes). Ello, no obstante, no se abandona la pretensión de alcanzar la verdad, pues: a) ante cada enunciado puede formularse la pregunta si lo que afirma es verdadero o no, o sea, si concuerda o no con los hechos; y, «poseemos métodos que nos permiten a menudo reconocer el error y la falsedad» (Popper 1960/1962); y b) sin la pretensión de verdad objetiva, no puede haber patrones comunes de investigación, ni críticas para nuestras conjeturas. En realidad, se niega la

posibilidad de que un sistema científico sea certificado como verdadero porque lo son cada uno de sus enunciados. O sea, como no estando constituido como un conjunto de «hipótesis» dispuesto deductivamente (sistema hipotético deductivo) sino como un conjunto de enunciados concluyentemente verdaderos (sistema deductivo de verdades). Se niega pues, la existencia de proposiciones empíricas absolutamente ciertas pues todas son genuinas hipótesis, y, además, los enunciados en los que se consignan las observaciones que corroboran tales hipótesis son también hipótesis; y en tanto tales, también sujetos a nuevas contrastaciones empíricas. Se infiere pues, que no hay proposiciones definitivas y sólo podemos establecer ante cada cúmulo de observaciones que no las refuten, que su grado de corroboración ha sido aumentado (ha aumentado el grado de confiabilidad de las mismas).

La certeza ha sido relegada al sitio de utópica meta. Pero, las disquisiciones recientes se apoyan en un supuesto: todo enunciado empírico (sintético) aislado de los restantes puede ser corroborado o refutado por la experiencia. Quine sostiene que tal supuesto es falso pues «nuestros enunciados acerca del mundo se someten como cuerpo total al tribunal de la experiencia sensible y no individualmente» (1951/1962). Por lo tanto, la unidad de significación no son los términos ni las sentencias sino el todo de la ciencia. Más allá de la polémica Carnap-Quine respecto de esta cuestión de la cual depende la posibilidad de distinguir tajantemente entre enunciados analíticos y sintéticos en un sistema científico, en esta tesis de Quine también se niega la aplicabilidad del requisito de verdad, tal como era concebido por Aristóteles pues se rechaza la posibilidad de establecer para cada enunciado su verdad. En consecuencia, si bien la finalidad última del conocimiento científico es tradicionalmente concebida como el establecimiento de enunciados de los que tengamos certeza, debe concluirse que tal meta es inalcanzable en todos los órdenes del conocimiento. Finalmente, cabe acotar que en todas las consideraciones precedentes se ha supuesto como válido el principio aristotélico del tercero excluido.

Sin embargo, la lógica presupuesta en la teoría cuántica parece requerir la revisión de la dicotomía verdad-falsedad. Hans Reichenbach (1944) propone el reemplazo de la lógica tradicional bivalente por una lógica con tres valores posibles: V-F-I (verdadero-falso-indeterminado). En lugar del *3ro. Excluido* se utiliza el principio del *4to. Excluido*; todo enunciado es verdadero o falso o indeterminado y no hay cuarta posibilidad. La propia escisión dicotómica entre enunciados verdaderos y falsos se ha tornado no necesaria. [La conclusión

falsa]. En verdad, es el esquema  $\langle S \text{ es } P \rangle$  el responsable de que no se puedan formalizar.

### §3. Supuesto de la lógica

La comprensión del tercer supuesto de la concepción aristotélica de la ciencia requiere que recordemos que: No aparece en la obra conocida de Aristóteles una definición explícita de *lógica*. El término *lógico* en Aristóteles está dado por la expresión *se sigue de las premisas*.

Lo que se sigue de las premisas síguese «silogísticamente» (dadas ciertas cosas algo diferente se sigue de ellas porque ellas son tales). Esta definición de *deducción* en su total generalidad es restringida a un peculiar tipo de deducción en la descripción del silogismo que Aristóteles hace en detalle en *Primeros Analíticos – APr*. Por lo tanto, el supuesto de la lógica prescribe que todos los enunciados de la ciencia deben estar conectados deductivamente y, en sentido estricto, conectados a través de silogismos en los cuales sus premisas y conclusiones deben ser verdaderos (supuesto de verdad). Es obvio, a través de la exigencia aquí analizada, que Aristóteles concibe a la ciencia como *ciencia demostrativa*.

Es correcto que las consecuencias lógicas de un sistema son también enunciados del sistema. La crítica debe apuntar al modo como Aristóteles prescribía la obtención de enunciados a partir de enunciados. Así, para Aristóteles, explicar científicamente un hecho siempre expresable en una sentencia C de la forma  $\langle S \text{ es } P \rangle$  es encontrar dos enunciados verdaderos de la forma  $\langle S \text{ es } P \rangle$  de modo tal que éstos sean las premisas de un silogismo cuya conclusión sea la sentencia C. No puede remitirse todo el análisis de la deducción en ciencia al análisis de consecuencias de tipo silogístico. De hecho, en los *Elementos* de Euclides no hubieran sido demostrables los teoremas del mismo si se hubieran utilizado argumentos de tipo silogístico exclusivamente. Es más: argumentos «intuitivamente válidos» como  $\langle \text{Todo círculo es una figura} \rangle$ ; luego,  $\langle \text{Todo el que dibuja círculos dibuja figuras} \rangle$  sometidos a la «formalización aristotélica» resultan de la forma:

Todo A es B

Todo C es D

por lo cual es inmediato concluir su invalidez pues se encuentran ejemplos de sustitución de las variables que tornan a las premisas verdaderas y a adecuadamente todos los argumentos y una de las razones principales de la reducción de la argumentación científica a argumentación silogística.

#### §4. Supuestos IV y V

Es imprescindible analizar los dos últimos supuestos conjuntamente pues el pensamiento de Aristóteles así lo requiere. ¿Qué lugar ocupan en todo sistema científico, según Aristóteles, las definiciones (supuesto IV), las proposiciones aceptadas sin demostración y las proposiciones deducidas de las anteriores (supuesto V)? Reconocer el encadenamiento deductivo de los enunciados de una ciencia (supuesto III) implica aceptar, so pena de regreso al infinito, la existencia de premisas. Aristóteles considera distintas clases de premisas a utilizar en la demostración científica. Para comprender claramente su ubicación en el sistema conviene recordar que los conocimientos se pueden clasificar de acuerdo a su jerarquía científica, o sea, de acuerdo a su capacidad de fundamentación en: 1) conocimientos que son exclusivamente demostrativos y por lo tanto indemostrables; 2) conocimientos que tanto pueden servir para demostrar cómo ser demostrados; son las proposiciones que expresan propiedades inmediatamente derivadas de la esencia; 3) conocimientos que sólo pueden ser demostrados; son proposiciones que expresan propiedades secundarias de los objetos (Agoglia y Maffei 1954). Para considerar los supuestos IV y V debemos referirnos a los conocimientos del primer tipo, o sea, debemos detenernos en los «principios» de la ciencia. Ellos comprenden (Ross 1949/1957):

- AXIOMAS: «las cosas que uno debe saber para aprender algo». Comprenden a «los principios que son verdaderos de todas las cosas que son» (*Contradicción y Tercero excluido*), y también «principios de menor generalidad, pero aplicables a todas las entidades».
- TESIS: son aquellas premisas que no pueden ser probadas pero que no son tales que nada pueda ser probado sin ellas. No son pues, como los axiomas, presuposiciones necesarias de todo aprendizaje, aunque sean premisas imprescindibles para una ciencia particular determinada.

Las tesis son de dos tipos:

- HIPÓTESIS: tesis que establecen que tal entidad existe o no; son, pues, supuestos de existencia. Ejemplo de hipótesis: *Existe la unidad*.
- DEFINICIONES: son meras definiciones nominales que no garantizan a existencia de lo definido; para ello deben estar coordinadas con hipótesis. Expresan la esencia de los objetos referidos. Tales definiciones son *por género próximo y diferencia específica*. Ejemplo de definición: *Una unidad es lo indivisible en cantidad*.

Los axiomas son principios formales (conocimientos con arreglo a los cuales se efectúa la demostración); las tesis son principios materiales, es decir, las proposiciones verdaderas de las cuales arranca toda sistematización científica. Aristóteles sostiene que toda ciencia debe dar definiciones de todos sus términos; no sucede lo mismo en cuanto a la existencia de las entidades correspondientes pues sólo la existencia de determinadas entidades debe ser supuesta mientras que la de las restantes debe ser probada. Existe otro tipo de presuposición a utilizar en la argumentación científica: a diferencia de los anteriores «todo *postulado* es un supuesto no necesario; es todo enunciado probable acerca del cual no hay opinión contraria y que puede asumirse en el uso de una determinada demostración».

Es por ello ampliamente divulgado que, si bien Aristóteles acepta la posibilidad del conocimiento de los hechos individuales, afirma que la ciencia es de lo universal. Es por ello también que las premisas utilizadas en el discurso científico deben ser necesarias. En la premisa de la forma  $\langle S \text{ es } P \rangle$ , ella se dice necesaria si  $P$  pertenece a  $S$  como un elemento esencial en su naturaleza. Es inmediato que si las premisas son necesarias todas las conclusiones de las mismas también lo son. De acuerdo al requisito establecido se concluye que lo que es conocido científicamente debe ser incapaz de ser de otra manera. Es trivial concluir, en primer lugar, el carácter universal del conocimiento científico pues la necesidad de los enunciados tal como fue caracterizada implica la universalidad de los mismos. Además, resultará imposible probar premisas de una ciencia desde premisas de otra ciencia (pues dos términos del cual uno pertenece al otro como un elemento esencial en su naturaleza no puede estar unido a él por un término medio que no está en tal relación con ellos por pertenecer a otro género) ni por principios comunes a otras ciencias.

El carácter de necesidad establecido para las premisas justifica además que tales premisas sean concebidas siempre como «causas» de la conclusión. Para que un enunciado  $\langle S \text{ es } P \rangle$  pertenezca al sistema científico,  $\langle S \text{ es } P \rangle$  tiene que aparecer como conclusión de un silogismo cuyas premisas ya estén justificadas; o lo que es lo mismo, habrá que encontrar un término M (término medio) que justifique (que sea la causa) que S tiene esencialmente la propiedad P. Resta preguntar: ¿cómo se obtiene tal conocimiento de las premisas? Para responder a esta cuestión debe tenerse en cuenta que, si todo conocimiento científico obtenido deductivamente es a partir de conocimiento preexistente y si hay premisas últimas (principios) en todo sistema científico, entonces tales principios, por ser tales, no pueden ser obtenidos por deducción.

Todo conocimiento, para Aristóteles, comienza con particulares. Luego el conocimiento de las premisas últimas es no deductivo; por lo tanto, sólo puede serlo a partir de particulares. Tal conocimiento resulta, pues, de un pasaje de particulares a enunciados universales. Debe aceptarse pues otro modo de argumentación: la inducción. Según W. Ross, Aristóteles usa el término *inducción* de tres maneras:

1. «Un modo de argumento desde particulares que tiende a producir creencia en un principio general sin probarlo».
2. «Golpe de intuición por el cual pasamos del conocimiento de un particular al conocimiento directo del correspondiente principio general».
3. Argumento esquematizable así:  $\langle C_1, C_2, \dots, C_n \text{ son } A \rangle$ ;  $\langle C_1, C_2, \dots, C_n \text{ son (todos los) } B \rangle$ ; luego,  $\langle \text{todos los } B \text{ son } A \rangle$ . En los dos primeros sentidos, la inducción no permite concluir válidamente el enunciado universal (inducción imperfecta). Lo importante es que los principios de la ciencia son conocidos utilizando la inducción imperfecta.

¿Cómo justifica Aristóteles la necesidad de los principios (verdades necesarias) si la inferencia que permite obtenerlos no es válida? La inducción en este caso no debe considerarse como garantizando los principios sino como constituyendo la preparación psicológica que posibilita el conocimiento de los principios por «visión directa». Por lo tanto, los principios en tanto evidentes son captados por «visión intuitiva» originada por inducción a partir del conocimiento de particulares. En el fondo, la posibilidad de captar principios

evidentes por «visión intuitiva» a partir de particulares se asienta en la concepción del *nous* cuya explicitación consideramos irrelevante para los fines de nuestro trabajo.

Para finalizar con la exposición de tesis aristotélicas relacionadas con los supuestos IV y V, debemos señalar que Aristóteles construyó varios sistemas deductivos, pero los mismos deben ser considerados como sistemas axiomáticos de lógica formal que constituyen versiones axiomáticas de su teoría silogística. En la primera versión supuso como axiomas a los cuatro modos de la primera figura demostrando todos los restantes modos válidos mediante el uso de tres métodos: Reducción directa, Reducción *al imposible* y *Ecthesis*. Posteriormente reelaboró el sistema utilizando como axiomas Bárbara y Celarent llegando a concluir la posibilidad de adoptar las leyes de cualquier figura como axiomas. Ello hace afirmar a Bochenski que en los *Primeros Analíticos B* «... él procede completamente como lo haría un lógico contemporáneo» (1963). En términos aristotélicos, tales sistemas axiomáticos no son ejemplos de sistemas científicos (pues la lógica para Aristóteles no es una ciencia) lo que explica que no satisfagan todos los requisitos señalados para las ciencias. Mostraremos que en relación a la metodología de las ciencias no podemos parafrasear al célebre historiador de la lógica. Comencemos con el supuesto IV. Nos parece importante centrar la crítica en la teoría aristotélica de la definición por género próximo y diferencia específica.

#### §4.1 Género próximo y diferencia específica

Carl Hempel (1952) señala que la definición por género próximo y diferencia específica se caracteriza por: a) en ellas se define a una clase o propiedad como el producto lógico de otras dos clases o propiedades; b) dichas definiciones no son suficientes. Si el *definiendum* no es una clase o una propiedad (por ejemplo; una relación o una función) la definición es inaplicable; y c) dicho tipo de definición no es necesario pues tanto las propiedades como las clases pueden ser definidas como la suma lógica de otras ciertas clases o propiedades (y no requieren ser expresadas como el producto lógico de las mismas). Para la ciencia contemporánea son vitales los términos que nombran relaciones o funciones. Como Aristóteles se limitó al uso de términos de individuos, clases y propiedades, se valió de las definiciones por género próximo y diferencia específica que son suficientes para tales términos. Pero tal limitación torna a su concepción incapaz de proveer un análisis lógico y metodológico apropiado del

aspecto que nos ocupa en la ciencia contemporánea. Con respecto al quinto supuesto expresemos:

- En los sistemas de matemática pura no tiene sentido hablar de principios evidentes pues el de evidencia es un concepto semántico y la matemática pura está constituida por sistemas sintácticos.
- Tanto la indefinibilidad como la indemostrabilidad son relativas a un sistema. No hay fórmulas intrínsecamente indemostrables a diferencia del carácter de principios *per se* que tienen las premisas últimas de toda ciencia según Aristóteles.
- En matemática aplicada los axiomas del sistema sintáctico interpretados adecuadamente devienen proposiciones verdaderas que no tienen, pese a ello, el carácter de indemostrabilidad intrínseco por razones análogas a las ya expuestas.

O sea, tanto a nivel sintáctico como semántico un axioma de un sistema se distingue de las otras fórmulas (enunciados) del mismo sólo por el hecho de adaptarse convencionalmente sin demostración en ese sistema. No puede hablarse de demostrabilidad o indemostrabilidad en general sino tan sólo en relación a un determinado sistema. Aristóteles parece haberse percatado de ello, pero sólo lo adscribió para los sistemas de Lógica, no así para los sistemas científicos. Aristóteles no hubiese aceptado la relatividad señalada en matemática tal como se la reconoce actualmente.

En relación a las ciencias de hechos es inaceptable concebir a las hipótesis de más alto nivel como principios absolutos. Como ya señalamos, sólo son conjeturas altamente probables y en tanto tales no satisfacen el requisito exigido por Aristóteles en un doble sentido: a) no son verdades necesarias en tanto meras hipótesis; y b) no son intrínsecamente indemostrables, pues dado un conjunto de hipótesis del más alto nivel en una teoría siempre será posible «explicarlas», es decir, encontrar nuevas hipótesis altamente probables de las cuales puedan deducirse las anteriores. En ciencia, no hay explicaciones últimas y, por ende, no hay premisas últimas.

Podremos justificar ahora el carácter irrelevante de las esencias en toda ciencia fáctica. ¿Por qué  $\langle S \text{ es } P \rangle$ ? Aristóteles respondía: porque P pertenece esencialmente a S. El comportamiento de una entidad es explicado en función de sus propiedades esenciales. Tal explicación es autosuficiente; sostener las

esencias en ciencia o sea un principio inherente a cada entidad que la hace ser lo que es, implica la existencia de explicaciones últimas, tesis inaceptables en la metodología científica contemporánea.

Hay, pues, un nexo evidente entre la afirmación de principios últimos y necesarios y el papel que juega la noción de esencia. Sin embargo, no se cierra aquí el círculo de conceptos interconectados. Si se acepta que para explicar el comportamiento de las cosas basta recurrir a las propiedades esenciales inherentes a cada cosa individual, entonces, las propiedades relacionables (por naturaleza opuestas a las propiedades inherentes) no juegan rol alguno. Basta con la adopción de individuos y propiedades inherentes a esos individuos para describir y explicar «el mundo de los hechos». De ahí la importancia que tiene el siglo XX en la teoría de las relaciones. El ataque al esquema  $\langle S \text{ es } P \rangle$ , la afirmación de las relaciones como relaciones no internas, la negación de las esencias como «explicando», en ciencias y el carácter conjetural y abierto de toda ciencia empírica están íntimamente vinculados.

#### §4.2 Observación sobre la inducción

Consideremos el tipo de argumento que conduce a los indemostrables y a la fuente que otorga el conocimiento de los mismos. La crítica que realizaremos a la «inducción» tal como Aristóteles concebía que funcionaba en las ciencias estará acatada por las siguientes restricciones: a) no nos ocuparemos del análisis de los fundamentos del carácter no concluyente de la inducción. Aristóteles mismo ya había probado que la inducción imperfecta no es concluyente: b) tampoco nos interesa en este caso la referencia a los recursos inductivos utilizados contemporáneamente y su correlación con los «grados de certeza» que otorgan a las hipótesis científicas. Nos parece, por el contrario, importante considerar la correlación existente en Aristóteles entre inducción imperfecta, visión intuitiva y principios absolutos.

Tanto Aristóteles como la metodología contemporánea concluyen que las inferencias inductivas por sí solas jamás otorgan el carácter de certeza absoluta a los enunciados así inferidos. Por eso es que Aristóteles debió de recurrir al auxilio de una fuente privilegiada de conocimiento. La apelación a una fuente privilegiada de conocimiento parece llenar el «hueco» existente entre la «inferencia inductiva» y la «certeza absoluta de los principios». Si no hubiera apelado a tal recurso extra lógico-metodológico no hubiera justificado el carácter absoluto de las primeras premisas de la ciencia.

¿Por qué Aristóteles exigía el carácter de absoluto a los principios? No se cuestiona la exigencia de principios; todo sistema hipotético deductivo también dispone de ellos: lo que ha entrado en crisis es su carácter de «indemostrabilidad *per se*» y de «verdades necesarias». La respuesta a la pregunta planteada es multifacética. En *Segundos Analíticos – APo.* I, 2 –3 donde se refiere a los principios de la ciencia aristotélica señala que al caracterizarlos como verdades inmediatas anteriores, más evidentes, y causas de las conclusiones a las cuales preceden rechaza «... las objeciones de dos clases de adversarios» que pretendían: a) que no haya principios, tornando la demostración imposible (quizá en referencia a los filósofos empíricos); y b) que las demostraciones fuesen «relativas» de modo que los principios fuesen demostrables desde las conclusiones y viceversa (quizá en referencia a los megáricos o bien Demócrito). Aristóteles combatió este relativismo que del plano de la ciencia había pasado al dominio de las costumbres amenazando los valores fundamentales de la vida social griega. La metafísica aristotélica reacciona contra esta tendencia (y, ya se ha señalado que la lógica griega aristotélica presupone una metafísica).

¿Porqué hay una relación necesaria entre premisas y consecuencias en la lógica demostrativa? ¿Porqué dicese que las premisas son causas de la conclusión? La relación entre premisas y conclusión en el discurso refleja la relación entre causas y efectos que siguiendo un ordenamiento único e ineluctable ofrece la naturaleza (logicidad de lo real). Por ello, la ciencia, a su vez, presenta un orden único e ineludible fundado metafísicamente; por eso son los principios indemostrables *per se* (son los primeros en tal orden y por lo tanto no se puede alterar tal lugar en la cadena deductiva) y verdaderos (pues deben reunir tal condición por pertenecer a la ciencia; además, la posibilidad de alcanzar su verdad está garantizada por la teoría del *nous*).

Desde un punto de vista histórico podemos entonces afirmar que contemporáneamente en ciencias no necesitamos de principios absolutos porque como hemos señalado no afirmamos la certeza del conocimiento científico. Más allá de tal explicación que justificaría la posición aristotélica en función del contexto histórico, ¿qué otra razón extra histórica permitiría explicar la adopción de principios absolutos primeros en ciencia? Beth (1965) sostiene que Aristóteles utilizó implícitamente un principio (de vasto empleo en la historia de la filosofía) que podemos enunciar así: Supongamos que tenemos entidades  $u$  y  $v$ , y tenga  $u$  la relación  $F$  con  $v$ ; entonces hay una cantidad  $f$  que tiene la siguiente propiedad: para cualquier entidad  $x$  distinta de  $f$  tenemos: 1)  $x$

tiene la relación  $F$  con  $f$ . 2)  $f$  no tiene la relación  $F$  con  $x$ . La entidad  $f$  es llamada la entidad absoluta correspondiente a la relación  $F$ . Consideremos una aplicación de tal principio: Sea  $F$  la relación siguiente entre dos sentencias  $u$  y  $v$ : la verdad de  $u$  presupone la verdad de  $v$ . Entonces resulta: supongamos que tenemos dos sentencias  $u$  y  $v$  de modo que la verdad de  $u$  presupone la verdad de  $v$ ; entonces hay una sentencia  $i$  que tiene la siguiente propiedad: para cualquier sentencia  $x$  distinta de  $f$  tenemos: 1) la verdad de  $x$  presupone la verdad de  $f$ ; y 2) la verdad de  $i$  no presupone la verdad de sentencia  $x$  alguna. En este caso la sentencia  $i$  es el principio absoluto en el sentido de la teoría aristotélica de la ciencia.

¿Cómo quedaría validado lógicamente el requisito aristotélico de principios absolutos? Si demostramos que el principio utilizado es una auténtica ley lógica. Pero, puede probarse que el «principio del absoluto» tiene ejemplos no verdaderos (contra-ejemplos); de otro modo: hay al menos una relación  $F$  para la cual el principio no se satisface. En efecto: sea  $F$  la relación siguiente entre dos segmentos  $u$  y  $v$ : el segmento  $u$  es mayor que el segmento  $v$ . Es inmediato que, por ejemplificación, el principio del absoluto postula para este caso la existencia de un segmento  $f$  que es menor que cualquier otro segmento. Como no hay segmento que cumpla tal propiedad, se concluye la existencia de una relación  $F$  para la cual no se cumple el «principio del absoluto». En consecuencia, tal principio no es una ley lógica, por lo que su uso no queda validado lógicamente.

Finalmente, debemos reiterar que la exigencia de principios absolutos estaba imbricada en presupuestos metafísicos que sentaban una relación necesaria e irreversible entre causas y efectos en la naturaleza. De otro modo: hay una correlación entre concepción de la causalidad y concepción de la ciencia en relación al orden único de las demostraciones efectuadas en ella. Para Rudolf Carnap, decir que el suceso  $A$  es la causa del suceso  $B$  significa afirmar que «hay ciertas leyes de la naturaleza a partir de las cuales puede deducirse lógicamente el suceso  $B$  cuando se las combina con la descripción completa del suceso  $A$ ». Por lo tanto, la relación causal afirmada entre  $A$  y  $B$  mentaría la existencia de una conexión de necesidad lógica entre  $A$  y  $B$  si toda ley natural afirmase una conexión de necesidad lógica entre dos sucesos. Esto sólo sería sostenible bajo el supuesto de que las leyes de la naturaleza sean válidas lógicamente. «Pero las leyes de la naturaleza son contingentes; esto es, dada una ley, es muy fácil describir sin contradicción una sucesión de procesos

que la violen» (1966/1969, caps. 19 y 20). En consecuencia; todo análisis de la causalidad debe remitirse al análisis de las leyes utilizadas en ciencias de hechos.

## §5. Observaciones finales

El principio de indeterminación de Heisenberg nos provee de nuevas razones: una de las consecuencias del mismo establece la existencia de un límite objetivo insuperable a la precisión con que se efectúan nuestras predicciones de sucesos observables. Las leyes de la mecánica cuántica no pueden remitir a una relación necesaria entre sucesos. El enunciado *A del suceso S ha de seguir necesariamente el suceso B*, no es por ende equivalente al enunciado *el suceso A es la causa del suceso B*.

La causalidad al estilo aristotélico ha devenido científicamente insostenible. Pero, al unísono ha entrado en crisis la teoría de los principios absolutos y sus consecuencias necesarias según un orden ineluctable. Resta acotar que el carácter absoluto de tales principios se garantiza, como ya hemos indicado, por el carácter privilegiado del origen del mismo (de la fuente de tal conocimiento). Se está presuponiendo en ello que el conocimiento puede legitimarse a sí mismo por su estirpe. En metodología contemporánea la pregunta por el origen del conocimiento como vehículo de la garantía del mismo es considerada como irrelevante, porque el carácter del conocimiento, en lo que toca a la verdad del mismo, no se justifica por la fuente o fuentes del mismo. Las fuentes eran garantía suficiente de la verdad del conocimiento en gnoseologías que presuponían una metafísica (Aristóteles, Descartes, por ejemplo) que hoy tórnense inaceptables miradas desde la problemática relativa a la estructura de la ciencia. Las discusiones que anteceden han sido, por una parte, negativas, pues han permitido concluir:

- La inaceptabilidad del supuesto de certeza y del carácter absoluto de los principios de toda ciencia.
- La inaceptabilidad relativa al enfoque aristotélico, del supuesto de realidad y de la lógica por presuponer la teoría de la forma  $\langle S \text{ es } P \rangle$  para los enunciados y la inferencia silogística para las demostraciones.

Pero fundamentalmente, nos fue permitido mostrar la necesidad de:

- La construcción de una gnoseología que no funde la garantía del conocimiento en el origen del mismo.
- El rechazo de toda metafísica que como en Aristóteles intente constituirse en la garantía última de la cientificidad de la ciencia en tanto es la garantía de la certeza de sus principios y de sus enunciados.
- El cambio de nuestro esquema conceptual para construir una «teoría de la ciencia» ya que el esquema conceptual aristotélico se ha mostrado como inconveniente.

Para obtener una aproximación a las bases de dicho esquema debemos tener en cuenta que:

- La ciencia aristotélica constituía una teoría unitaria de la ciencia presuponiendo la posibilidad de una metodología que las abarcara a todas por igual. Este ideal ha de ser revisado críticamente. Si la teoría «unitaria» de Aristóteles exige, a la vez, estructura deductiva, principios evidentes y fundamentación empírica, la matemática, por ejemplo, rechaza los dos últimos requisitos mientras que las ciencias empíricas no aceptan el criterio de evidencia. Parece inferirse la necesidad de analizar la posibilidad de una teoría no unificada de la ciencia.
- Ante la pregunta: ¿qué es la ciencia? Una respuesta aceptable parece ser la siguiente: todo conocimiento obtenido mediante el método científico (Reichenbach 1951/1953). En esta afirmación no incurrimos en circularidad pues las descripciones de los métodos científicos pueden efectuarse sin utilizar el término *ciencia*. Como no puede hablarse de uno y el mismo método para todas las ciencias, concluimos la necesidad de «bifurcar» (al menos) todo intento de constitución de una teoría de las ciencias. Contemporáneamente los defensores de una clasificación dicotómica distinguen entre *teoría de las ciencias formales* y *teoría de las ciencias fácticas*.

Al formular tales teorías debe dirigirse la atención, inicialmente, a las ciencias mismas, su lógica presupuesta, sus conceptos, sus métodos. Y se estará constituyendo a la Filosofía de las Ciencias en tanto se consideren los fundamentos lógico–metodológicos de dichas ciencias, sin necesidad de recurrir a investigaciones extra lógico–metodológicas del tipo de una teoría de

esencias. La evolución de las ciencias y, por ende, de la lógica y metodología respectivas ha determinado no sólo la caducidad de la teoría aristotélica de la ciencia sino también ha determinado el reemplazo de la vieja *filosofía de la naturaleza* por la *filosofía de las ciencias*.\*

\* Este trabajo fue publicado previamente en *Cuadernos del Instituto de lógica y Filosofía de las Ciencias* n° 2, de la Facultad de Humanidades y Ciencias de la Educación de la Universidad Nacional de La Plata, en 1972. Para esta reedición no se ha tocado el texto ni la bibliografía y tan sólo se ha readecuado lo pertinente al estilo de la revista.

## REFERENCIAS

- AGOGLIA, Rodolfo Mario y MAFFEI, Francisco E. (1954). «Ciencia y metafísica en Aristóteles». *Humanidades* 34: pp. 31–48
- BETH, Evert Willem (1965). *The Foundations of Mathematics: A Study in the Philosophy of Science*. Amsterdam: North Holland.
- BOCHENSKI, Joseph M. (1963). *Ancient Formal Logic*. Amsterdam: North Holland.
- CARNAP, Rudolf (1935). «Formalwissenschaft und Realwissenschaft». *Erkenntnis* 5 (1): pp. 30–37. Traducido y reimpresso como: «Formal and Factual Science». En: *Readings in the Philosophy of Science*, editado por Herbert Feigl y May Brodbeck. New York: Appleton–Century–Crofts, 1953, pp. 123–128. [Existe traducción en español: «Ciencia formal y ciencia fáctica». *Cuadernos de Epistemología* 6. Trad. Mario Bunge. Buenos Aires: Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de Buenos Aires, 1962].
- CARNAP, Rudolf (1960). *Meaning and Necessity*. Chicago: The University of Chicago Press.
- CARNAP, Rudolf (1966). *Philosophical Foundations of Physics. An Introduction to the Philosophy of Science*. New York: Basic Books. [Existe traducción en español: *Fundamentación Lógica de la Física*. Trad. Néstor Miguens. Buenos Aires: Editorial Sudamericana, 1969].
- ENRIQUES, Federigo (1921). *Per la storia della logica: I principii e l'ordine della scienza nel concetto dei pensatori matematici*. Bologna: Zanichelli. [Existe traducción en español: *Para la historia de la lógica. Los principios y el orden de la ciencia en el concepto de los pensadores matemáticos*. Trad. Juan L. de Angelis. Buenos Aires–México: Espasa Calpe, 1949].
- HEMPEL, Carl Gustav (1952). *Fundamentals of Concept Formation in Empirical Science*. (*Foundations of the Unity of Science*. Vol. II, no. 7. International Encyclopedia of Unified Science, I and II). Chicago: Chicago University Press.
- POPPER, Karl (1934). *Logik der Forschung. Zur Erkenntnistheorie der Modernen Naturwissenschaft*. Viena: Springer, 1935. [Existe traducción en español: *La lógica de la investigación científica*. Trad. Víctor Sánchez de Zavala. Madrid: Tecnos, 1962].
- POPPER, Karl (1960). «On the Sources of Knowledge and of Ignorance». *Proceedings of the British Academy* 46: pp. 39–71. [Existe traducción en español: «Las fuentes del conocimiento y la ignorancia». *Cuadernos de Epistemología* 50. Trad. Emilio O. Colombo. Buenos Aires: Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad de

- Buenos Aires, 1962].
- QUINE, Willard Van Orman (1951). «Carnap's views on ontology». *Philosophical Studies: An International Journal for Philosophy in the Analytic Tradition* 2 (5): pp. 65–72. Reimpreso en: *The ways of Paradoxs ard other essays*. Nueva York: Randon House, 1966.
- QUINE, Willard Van Orman (1951). «Two Dogmas of Empiricism». *The Philosophical Review* 60: pp. 20–43. Reimpreso en: *From a Logical Point of View*. Cambridge, Mass.: Harvard University Press, 1953. [Existe traducción en español: «Dos dogmas del empirismo». En: *Desde un punto de vista lógico*. Trad. Manuel Sacristán. Barcelona: Ariel 1962, pp. 49–82].
- REICHENBACH, Hans (1944). *Philosophical Foundations of Quantum Mechanics*. Berkeley–Los Angeles: University of California Press.
- REICHENBACH, Hans (1951). *The Rise of Sciencific Philosophy*. Berkeley–Los Angeles: University of California Press. [Existe traducción en español: *La filosofía científica*. Trad. Horacio Flores Sánchez. México: Fondo de Cultura Económica, 1953].
- ROSS, David W. (1949). *Aristotle's Prior and Posterior Analytics. A Revised Text with Introduction and Commentary*. Oxford: Clarendon Press, 1957.
- RUSSELL, Bertrand (1900). *A Critical Exposition of the Philosophy of Leibniz*. Cambridge: Cambridge University Press. Reimpreso en: Londres: G. Allen and Unwin, 1937.
- RUSSELL, Bertrand (1903). *The Principles of Mathematics*. Cambridge: Cambridge University Press. Reimpreso en: Londres: G. Allen and Unwin, 1964.
- RUSSELL, Bertrand (1959). *My Philosophical Development*. London: George Allen & Unwin. [Existe traducción en español: *La evolución de mi pensamiento filosófico*. Trad. Juan Novella Domingo. Madrid: Ed. Aguilar, 1960].
- SIMPSON, Thomas Moro (1964). *Formas lógicas, realidad y significado*. Buenos Aires: Eudeba, cáp. I.
- TARSKI, Alfred (1944). «The Semantic Conception of Truth and the Foundations of Semantics». *Philosophy and Phenomenological Research* 4 (3): pp. 341–376 [Existe traducción en español: «La concepción semántica de la verdad y los fundamentos de la semántica científica». En: *Antología Semántica*, editado por Mario Bunge. Trad. Mario Bunge, Emilio O. Colombo, Estela Arias y Lilia Fornasari. Buenos Aires, Nueva Visión, 1960, pp. 111–157].

Recibido: 22-Septiembre-2016 | Aceptado: 12-Diciembre-2016



---

**RICARDO JUAN GÓMEZ**, es Profesor Emérito en la California State University, Los Angeles, Estados Unidos. Doctor en Filosofía [PhD] en la Indiana University. Su investigación se centra en la filosofía de la ciencia y tecnología, Kant y filosofía latinoamericana. Entre sus principales publicaciones se cuentan: *Las teorías científicas: Desarrollo, estructura, fundamentación* (Buenos Aires: El Coloquio, 1977); y *La dimensión valorativa de las ciencias. Hacia una filosofía política* (Bernal: Universidad Nacional de Quilmes, 2014).

**DIRECCIÓN POSTAL:** Department of Philosophy, California State University, 5151 State University Drive, Los Angeles, CA 90032, United States of America. e-mail (✉): rgomez@calstatela.edu

---

**CÓMO CITAR ESTE TRABAJO:** GÓMEZ, Ricardo J. «Sobre el concepto aristotélico de ciencia. Reconstrucción y vigencia». *Disputatio. Philosophical Research Bulletin* 5:6 (2016): pp. 237–265.

© El autor(es) 2016. Este trabajo es un [Artículo. Original], publicado por *Disputatio. Philosophical Research Bulletin* (ISSN: 2254-0601), con permiso del autor y bajo una licencia Creative Commons [BY-NC-ND], por tanto Vd. puede copiar, distribuir y comunicar públicamente este artículo. No obstante, debe tener en cuenta lo prescrito en la *nota de copyright*. Permisos, preguntas, sugerencias y comentarios, dirigirse a este correo electrónico: (✉) boletin@disputatio.eu

*Disputatio* se distribuye internacionalmente a través del sistema de gestión documental GREDOS de la Universidad de Salamanca. Todos sus documentos están en acceso abierto de manera gratuita. Acepta trabajos en español, inglés y portugués. Salamanca – Madrid. Web site: (✉) www.disputatio.eu