R I A

Revista Iberoamericana de Argumentación

ἐπεὶ δὲ ταύτην τὴν ἐπιστήμην ζητοῦμεν

Director
Luis Vega

Secretaria
Paula Olmos

Edición Digital
Roberto Feltrero

La Lógica como Herramienta de la Razón: Una Introducción

ATOCHA ALISEDA
Instituto de Investigaciones Filosóficas
Universidad Nacional Autónoma de México
Circuito Maestro Mario de la Cueva s/n,
Ciudad Universitaria,C.P. 04510, Coyoacán México, D.F.
atocha@filosoficas.unam.mx

RESUMEN

En este artículo presento una introducción a mi libro *La Lógica como Herramienta de la Razón: Razonamiento Ampliativo en la Creatividad, la Cognición, y la Inferencia* (Aliseda 2014) de reciente aparición. Su título pretende ser sugerente a la vez que informativo. La Lógica como herramienta de la razón es la tesis que defiendo en esta investigación y la muestro a través de tres dimensiones: la creativa, la cognitiva y la inferencial, cada una de las cuales constituye una sección del libro. Mientras que la primera está motivada por la pregunta: *¿existe una lógica del descubrimiento científico*? la segunda razón se manifiesta en los procesos epistémicos de adquisición y revisión de conocimiento. La tercera dimensión de la razón, la inferencial, concierne al reto del diseño de sistemas lógicos ampliativos que capturen algunos aspectos de las otras dimensiones; el análisis de esta meta es la motivación que subyace a la tercera sección de este libro.

PALABRAS CLAVE: lógica, razón, descubrimiento, creatividad, cognición, razonamiento ampliativo.

ABSTRACT

In this article I offer an introduction to my recent book "*Logic as a tool for reasoning: Ampliative Reasoning in Creativity, Cognition and Inference*" (Aliseda 2014). Its title aims to be as suggestive as informative. Logic as a tool for reasoning is the thesis I defend in this research, which I show through three dimensions of reason: creative, cognitive and inferential, each of which constitutes a section of this book. While the first one is motivated by the question Does scientific discovery have a logic? the second one manifests itself through epistemic processes of knowledge acquisition and revision. The third dimension of reason, the inferential one, concerns the challenge of designing ampliative logical systems capturing some aspects of previous dimensions; the analysis of this goal is the underlying motivation of the third section of this book.

KEYWORDS: logic, reason, discovery, creativity, cognition, ampliative reasoning.

Artículo recibido el: 04-05-2015
Artículo aceptado el: 04-07-2015

Copyright© Atocha ALISEDA
Se permite el uso, copia y distribución de este artículo si se hace de manera literal y completa (incluidas las referencias a la Revista Iberoamericana de Argumentación), sin fines comerciales y se respeta al autor adjuntando esta nota. El texto completo de esta licencia está disponible en: http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/2.5/es/legalcode.es

1. INTRODUCCIÓN

En ocasión del "4th International Workshop on Argumentation. Arguers, Arguing and Aruments", tuve la oportunidad de presentar el contenido de mi libro "*La Lógica como Herramienta de la Razón: Razonamiento Ampliativo en la Creatividad, la Cognición y la Inferencia*" (Aliseda 2014), así como algunas aplicaciones al diagnóstico médico que investigo actualmente. En este texto, presento una adaptación de la introducción de este libro, con el fin de argumentar a favor de su tesis principal, que la Lógica es una herramienta de la razón, así como de describir su contenido.

La concepción que suscribo en el libro que nos ocupa es la de la Lógica como herramienta de la Razón. Desde los *Analíticos Primeros*, la Lógica ha sido considerada como una herramienta o un instrumento, un *Organon*, lo que da título a los seis trabajos sobre lógica de Aristóteles (383-322 AC). Propuestas posteriores, como la de Bacon (1561-1626), en su obra *Novum Organon*, retoman esta perspectiva. Ya entrado el siglo XX, la Lógica consiguió el estatus de disciplina científica con un objeto de estudio bien definido y con problemas propios a resolver, pero la vieja visión instrumental persiste en nuestros días, como queda asentado en las siguientes palabras de Bertrand Russell (1872-1970):

> La lógica y las matemáticas, por más útiles que sean, son solamente un entrenamiento intelectual para el filósofo. Le ayudan a saber cómo estudiar el mundo, pero no le dan ninguna información acerca de él (Russell 1974, p. 9; traducción mía).

Con el fin de profundizar en la concepción de la Lógica como herramienta de la Razón, debemos fijar nuestra postura con respecto a lo que entendemos por Lógica, así como identificar las dimensiones de la Razón en las cuales nos adentraremos. Por una parte, sobre la naturaleza de la Lógica, mi postura es pluralista: considero que lo apropiado es hablar de *sistemas lógicos* que por naturaleza son múltiples y variados. Sin embargo, para no caer en el otro extremo y aceptar cualquier sistema como lógico, considero que hay al menos dos criterios a exigir: que el sistema en cuestión sea útil para alguna aplicación teórica o práctica y que siga un cierto estándar de rigor. Sin embargo, tanto los límites de la aplicabilidad de los sistemas lógicos como el alcance de las formalizaciones son cuestiones muy controvertidas, sobre las cuales profundizo en el libro.

Por otra parte, las dimensiones de la Razón que analizo en este libro son las siguientes: la Razón Creativa, la Razón Cognitiva y la Razón Inferencial. Hay desde luego otras *razones* identificadas en la Filosofía y disciplinas aledañas. En todas ellas

se asume que hay un cierto *método* involucrado. Algunos ejemplos son los siguientes: la Razón Pura Kantiana, la Razón Histórica de Ortega y Gasset y, por supuesto, la Razón Poética de María Zambrano.

La Lógica es desde luego una herramienta de la razón para estudiar el mundo, como nos sugiere Russell, pero mi visión va más allá de esto. En los capítulos que componen este libro, argumento que el razonamiento ampliativo –aquel cuyo resultado incrementa el conocimiento-- ocupa un lugar privilegiado en la naturaleza de la creatividad y en la cognición humana en general. Muestro que las lógicas ampliativas sirven para modelar procesos creativos involucrados en la génesis de nuevas ideas y en la generación de teorías científicas, así como para caracterizar procesos cognitivos más frecuentes y mundanos: aquellos que nos ayudan a movernos en un mundo regular, pero falible. La tercera razón –la inferencial– es desde luego la más reconocida de las tres; prácticamente cualquier sistema lógico está estrechamente relacionado con alguna noción de inferencia. Sin embargo, lo que no es tan conocido, ni mucho menos aceptado por la comunidad académica *in extenso*, es que hay modos de inferencia ampliativos que son susceptibles de un análisis riguroso y formal.

El libro está divido en tres secciones, y cada una corresponde a una de estas dimensiones de la Razón, que a continuación paso a describir.

2. LA RAZÓN CREATIVA

La Razón Creativa es aquella que se enciende y se pone en marcha en el proceso de invención: cuando por primera vez se concibe una idea o se descubre una nueva teoría científica. La naturaleza de la Razón Creativa toma forma en el *Menón*, diálogo que ejemplifica la doctrina de la reminiscencia de Platón (428-348 aC), según la cual "conocer es recordar". Las preguntas sobre el origen de la Razón Creativa y su justificación se relacionan con las investigaciones sobre el *razonamiento sintético*, originadas por Immanuel Kant (1724-1804) y reformuladas por Charles S. Peirce (1839-1914), como la atestigua el siguiente pasaje:

> De acuerdo con Kant, la pregunta central de la filosofía es ¿cómo son posibles los juicios sintéticos *a priori*?, pero anteriormente a esta pregunta surge la siguiente: ¿cómo son posibles, en general, los juicios sintéticos? y, aún mas general, ¿cómo es posible, de cualquier forma, el razonamiento sintético? Cuando se haya resuelto el problema general, el particular será comparativamente más simple. Ésta es la llave de la puerta de la filosofía. (CP, 5.348, citado en Hookway 1992: 18; traducción mía).

El análisis que Peirce hace del razonamiento ampliativo, como él prefería llamarle, tiene fundamentalmente dos fines: por un lado justificar su posibilidad y por el otro, desarrollar un método para llevarlo a cabo. La respuesta a lo primero la encuentra Peirce en su metafísica; lo segundo es justamente de lo que se ocupa el libro, a saber, la *lógica abductiva* (cf. Hookway 1992 para un análisis del aspecto metafísico del razonamiento ampliativo en Peirce).

El lugar de la Lógica en la Razón Creativa lo captura muy bien la siguiente pregunta: *¿existe una lógica del descubrimiento científico*? Esta pregunta motiva mi proyecto entero de investigación, y es eje de la primera sección de este libro. Si bien esta pregunta tiene sus orígenes en la Grecia antigua, y toma vuelo en épocas posteriores --como reviso en la sección correspondiente--, cabe destacarla en el contexto de la Filosofía de la Ciencia contemporánea y en su adopción posterior por parte de la Psicología Cognitiva. En particular, la pregunta sobre las lógicas del descubrimiento científico es relevante en el marco de la distinción metodológica propuesta por Hans Reichenbach (1891-1953) entre el *contexto de descubrimiento* y el *contexto de justificación* (cf. Reichenbach 1938). Mientras que el primero tiene que ver con preguntas sobre el origen y génesis de las teorías científicas, el segundo aloja a las preguntas epistémicas y metodológicas *propias* de la Filosofía de la Ciencia, aquellas que tienen que ver con las razones y métodos que hacen verdaderas y confiables a las teorías científicas. Esta distinción de contextos es uno de los pilares sobre los que se construye "la visión heredada" en la Filosofía de la Ciencia, la cual se ocupa exclusivamente del contexto de justificación. Los asuntos sobre el descubrimiento en la ciencia son, si acaso, de pertinencia para la Psicología o para la Historia. La pregunta sobre las lógicas del descubrimiento científico cobra también relevancia en el hecho de que recibe otra respuesta negativa --aparentemente tajante– en la voz de Karl Popper (1902-1994). Herbert Simon (1916-2001) es quien retoma esta pregunta desde la Psicología Cognitiva, y en un desafío frontal a la postura de Popper, ofrece una respuesta afirmativa, a través de una teoría normativa del descubrimiento científico, que incluye una serie de estrategias heurísticas para hacer funcionar a las lógicas del descubrimiento. Así, lo que está lejos del centro de atención en la Filosofía de la Ciencia es tema central en la Psicología Cognitiva.

En la primera parte de esta sección, titulada "Descubrimiento" (capítulo 1), analizo inicialmente algunos aspectos de *La lógica de la investigación científica* de Popper con el fin de situarla en la discusión filosófica del descubrimiento científico. El análisis de su propuesta revela que su obra, a la luz de textos más recientes, sí apunta en dirección de algunos mecanismos fundamentales que caen en el rubro del estudio del descubrimiento.

El argumento a favor de esta tesis tiene dos partes: por un lado, cuando se hace un análisis más preciso de los contextos de investigación, parece que la lógica de Popper puede ser considerada como parte del contexto de descubrimiento, y tiene además puntos de encuentro con la corriente dominante de los llamados "amigos del descubrimiento", encabezada por Simon. Sin embargo, ambas posturas difieren justamente en lo que cada una considera que es la *Lógica* del descubrimiento científico. Mientras que para Popper las ideas son generadas por el método de *Conjeturas y Refutaciones*, que es un método de 'búsqueda ciega', Simon y su equipo desarrollan una teoría robusta para sustentar la postura de que las ideas se generan mediante el método de 'búsqueda selectiva'. Esta última explicación claramente permite entender mejor cómo se pueden generar ideas nuevas y concierne a la heurística, objeto del siguiente capítulo.

En la segunda parte de esta sección, titulada "Heurística" (capítulo 2), argumento que la heurística es una forma de racionalidad. En primer lugar resalto otra respuesta a la postura de Popper, ahora de uno de sus alumnos más prominentes y a la vez rebelde: Imre Lakatos (1922-1974), quien afirma que si bien Popper ha sentado las bases de la Lógica del progreso científico, no la desarrolla. En la visión de Lakatos, la heurística es ese método del descubrimiento científico a medio camino entre la Lógica y la Psicología. A continuación rastreo los orígenes en la Grecia antigua de esta noción y presento los patrones de *análisis* y de *síntesis* como métodos de prueba. Describo el trabajo de George Pólya (1887-1985) sobre razonamiento plausible y exploro el significado de la heurística en el campo de las ciencias computacionales. Hasta aquí llega mi análisis sobre las lógicas del descubrimiento científico y de su conexión con la heurística.

3. LA RAZÓN COGNITIVA

El objeto de la segunda sección del libro, La Razón Cognitiva, se manifiesta en los procesos epistémicos de adquisición y revisión de conocimiento, y por tanto sugiere una relación estrecha entre la Lógica y la Epistemología. La división entre estas disciplinas de la Filosofía, que encontramos tan natural hoy en día, es relativamente nueva; aparece a fines del siglo XIX y tiene que ver con otra separación tajante, esta vez entre la Lógica y la Psicología, marcada por el creador de la Lógica Moderna: Gottlob Frege (1848-1925). Antes de este autor, la Lógica estaba fuertemente ligada al *Psicologismo*, la postura filosófica según la cual la Lógica trata acerca de las leyes del pensamiento. Frege reacciona frente a esta postura y postula que la Lógica consiste más bien en leyes normativas universales que no son psicológicas. Diseña un lenguaje lógico libre de las ambigüedades propias del lenguaje natural; un sistema tan claro y

preciso como impersonal. Otra distinción que aparece en el debate entre el Psicologismo y sus enemigos es justamente la que divide lo *normativo* de lo *descriptivo*. Desde la postura normativa, se considera entonces que la Lógica prescribe cómo es que un agente debe comportarse para ser considerado racional, pero que no hace afirmaciones acerca de cómo, de hecho, razonamos.

En el ámbito de la Psicología Cognitiva, sin embargo, a fines del siglo pasado, se realizaron una serie de experimentos (cf. Tversky, A. y Kahneman, D. 1974) que son ahora famosos y multicitados y que mostraban que los agentes no seguimos las reglas de la Lógica en nuestros razonamientos y que las inferencias que realizamos dependen más del contenido que de la forma de los argumentos. Estos resultados se han interpretado generalmente como que los agentes no somos racionales. Sin embargo, una lectura más fina de los mismos sugiere que los agentes no somos racionales de acuerdo a la Lógica Clásica (el sistema lógico de referencia en estos experimentos), pero que hay otras formas de razonamiento que, si bien no encuentran representación en la Lógica Clásica, cumplen con estándares de rigor suficientes para ser calificados como sistemas lógicos y racionales, y que ofrecen modelos que capturan cómo es que, de hecho, los agentes razonamos. Estos sistemas caen justamente bajo el rubro de "Lógicas Ampliativas". De todas maneras, hay que reconocer que estos experimentos a los que me he referido y otros estudios relacionados resaltan que hay aspectos de índole social y cultural que influyen en nuestros razonamientos y en las decisiones que realizamos a partir de ellas.

En la concepción de Peirce –a la que me apego– no hay una división entre la Lógica y la Epistemología; ambas están integradas en la *lógica de la indagación* que desarrolla este autor. Peirce propone a la abducción como un modo de razonamiento *ampliativo* cuyo resultado añade ideas nuevas al conocimiento. En contraste, la deducción es analítica, un modo de inferencia explicativa, ya que la información de la conclusión está ya contenida en las premisas. La inducción (enumerativa) es también considerada por Peirce como un modo de inferencia ampliativa, aunque no puramente sintética (CP 5.170). Estos tres modos de razonamiento (abducción, inducción, deducción) forman parte de una secuencia, donde cada uno representa una de los tres etapas en toda indagación cognitiva.

En la primera parte de esta sección, titulada "Conocimiento" (capítulo 3), nos adentramos en la filosofía Peirceana, con particular énfasis en su propuesta sobre el razonamiento abductivo. Para entender la abducción en el ámbito de la cognición analizo la epistemología de Peirce, que da cuenta de ese tránsito constante entre los

estados de duda y creencia. Propongo que la abducción en Peirce es un proceso epistémico de adquisición de conocimiento. Esta concepción de la abducción como proceso epistémico muestra que la forma lógica abductiva va más allá que la forma lógica de un argumento. Tiene, además, conexiones directas e interesantes con teorías de cambio epistémico en la Inteligencia Artificial, las cuales también describo.

En la segunda parte de esta sección, titulada "Expectativas" (capítulo 4), sigo la línea de pensamiento según la cual los modos de razonamiento son representaciones de estrategias cognitivas. Estudio las expectativas de un agente en tanto piezas de información que le permiten interactuar con el mundo. Sugiero que la inducción y la abducción son dos estrategias que modelan la "construcción" de expectativas y la "detección" de conflictos entre ellas, respectivamente.

4. LA RAZÓN INFERENCIAL

Una vez que argumentamos a favor de la concepción de la Lógica como herramienta de la Razón en sus dimensiones Creativa y Cognitiva, nos enfrentamos al reto de diseñar sistemas lógicos que capturen algunos aspectos de estas dimensiones; ésta meta es la motivación que subyace a esta tercera sección.

En los capítulos anteriores no he entrado en tecnicismos lógicos, y por tanto he podido hacer el material lo más accesible posible para un público en Filosofía que no esté necesariamente familiarizado con la Lógica. Este capítulo tendrá que ser la excepción. Hice la presentación lo más accesible que pude, pero me vi forzada a asumir un mínimo de conocimiento lógico en el lector si aspira a apreciar en su totalidad la caracterización que ofrezco de la abducción como inferencia lógica (para propuestas mías que profundizan en los sistemas lógicos abductivos, véase Aliseda 2006 y otras publicaciones más recientes en revistas especializadas en Lógica). A continuación paso a describir el contexto general en el que la Lógica se manifiesta en la Razón Inferencial, haciendo un énfasis especial en la inferencia abductiva.

Desde una perspectiva amplia, la Lógica trata con formas generales de razonamiento, ya sea humano, animal o automático. Esto es, con formas en las que a partir de cierta información que ya tenemos, las premisas (P_1, …, P_n), se infiere otra información: una conclusión (C). Por consiguiente, el razonamiento se modela generalmente con un formato inferencial:

$$P_1, \ldots, P_n \Rightarrow C$$

La Lógica analiza y genera una serie de métodos para manipular información representada en esta forma inferencial. El tipo de razonamiento por excelencia que se ha modelado en este formato es el deductivo, y es el punto de referencia para estudiar otros tipos de razonamiento. Hay dos características de la deducción que serán fundamentales para establecer en qué se distingue de la abducción. La primera de ellas es la certidumbre. La caracterización de "validez deductiva" establece una conexión necesaria entre las premisas y la conclusión: "si las premisas son verdaderas, la conclusión necesariamente lo es". Por tanto, el razonamiento deductivo produce conclusiones absolutamente certeras, que además preservan su validez aunque se obtenga información adicional. Esto es, las conclusiones no son invalidadas por el descubrimiento de nuevos teoremas o por nuevos axiomas. Más técnicamente, esto da lugar a una propiedad metalógica de la deducción, la *monotonía*.

La segunda característica se refiere a la *dirección* del razonamiento. La deducción modela la inferencia lógica que obtiene como resultado una conclusión a partir de un conjunto de premisas. Esta dirección de razonamiento "hacia adelante" (indicada con la flecha: ⇒) es paradigmática de la tradición matemática: los teoremas se prueban a partir de un conjunto de axiomas y reglas de inferencia que dictan cómo obtener el siguiente paso de la derivación. Así, la inferencia deductiva es la que caracteriza al razonamiento en matemáticas, se conoce como Lógica Matemática y toma algunas de sus formas en dos sistemas lógicos muy conocidos: la Lógica Proposicional y la Lógica de Predicados (o de Primer Orden).

Hay otros modos de razonamiento que no son absolutamente certeros y que no comparten con la deducción las propiedades de monotonía o de dirección inferencial hacia adelante. Aunque no ha sido tan atractivo ni fácil formalizarlos, no por ello pierden su importancia como formas de inferir información en las ciencias empíricas y en las humanidades. Uno de ellos es el razonamiento inductivo. En la inferencia inductiva la relación entre premisas y conclusión es probabilística; la conclusión se deriva de las premisas sólo con un cierto grado de probabilidad (en el capítulo 4 profundizo un poco más sobre este modo de inferencia).

Otro caso de "razonamiento ampliativo" es el razonamiento explicativo, el abductivo. En un sentido muy amplio, la abducción es el proceso de razonamiento para explicar observaciones sorprendentes. Un ejemplo típico se encuentra en el área de diagnóstico médico. Cuando una doctora observa un síntoma, construye una hipótesis sobre las posibles causas de la condición que aqueja a su paciente,

basándose en gran parte en su conocimiento de las relaciones causales entre patologías y síntomas. El esquema lógico de la abducción puede verse como una relación entre tres elementos:

$$T, e \Rightarrow o$$

La observación o creencia 'o', la explicación abductiva 'e' y la teoría de trasfondo 'T'. Mostramos el formato inferencial con la flecha "hacia adelante", aunque es claro que en este caso el dato de entrada es la conclusión 'o' y lo que se quiere inferir es la explicación 'e', misma que junto con 'T', constituyen el *explananda* del *explanandum* 'o'. Además, hay tres parámetros principales que determinan tipos de abducción: i) el parámetro inferencial (⇒) que determina la relación lógica entre *explanandum* y *explananda* (la teoría de trasfondo 'T' y la explicación 'e'). Esta relación puede ser la de consecuencia lógica clásica, una inferencia estadística o incluso algún tipo de inferencia no clásica; ii) los detonadores abductivos: puede ser un fenómeno novedoso o bien puede estar en conflicto con la teoría; iii) finalmente, las 'salidas' son los diversos productos de los procesos abductivos: hechos, reglas e incluso teorías. Además de estos parámetros, para ciertos tipos de abducción se toman en cuenta las condiciones adicionales de consistencia y de preferencia (o minimalidad), como muestro en la sección correspondiente.

En el capítulo único de esta sección, titulado "Razonamiento" (capítulo 5), me enfrento primero con la pregunta sobre la demarcación en lógica, la cual apunta a investigar criterios para distinguir, entre los sistemas formales, los sistemas lógicos de los que no lo son. Abordo esta pregunta desde el enfoque axiomático de las lógicas no-monótonas en Inteligencia Artificial. Si bien este enfoque no resuelve el problema de la demarcación, al menos ayuda a formular esta pregunta de manera muy rigurosa y precisa. Usando estos métodos generales para estudiar inferencias lógicas, analizo a la abducción como una noción inferencial abstracta y propongo una caracterización de este tipo de razonamiento. Este tipo de análisis nos lleva a la discusión de si las inferencias abductivas pueden de hecho considerarse como lógicas; concluyo que la inferencia abductiva puede capturarse en un sistema lógico, que cumple con los estándares de utilidad y de rigor y que es tan racional como lógico.

REFERENCIAS

Aliseda, A. (2006), *Abductive Reasoning: Logical Investigations into Discovery and Explanation*. Synthese Library. Volume 330. Springer.

- (2014) *La Lógica como Herramienta de la Razón: Razonamiento Ampliativo en la Creatividad, la Cognición y la Inferencia*. Cuadernos de lógica, epistemología y lenguaje, volumen 6. College Publications. Milton Keynes, Reino Unido.

Hookway, C (1992). *Peirce*, London, Routledge.

Marcos, A. (2015). ¨Reseña de Aliseda (2014)¨. *Theoria*. 30/1, pp. 145-147.

Peirce, C.S. (1931-1958), *Collected Papers (CP)*. Vols 1-8. Hartshorne, C., Weiss, P. y Burks, A.W. (eds). Cambridge, MA: Harvard University Press.[1]

Reichenbach, H. (1938). *Experience and Prediction*. Chicago, University of Chicago Press.

Russell, B. (1974). *The Art of Philosophizing and Other Essays*. Totowa, Littlefield, Adams & Co.

Tversky, A. y Kahneman, D. (1974). "Judgment Under Uncertainty: Heuristics and Biases". *Science* 27. Volume 185 no. 4157, 1124-1131.

AGRADECIMIENTOS: La preparación de este artículo se realizó en el marco del proyecto de investigación "*Lógicas del descubrimiento, heurística y creatividad en las ciencias*" (PAPIIT, IN400514-3) de la Universidad Nacional Autónoma de México.

ATOCHA ALISEDA: Investigadora del Instituto de Investigaciones Filosóficas de la Universidad Nacional Autónoma de México. Ha publicado y compilado libros y artículos sobre lógica y filosofía de la ciencia. Sus temas de investigación versan sobre el razonamiento abductivo y las lógicas del descubrimiento científico. Actualmente trabaja en la aplicación de modelos formales en el diagnóstico médico.

[1] Las citas que refieran a esta obra se escriben así: (CP, pasaje), siguiendo la convención internacional. En esta obra se compila y ordena el trabajo de Charles Peirce en ocho volúmenes.