¿Qué es lo lógico? La logicidad dentro y fuera de la lógica

Fernando Soler Toscano
Universidad de Sevilla

¿Qué es lo lógico? La logicidad dentro y fuera de la lógica

What is Logical? Logicality Inside and Outside Logic

Fernando Soler Toscano
Departamento de Filosofía, Lógica y Filosofía de la Ciencia
Universidad de Sevilla
C/ Camilo José Cela, s/n
41018 Sevilla, España
fsoler@us.es

Recibido: 06 de octubre de 2012
Aceptado: 05 de diciembre de 2012

Resumen

La pregunta por la logicidad busca los criterios que hacen que cierto objeto se pueda considerar un objeto lógico. Los diferentes criterios de logicidad posibles marcarán no solo las distintas formas de concebir la lógica como disciplina académica, sino también distintos modos de entender, en el lenguaje ordinario o en otras disciplinas, qué quiere decir que algo es o no lógico. Mostramos que las aportaciones de las lógicas no clásicas y la pragmática, así como del estudio de otras formas de inferencia distintas de la deducción, enriquecen la caracterización intuitiva de la lógica, lo cual resulta de un interés especial cuando se trata de aplicar la lógica al entrenamiento y evaluación del razonamiento humano.

Palabras clave: Logicidad, Concepciones de la lógica, Psicología del razonamiento, Lógicas no clásicas, Formas de inferencia.

Abstract

The question of logicality searches for criteria that make that a given object can be considered a logical object. Different criteria of logicality establish not only the different possible ways of conceiving logic as an academic discipline, but also the different ways of understanding, in natural language or in other disciplines, what means that something is logical or not. We show that the contribution of non-classical logics and pragmatics, and the study of other kinds of inference different to deduction, enrich the intuitive characterization of logic, which is of particular interest when trying to apply the logic for training and evaluating human reasoning.

Keywords: Logicality, Conceptions of Logic, Psychology of Reasoning, Non-Classical Logics, Kinds of Inference.

Para citar este artículo: Soler Toscano, Fernando (2012). ¿Qué es lo lógico? La logicidad dentro y fuera de la lógica. *Revista de Humanidades*, 19, p. 191-210. ISSN 1130-5029

SUMARIO: 1. La tarea de la lógica. 2. La noción informal de logicidad. 3. Conclusiones. 4. Bibliografía.

1. LA TAREA DE LA LÓGICA

En menos de un siglo y medio, la lógica ha pasado de ser una disciplina al servicio de la argumentación en lenguaje natural a constituirse en una ciencia formal, vinculada primero a los fundamentos de las matemáticas y, más recientemente, de otras disciplinas como la lingüística o las ciencias de la computación. Este gran cambio altera el propio objeto de la disciplina. ¿De qué trata la lógica? Esa es la pregunta que nos hacemos en este trabajo. Como veremos, admite diversas respuestas dentro de la propia lógica. Discutiremos cómo estas diversas nociones de *logicidad* se relacionan con la idea intuitiva que, hoy día, se tiene en el uso común de la palabra "lógica" en el lenguaje ordinario y en una ciencia no formal como es la psicología.

1.1. Lógica y sistematización del razonamiento

El estudio sistemático del razonamiento se remonta a Aristóteles quien, en los *Analíticos primeros*, investiga las formas correctas de inferencia. El *silogismo* se define como un razonamiento en que, establecidas algunas cosas, se sigue necesariamente otra distinta de ellas, por el mero hecho de estar ellas establecidas. Un ejemplo clásico de silogismo es el siguiente:

(1) Todos los hombres son mortales.
(2) Sócrates es un hombre.
(3) Por tanto, Sócrates es mortal.

Establecidas la verdad de (1) y (2), la verdad de (3) resulta ser una consecuencia necesaria. La silogística, durante más de dos mil años, se ha encargado de determinar las formas gramaticales de los razonamientos correctos, con objeto de aplicarse a diferentes ciencias. Así, es bien conocida la utilidad de la silogística en el desarrollo de la filosofía y la teología durante la Edad Media. La lógica será una de las disciplinas del *trivium*, incluyendo no solo la silogística, sino otras muchas cuestiones que van formando un vasto campo de conocimiento (Domínguez, 2010).

En el siglo XIX, Gottlob Frege se enfrenta de nuevo a la tarea de sistematizar el razonamiento. A diferencia de lo que ocurría en la silogística, Frege no estudia los razonamientos en su propia lengua, sino que en la *Conceptografía* (Frege, 1879) crea un nuevo lenguaje, puramente formal, en el que se representan los razonamientos de modo abstracto. De este modo, la lógica se convierte en una ciencia formal.

1.2. Criterios formales de logicidad

En todas las disciplinas aparece, de una u otra forma, el *problema de la demarcación*, es decir, el problema de determinar cuál es su objeto de estudio, qué cosas caen bajo su alcance y cuáles quedan fuera. Es un problema nunca resuelto definitivamente, pues la evolución de las ciencias hace que las diversas disciplinas modifiquen, a veces radicalmente, su campo de estudio. Un caso paradigmático es lo que ha ocurrido en el siglo XX con la psicología. El conductismo eliminó la intencionalidad (estados y procesos mentales) como principal objeto de estudio de la psicología. Posteriormente, las distintas corrientes cognitivistas la han recuperado en cierta manera.

En el caso de la lógica, el problema no es menos interesante. Al convertirse en una ciencia formal, la lógica se separa de la metodología que siguió durante más de dos milenios: el análisis de argumentos usando como principales herramientas el lenguaje natural y el sentido común. Se vuelve necesario, pues, preguntarse por la *logicidad,* que podemos definir como el conjunto de características que hacen que un objeto (como puede ser un argumento) se pueda considerar *lógico.* Una primera respuesta podría ser que como la lógica es actualmente una ciencia formal cuyo objeto es el razonamiento, el criterio de *logicidad* viene dado por la posibilidad de formalización. Pero es fácil encontrar contraejemplos, como es el caso del siguiente argumento:

1. La probabilidad de que venga Juan es 0.3
2. La probabilidad de que venga Pedro es 0.7
3. Que venga Juan es independiente de que venga Pedro
4. Por tanto, la probabilidad de que vengan Juan y Pedro es 0.21

El argumento anterior se puede formalizar, pero no es un argumento lógico, sino probabilístico. La regla que permite inferir (4) a partir de (1)-(3) pertenece a la teoría de la probabilidad. Incluso este argumento comparte con el silogismo que mostramos al inicio de este trabajo la propiedad de que la conclusión se sigue necesariamente de las premisas, por lo que tampoco el carácter necesario de las conclusiones se puede tomar como criterio de logicidad.

Veamos cómo se resuelve actualmente el problema de la logicidad en la lógica formal, para analizar después cuál es la idea intuitiva de logicidad que se desprende del uso ordinario de la palabra "lógica" en el lenguaje natural o en disciplinas no formales.

1.2.1. Criterios sintácticos

Una de las formas de entender la lógica es como un cálculo. Se trata de la concepción *sintáctica* o *fundamental* de la lógica, muy presente en el formalismo de autores como Hilbert (1899). Para los defensores de esta concepción, la lógica (como las matemáticas) es un juego que se ejecuta sobre símbolos carentes de significado mediante unas reglas (cálculo). El criterio que permite aplicar o no una regla consiste únicamente en la forma sintáctica de los objetos, que en este caso se trata de expresiones (fórmulas) bien formadas de un lenguaje abstracto.

De este modo, el criterio de logicidad para la concepción fundamental viene dado por un cierto lenguaje formal y un cálculo que determinará cuáles son las expresiones del lenguaje derivables, llamadas *teoremas*. Esto permite considerar diferentes sistemas lógicos (en función del lenguaje y cálculo que se elijan), aunque típicamente los defensores de la concepción fundamental han optado por diversos sistemas de lógica clásica. Quedan fuera de la lógica las relaciones con el razonamiento natural, a lo sumo se estudiarán como aplicaciones de la lógica. El objeto de la lógica se centra en los sistemas formales y sus propiedades.

Como ejemplo, veamos la definición de un lenguaje formal proposicional L_p con solo dos conectivas ($\neg$ y $\rightarrow$) y un cálculo axiomático. Sea P cierto conjunto de proposiciones atómicas p, q, r, etc. Definimos L_p como el conjunto más pequeño tal que:

1. Cada proposición de P pertenece a L_p.
2. Si α y β pertenecen a L_p, entonces también pertenecen $\neg(\alpha)$ y $(\alpha)\rightarrow(\beta)$.

También es posible definir el lenguaje L_p mediante una gramática de las fórmulas $\varphi \in L_p$. Usando el formato BNF, tenemos

$$\varphi := p \mid \neg(\varphi) \mid (\varphi)\rightarrow(\varphi), \qquad \text{con } p \in P.$$

Por la forma en que se ha definido L_p es posible determinar sin ambigüedad qué expresiones pertenecen al lenguaje. Por ejemplo $\neg((q)\rightarrow(r))$ es una expresión de L_p mientras que $\neg\rightarrow(q\ p)$ no lo es. Es posible establecer reglas sintácticas que permiten eliminar ciertos paréntesis redundantes. Así, la fórmula $\neg((q)\rightarrow(r))$ se puede escribir sin ambigüedad como $\neg(q\rightarrow r)$. En adelante usaremos este tipo de convenciones.

Los cálculos definen una clase de expresiones del lenguaje formal, que son aquellas demostrables, frecuentemente llamadas teoremas. Un posible cálculo para L_p se puede dar a partir de los siguientes axiomas

A1. $\varphi\rightarrow(\psi\rightarrow\varphi)$

A2. $(\varphi\rightarrow(\chi\rightarrow\psi))\rightarrow((\varphi\rightarrow\chi)\rightarrow(\varphi\rightarrow\psi))$

A3. $(\varphi\rightarrow\psi)\rightarrow((\varphi\rightarrow\neg\psi)\rightarrow\neg\varphi)$

A4. $\varphi\rightarrow(\neg\varphi\rightarrow\psi)$

y la única regla

$$\frac{\varphi, \quad \varphi\rightarrow\psi}{\psi}$$

conocida como *modus ponens*. Tanto los axiomas como la regla son esquemas, es decir, las letras griegas que aparecen en ellos pueden ser reemplazadas por fórmulas de L_p de modo uniforme, es decir, sustituyendo siempre, dentro de un axioma o regla, la misma letra griega por la misma fórmula. A este tipo de cálculos se les denomina sistemas axiomáticos. Ahora podemos hacer demostraciones de un modo puramente formal, atendiendo solo a la forma sintáctica de las fórmulas. Una demostración de φ es una secuencia de fórmulas de L_p que termina con φ donde cada fórmula es o bien la instancia de un axioma o el resultado de aplicar modus ponens a fórmulas anteriores.

Podemos ilustrar el funcionamiento del sistema axiomático con un ejemplo clásico. Se trata de probar la identidad de la implicación: $p \to p$. Acompañamos cada paso de la prueba con la justificación que indica qué axioma o regla se ha utilizado:

(1). $p \to ((p \to p) \to p)$ (A1, con las sustituciones $\varphi = p$ y $\psi = (p \to p)$)

(2). $(p \to ((p \to p) \to p)) \to ((p \to (p \to p)) \to (p \to p))$ (A2, con $\varphi = p$, $\chi = (p \to p)$, $\psi = p$)

(3). $(p \to (p \to p)) \to (p \to p)$ (modus ponens de 1 y 2)

(4). $p \to (p \to p)$ (A1, con $\varphi = \psi = p$)

(5). $p \to p$ (modus ponens de 3 y 4).

El ejemplo de L_p que hemos proporcionado ilustra el criterio de logicidad de la lógica según la concepción sintáctica o fundamental. Como se ha podido ver, en ningún momento nos hemos preocupado por la interpretación de los objetos formales que han aparecido.

1.2.2. Criterios semánticos

La concepción fundamental convierte a la lógica en un juego puramente sintáctico. Este es el problema que viene a resolver la *concepción semántica*. Si para la concepción fundamental una lógica viene dada por un lenguaje formal y un cálculo, sin que medie ninguna interpretación de los objetos formales, para la concepción semántica el elemento clave vendrá dado por las estructuras en las que se interpretan los lenguajes formales. Una *semántica* consiste en la especificación del tipo de estructura donde se interpretarán las fórmulas del lenguaje formal y las reglas pertinentes de interpretación.

La concepción semántica arranca de los trabajos de Tarski sobre la verdad en los lenguajes formales (Tarski, 1944). Precisamente el término “verdad” es clave en esta concepción. Las fórmulas se podrán interpretar en elementos ajenos al lenguaje formal (las estructuras). Aquellas fórmulas cuyo contenido semántico se corresponda con la estructura-interpretación serán verdaderas. Las que no, falsas. Subyace una concepción de la verdad como correspondencia, de gran raigambre filosófica.

La logicidad, para esta concepción de la lógica, viene dada por la existencia de una semántica que es, según Tarski, una *teoría de la verdad*. Igual que en la concepción fundamental cabe la posibilidad de definir distintos cálculos para un mismo lenguaje (diferentes lógicas, a veces muy distintas entre sí), es posible definir distintas semánticas para el mismo lenguaje. Se trata, pues, de distintas teorías de la verdad. Actualmente, con la proliferación de lógicas no clásicas, existen multitud de semánticas que permiten incorporar a las teorías de la verdad cuestiones como modalidad (necesidad y posibilidad), conocimiento y creencia, tiempo, etc.

Ilustraremos esta concepción de la lógica con una semántica sencilla para nuestro lenguaje L_p que nos permitirá interpretar sus fórmulas. Se trata de la semántica estándar para la lógica clásica proposicional. Viene dada por funciones cuyo dominio es el conjunto de proposiciones al que hemos llamado P, asignando a cada una un valor de verdad V (verdadero) o F (falso). Consideremos las dos proposiciones "p" y "q". Una función posible que llamaremos *v* es la que asigna a "p" el valor de verdad F y a "q" el valor V, lo que escribimos como v(p)=F y v(q)=V. A este tipo de funciones se les denomina interpretaciones, pues podemos interpretar los elementos de P como proposiciones expresadas en lenguaje natural, rompiendo así el juego formalista de la concepción fundamental. Así, la proposición "p" se puede interpretar como "hace calor" y "q" como "es verano". En un día frío de agosto se cumple lo que dice *v*, que la proposición "p" es falsa y "q" verdadera.

La función interpretación nos permite dotar de valor de verdad a todas las fórmulas del lenguaje formal, no solo a las proposiciones. Esto se hace mediante reglas que interpretan las conectivas lógicas. En el caso de L_p, dada una función de interpretación v cualquiera,

v(¬φ)=V si y solo si v(φ)=F.

v(φ→ψ)=V si y solo si v(φ)=F o bien v(ψ)=V.

De este modo estamos interpretando los operadores lógicos como la negación ¬φ que es verdadera cuando φ es falsa (leemos ¬φ como "no φ" o "es falso que φ"), y la implicación material φ → ψ que es verdadera si φ es falsa o ψ verdadera (leemos φ→ ψ como "φ implica ψ" o "si φ entonces ψ"). Llamamos a φ el antecedente de φ→ ψ y a ψ su consecuente.

La misma definición que hemos dado en las reglas anteriores se puede dar mediante tablas de verdad,

φ	¬φ
V	F
F	V

φ	ψ	$\varphi \rightarrow \psi$
V	V	V
V	F	F
F	V	V
F	F	V

Si volvemos a nuestra función de verdad v que, como recordamos, cumplía v(p)=F y v(q)=V, mirando las tablas anteriores o las reglas dadas, vemos que v(p→q)=V y v(q→p)=F.

Del mismo modo que en la concepción fundamental de la lógica se define la noción de demostración, que establece el conjunto de fórmulas demostrables o teoremas, para la concepción semántica, las nociones fundamentales son:

- Validez. Una fórmula es *válida*, o *universalmente válida*, si y solo si toda estructura la hace verdadera. Mediante $\vDash \varphi$ se indica que la fórmula φ es válida.
- Consecuencia lógica. La fórmula φ es *consecuencia lógica* de un conjunto de fórmulas Γ, lo que se escribe $\Gamma \vDash \varphi$, si y solo si toda estructura que hace verdadera Γ hace también verdadera φ.

La noción de validez formaliza, en la concepción semántica, la idea de *principio lógico*, o *tautología,* calificativos tradicionalmente aplicados a fórmulas que siempre son verdaderas. Por su parte, la consecuencia lógica formaliza la idea de *seguirse necesariamente* que al principio de este trabajo vimos que es característica (aunque no exclusiva) de los argumentos deductivos.

Como ejemplo, en la semántica que hemos dado para L_P la fórmula p→p, que más arriba demostramos con el cálculo axiomático, es válida. Para comprobarlo, basta considerar una interpretación v cualquiera. Puede ocurrir v(p)=V o bien v(p)=F. Pero si v(p)=V, el consecuente de p→p es verdadero, con lo que v(p→p)=V. Pero también si v(p)=F el antecedente de p→p es falso, y según vimos ello implica que v(p→p)=V. Por tanto, en cualquier caso, v(p→p)=V. Como el argumento que hemos dado vale para cualquier interpretación, tenemos que toda interpretación hace verdadera p→p, por lo que se trata de una fórmula válida, y escribimos $\vDash$ p→p.

Podemos usar un argumento similar para justificar la relación de consecuencia lógica $\{p, p\rightarrow q\} \vDash q$, que se trata de una instancia de la regla del modus ponens del sistema axiomático presentado más arriba.

No es casualidad que podamos justificar como válidos los axiomas, reglas y teoremas del cálculo axiomático. De hecho, aunque la concepción fundamental y la semántica plantean dos aproximaciones muy distintas a la logicidad (la primera mediante la definición de cálculos, la segunda proponiendo teorías de la verdad), es posible establecer relaciones entre cálculo y semántica. Así, para el sistema axiomático que vimos se cumple:

- Corrección. Todos los teoremas que demuestra son fórmulas válidas.
- Completud. Todas las fórmulas válidas son teoremas demostrables.

La posibilidad de definir cálculos correctos y completos para multitud de lógicas (no para todas, ya que los resultados de Gödel (1931) prueban que no es posible definir cálculos completos para ciertas lógicas de orden superior) hace que las dos concepciones de la lógica, inicialmente separadas, se complementen.

1.2.3. Criterios estructurales

Una aproximación muy reciente a la lógica se centra en el estudio de las *propiedades estructurales* que una cierta relación $\vdash$ debe cumplir para poder ser calificada de relación de consecuencia lógica (Gabbay, 1997). Se trata de propiedades independientes de cuál sea el lenguaje formal concreto utilizado, e incluso independiente de si la relación de consecuencia es la semántica que hemos presentado más arriba o se trata de deducibilidad en un cálculo. Las propiedades estructurales más importantes de la relación de consecuencia lógica clásica son:

Reflexividad. Toda fórmula es consecuencia de un conjunto que la contenga:

$$\Gamma \vdash \varphi, \text{ para } \varphi \in \Gamma$$

Monotonía. Si una fórmula es consecuencia de cierto conjunto, entonces sigue siendo consecuencia aunque se añadan más premisas:

$$\frac{\Gamma \vdash \varphi}{\Gamma \cup \Omega \vdash \varphi}$$

Transitividad o corte. Nos permite sustituir una premisa φ por un conjunto de fórmulas del que φ se siga:

$$\frac{\Gamma \vdash \varphi, \quad \Omega \cup \{\varphi\} \vdash \beta}{\Omega \cup \Gamma \vdash \beta}$$

Para la concepción estructural de la lógica, el criterio de logicidad consiste en que la relación $\vdash$ posea al menos ciertas variantes más débiles de las propiedades anteriores. A las lógicas que no cumplen algunas de estas propiedades se les denomina *lógicas subestructurales*.

1.3. Tipos de razonamiento

Comenzábamos este trabajo haciendo referencia al silogismo como modo de argumentación donde la verdad de una proposición (llamada *conclusión*) queda establecida de forma *necesaria* a partir de la verdad de otras proposiciones (llamadas *premisas*). Pero este no es el único modo de razonamiento posible. Siguiendo a Charles S. Peirce (1903) existen tres formas principales de inferencia: *deducción*, *inducción* y *abducción*. Ilustramos estos modos de inferencia mediante ejemplos adaptados de Peirce:

Deducción	Todas las alubias del saco grande son blancas. Las alubias de este cuenco han salido del saco grande. Por tanto, las alubias de este cuenco son blancas.
Inducción	Las alubias de este cuenco han salido del saco grande. Las alubias de este cuenco son blancas. Por tanto, todas las alubias del saco grande son blancas.
Abducción	Todas las alubias del saco grande son blancas. Las alubias de este cuenco son blancas. Por tanto, las alubias de este cuenco han salido del saco grande.

Como se puede observar, las proposiciones que aparecen en todos los ejemplos son las mismas, solo cambia su distribución entre premisas y conclusión. Tan solo la deducción, que es el modo de razonamiento típicamente estudiado por la lógica, se caracteriza por establecer la conclusión de forma necesaria a partir de las premisas. En el caso de la inducción y la abducción, la conclusión se mueve por los terrenos de los probable y lo plausible.

Es conveniente tener en mente los ejemplos anteriores porque la logicidad se ha interpretado tradicionalmente de forma exclusivamente deductiva, pese a que las otras formas de inferencia son tanto o más frecuentes en la vida cotidiana, y su empleo en ocasiones es mucho más útil (Soler, 2012). De hecho, inducción y abducción están a la base del razonamiento científico. Cuando se propone una teoría científica para dar cuenta de fenómenos hasta entonces inexplicados, el razonamiento es más de tipo inductivo o abductivo que deductivo.

1.4. La logicidad en las lógicas no clásicas

Más arriba hemos presentados algunos ejemplos de L_P, un pequeño fragmento de la lógica clásica proposicional. La lógica clásica se divide tradicionalmente en lógica proposicional (donde los elementos básicos son proposiciones a las que corresponde un valor de verdad) y lógica de predicados (donde existen individuos cuyas propiedades son representadas mediante predicados). Si limitamos la aplicación de los predicados a individuos hablamos de lógica clásica de primer orden. Si podemos aplicarlos tanto a individuos como a conjuntos de individuos, lógica clásica de segundo orden, y así sucesivamente.

Las lógicas no clásicas se diferencian, en distintos aspectos, de la lógica clásica. Típicamente se dividen en:

- Extensiones de la lógica clásica. Son lógicas que permiten razonar sobre aspectos que quedan fuera de la lógica clásica. Por ejemplo, la lógica modal razona sobre las nociones de necesidad y posibilidad, la lógica epistémica permite razonar sobre el conocimiento y la creencia, la lógica temporal sobre el tiempo, etc. Todos los principios de la lógica clásica siguen siendo válidos en sus extensiones.
- Alternativas a la lógica clásica, donde dejan de ser válidos algunos principios de la lógica clásica. En la lógica paraconsistente, por ejemplo, deja de ser válido el tradicional principio de no contradicción, por el que no es posible que una proposición y su negación sean simultáneamente verdaderas. Las lógicas multivaluadas permiten razonar con más de dos valores de verdad, permitiendo valores intermedios entre lo verdadero y lo falso.

¿Qué ocurre con la noción de logicidad en las lógicas no clásicas? Podemos hacer un pequeño comentario de cómo se aborda el problema en cada una de las concepciones de la lógica vistas anteriormente:

- Para la concepción sintáctica o fundamental, en tanto que el criterio de logicidad consiste en disponer de un cálculo, las lógicas no clásicas son lógicas siempre que sean axiomatizables, es decir, que sea posible definir un cálculo mediante axiomas y reglas como el que propusimos para L_P. Esto es posible para buena parte de las lógicas no clásicas, pero no para todas.
- Para la concepción semántica, como el criterio de logicidad viene dado por la posibilidad de establecer una semántica o teoría de la verdad para el lenguaje formal, las lógicas no clásicas ofrecen nuevas posibilidades para concepciones alternativas de la verdad. Por ejemplo, la lógica modal trabaja con estructuras que formalizan la noción de mundo posible.
- Para la concepción estructural, el criterio de logicidad, aplicado a las lógicas no clásicas, consiste en que se verifiquen al menos ciertas versiones más débiles de las propiedades estructurales de la relación de consecuencia lógica clásica. Esto resulta problemático para ciertas lógicas no clásicas en que no se cumplen algunas propiedades como la monotonía.

2. LA NOCIÓN INFORMAL DE LOGICIDAD

Hemos comentado cómo el objeto de estudio de la psicología ha ido cambiando en el último siglo. Pero independientemente del devenir de la psicología científica, la llamada *psicología folk* o psicología tradicional, tiene su propio objeto de estudio, que no es otro que las intenciones, deseos, creencias, etc. Y la idea que el común de las personas sin formación especializada tiene de la psicología tiene más que ver con la *psicología folk* que con la psicología científica. Igualmente ocurre con la lógica. Como veremos a continuación, existe más o menos un consenso sobre qué es y qué no es lógico fuera del ámbito de la lógica formal.

2.1 La lógica en el lenguaje ordinario

Un primer modo de acercarnos a la noción informal de logicidad es analizar cómo se utiliza la palabra "lógica" en el lenguaje ordinario. Comenzamos por mostrar la evolución de las definiciones en el *Nuevo tesoro lexicográfico de la lengua española*[1], donde la Real Academia Española (RAE) ofrece consultar en simultáneo cerca de 70 diccionarios históricos.

Fechas	Definición de "lógica" (primera acepción)
1734 – 1791	Lo mismo que dialéctica *Dialéctica*: Arte de disputar, cuyo fin es discernir lo verdadero de lo falso, por medio de silogismos o razones dispuestas en forma silogística
1803 – 1869	La ciencia que enseña a discurrir con exactitud
1884 – 2001	Ciencia que expone las leyes, modos y formas del conocimiento científico
23ª edición (avance)	Ciencia que establece las leyes, modos y formas del conocimiento racional

Como se observa, hasta finales del siglo XVIII, la lógica se entendía como la dialéctica o arte de argumentar. Si quisiéramos buscar un criterio de logicidad en la definición, tal vez vendría dado por la disposición de las razones "en forma silogística", tal como se indica en la definición de "dialéctica". Además, la lógica queda enmarcada en el contexto de la disputa. La moderna lógica formal se ha distanciado de este contexto dialéctico. Sin embargo, existen presentaciones de la lógica formal, como la semántica de teoría de juegos, que siguen el formato de la disputa en las demostraciones.

Los dos componentes que destaca la primera definición (la disposición de las razones en forma silogística y la relación con la disputa) desaparecen de la segunda definición. Ahora se trata de discurrir con exactitud. El verbo "discurrir" generaliza el contexto a un ámbito más amplio que la disputa dialéctica. Y la "exactitud" de la que habla la definición no necesariamente depende de la disposición silogística de

1. Accesible desde http://www.rae.es

la argumentación. Podemos decir que esta segunda definición generaliza la primera, aunque el criterio de logicidad queda ahora mucho más vago. Un razonamiento probabilístico, como vimos en un ejemplo más arriba, puede ser muy exacto pero no por ello tratarse de un argumento lógico. La logicidad, para esta segunda definición, vendría dada por la precisión de los argumentos.

La tercera definición es sumamente interesante, sobre todo si pensamos que aparece en los diccionarios de la RAE durante todo el siglo xx, cuando la lógica formal se introduce y se está desarrollando en las universidades españolas. En la filosofía de la ciencia, se produce la aparición, desarrollo y crisis del positivismo lógico. Esta corriente sitúa la lógica como base de la metodología científica. Podemos decir que la *cientificidad* (criterio de demarcación de la ciencia) viene dada por la logicidad, entendida ya de manera formal. Se combinan criterios sintácticos y semánticos de logicidad. Curiosamente, aunque se sitúa a la lógica como fundamento del conocimiento científico, la atención se centra principalmente en la deducción, a pesar de que otras formas de inferencia, como la inducción o la abducción están a la base de los procesos de descubrimiento científico.

Hemos incluido la definición que actualmente aparece en el avance de la 23ª edición del diccionario de la RAE. El verbo "exponer" se ha cambiado por "establecer", lo que ahonda en la idea de fundamentación, pero ahora no solo del conocimiento científico sino de todo el conocimiento racional. Logicidad como fundamento de la racionalidad. Si la segunda definición era una generalización de la primera, esta lo es de la tercera. Sin duda alguna, la evolución de las definiciones de "lógica" suponen un enaltecimiento de esta disciplina, que pasa de estar ligada a la disputa dialéctica a ser fundamento de la racionalidad.

Nos engañaríamos si pensáramos que las definiciones de la RAE agotan el uso de las palabras en el lenguaje ordinario. Por ello, hemos utilizado el servicio de noticias de Google para buscar titulares de prensa en medios digitales españoles que contengan la palabra "lógica" o "lógico". Algunos de los resultados de la búsqueda son los siguientes:

(1). Alonso dice que la temporada 2012 de F-1 desafía a la lógica (Reuters, 29/07/2012)
(2). Valderas critica la "lógica de contabilidad" para equilibrar el déficit porque con ella no se podrá salir de la crisis (Europa Press, 23/07/2012)
(3). Cardona ve "lógico" volver a alquilar el Santa Catalina (Canarias 7, 27/07/2012)
(4). El nuevo Oviedo sucumbe a la lógica (El Comercio Digital, 25/07/2012)
(5). Resulta que el modelo español no era viable y respondía a una lógica puramente hegemonista (Gara, 29/07/2012)
(6). Urkullu pregunta si es "lógico" que López presente un presupuesto que "no gestionará" (Europa Press, 1/07/2012)
(7). Experto asegura que el conocimiento de la lógica molecular traerá las "nuevas estrategias" para tratar el cáncer (Europa Press, 12/07/2012)

En los titulares anteriores encontramos dos criterios de logicidad en el lenguaje ordinario, que como veremos se relacionan:

- El criterio de lo razonable. En numerosas ocasiones de utiliza "lógico" como sinónimo de "razonable", o conforme al sentido común. En los ejemplos anteriores ocurre así en (1), (3), (4) y (6). Notamos que el uso de "lógica" o "lógico" aporta un mayor énfasis que "razonable". Por ello, aparece muchas veces en noticias deportivas, como (1) y (4), o precisamente para cuestionar el carácter de razonable, como (1) y (6). El periodista es consciente de este énfasis y en ciertas ocasiones entrecomilla la palabra, como ocurre en varios de los ejemplos.
- Lógica como modelo de funcionamiento. Es lo que vemos en (2), (5) y (7). Se relaciona con el criterio anterior porque también se apela a lo razonable, aunque no se trata de lo razonable para el sentido común general, sino que se alude a algún contexto, ya sea el de la contabilidad (5), la hegemonía (6) o la biología molecular (7). Se trata de lo razonable dentro de cierto modelo de funcionamiento.

Vemos que en el lenguaje ordinario aparece el criterio de logicidad más débil que hemos presentado hasta ahora. La logicidad como el criterio de lo razonable. Una afirmación razonable no necesita ser una consecuencia necesaria de las premisas, basta que sea plausible, o en ocasiones simplemente compatible con las premisas.

La debilidad de este criterio de logicidad permite que en el lenguaje ordinario se conciban como "lógicas" inferencias no deductivas o que siguen patrones de razonamiento diferentes de los de la lógica clásica. Las distintas lógicas no clásicas nos ofrecen diferentes modos de concebir lo "razonable". Cuando en el lenguaje ordinario hablamos de una "lógica de contabilidad" (2) o de una "lógica hegemonista" (5), parece como si a distintos contextos subyacieran distintos principios de racionalidad y distintas prácticas inferenciales. Precisamente esto es lo que hacen las lógicas no clásicas, ofrecernos distintos sistemas de razonamiento que podemos emplear según el contexto.

2.2 La logicidad en la psicología del razonamiento

En las teorías psicológicas sobre el razonamiento humano observamos la misma distinción que señalamos más arriba entre las concepciones sintáctica y semántica de la lógica. Las dos principales corrientes son:

- Modelos de reglas formales de inferencia. Bajo esta categoría se engloban las teorías que sostienen que "la mente humana contiene reglas similares a las que poseen los sistemas de deducción natural de la lógica" (Espino, 2004: 27). Según las corrientes enmarcadas en este modelo, lo que hacemos al razonar es obtener en nuestra mente la forma lógica de las premisas y aplicar reglas hasta llegar a una conclusión. Braine y O'Brien (1998) defienden una *lógica mental* con esquemas primitivos de inferencia que ellos proponen como universales. Algunos de los esquemas de inferencia que consideran estos autores son el *modus ponens*, el princpio de no contradicción (imposibilidad de φ y $\neg\varphi$), o la reducción al absurdo (si suponiendo φ llegamos a una contradicción, concluimos $\neg\varphi$).

- Modelos mentales. Para Johnson-Laird (1983), defensor de esta corriente, el razonamiento es producto de "un procedimiento sistemático para construir y evaluar modelos mentales de naturaleza semántica" (Espino, 2004: 40). Para este autor, trabajamos con representaciones mentales de las proposiciones en forma de modelos. Por ejemplo, para una proposición como "si p entonces q" serían posibles tres modelos (ver más arriba la tabla de verdad de la implicación): "p y q", "no-p y q" y "no-p y no-q". Para comprobar si cierta conclusión se sigue de unas premisas dadas, lo que se hace es buscar un contraejemplo, es decir, un modelo que satisfaga las premisas pero no la conclusión. Si se fracasa en el intento, entonces la conclusión es válida.

Si retomamos la distinción entre las concepciones sintáctica y semántica de la lógica, podemos ver que la lógica mental y otros modelos basados en reglas de inferencia se asemejan a la concepción sintáctica o fundamental de la lógica, mientras que los modelos mentales siguen los principios de la concepción semántica. Por tanto, la logicidad para las teorías del razonamiento vendría dada en un caso por la aplicación de reglas formales de inferencia y en el otro por la construcción de modelos mentales.

Podemos hacer una pequeña valoración de las dos corrientes presentadas considerando las lógicas no clásicas, así como modos de razonamiento distintos del deductivo. Para la lógica mental es muy difícil explicar formas de inferencia distintas del razonamiento deductivo clásico, ya que los esquemas que propone son característicos de esta forma de inferencia. Existen propuestas de reglas para otros tipos de razonamiento (Espino, 2004), pero suelen ser elaboraciones *ad hoc*. Sin embargo, la teoría de los modelos mentales permite una mayor flexibilidad. La tesis principal de esta propuesta es que nos representamos la información mediante modelos mentales que manipulamos para alcanzar conclusiones. Pues bien, distintas formas de manipulación de estos modelos pueden corresponderse con diferentes formas de inferencia. Si bien para que la conclusión se deduzca de las premisas es necesario que todos los modelos de las premisas satisfagan la conclusión, basta que con la mayoría de modelos de las premisas satisfagan la conclusión para que ésta se pueda inferir, no como necesaria pero sí como plausible.

Veamos ahora, no las teorías sobre el razonamiento, sino la práctica psicológica de entrenamiento y evaluación del razonamiento humano. Dada la importancia del razonamiento en numerosas competencias profesionales, es normal incluir pruebas de razonamiento en los procesos de selección de personal. Tomamos como ejemplo el manual de preparación del test de razonamiento lógico que tienen que superar los agentes conocidos como *Intelligence Research Specialist* en Estados Unidos. Usamos este documento dada su disponibilidad pública[2] y porque se trata de un buen ejemplo de cómo suelen ser estas pruebas. A continuación realizamos un pequeño análisis con objeto de descubrir qué concepción de la lógica subyace.

El documento comienza con unas orientaciones generales sobre el tipo de preguntas del test[3]. Bajo el epígrafe “Razonamiento lógico” aparecen las siguientes indicaciones:

> El test te pide obtener conclusiones lógicas basadas en los hechos que se te dan en varios párrafos. Estas conclusiones deben estar basadas solo en los hechos que aparecen en el párrafo. Por tanto, para responder se requiere una lectura cuidadosa y pensar acerca de qué información se da y qué información no se da.

Más adelante leemos:

> Al responder las preguntas, es importante que **aceptes como verdadero cualquier hecho que aparezca en el párrafo**. Recuerda que no vas a ser evaluado sobre tu conocimiento de hechos, sino sobre tu habilidad para leer y razonar a partir de hechos dados.

Pese a que en el documento no se usa ningún tipo de simbolismo, ni se habla de la lógica formal, subyace una concepción puramente formal de la lógica, dado que el texto citado nos está indicando que debemos hacer inferencia a partir de la información que se da y nada más, abstrayendo el contenido material de las proposiciones. De hecho, en los ejemplos, aparecen casos de argumentos donde el sujeto se puede ver tentado a afirmar hechos que sabe verdaderos, pero las instrucciones del test le previenen contra ello. Incluso en ocasiones, la conclusión válida de un argumento será un hecho reconocido comúnmente como falso.

A continuación, el documento ofrece numerosos ejemplos de argumentos correctos e incorrectos. Está dividido en apartados que se corresponden, más o menos, con los operadores de la lógica clásica, enseñando cómo derivar información de cada tipo de proposición. Veamos algunos de los ejemplos correspondientes al condicional, agrupados en una sección llamada “Razonando sobre proposiciones «si-entonces»”. La premisa inicial es (1), de la que se obtienen las conclusiones (2)-(4), unas válidas y otras no:

1. Verdadero: Si un criminal recibe un indulto, el criminal será liberado.
2. Conclusión inválida: Si un criminal el liberado, el criminal ha recibido un indulto.
3. Conclusión válida: Si un criminal no es liberado, el criminal no ha recibido un indulto.

2.Logical Reasoning Test. Preparation Manual. <http://www.cbp.gov/linkhandler/cgov/careers/study_guides/research/ logical_reasoning.ctt/logical_reasoning.pdf> [Consulta: 9 julio 2012]. Las traducciones de los textos son nuestras.

3.Los subrayados de este y siguientes fragmentos son del original.

4. Conclusión inválida: Si un criminal no recibe un indulto, el criminal no será liberado.

Las explicaciones que da el texto de por qué (3) es una conclusión válida de (1) mientras que (2) y (4) son inválidas nos parecen demasiado engorrosas. Dado que, como vimos, el test maneja una noción de logicidad puramente formal, pensamos que para entrenar las habilidades que se pretende con el test, sería más conveniente introducir algunas nociones de lógica formal. De hecho, a partir de la tabla de verdad de la implicación (ver más arriba) se comprende por qué (3) es una conclusión válida mientras que (2) y (4) son conocidas falacias.

Nos cuestionamos si la noción de logicidad que se maneja en los test de razonamiento, de las que este es un buen ejemplo, resulta adecuada si lo que se pretende es evaluar el razonamiento como una competencia profesional. Encontramos una concepción muy idealizada del razonamiento que omite completamente el contenido material de las proposiciones que se manejan. El consejo que vimos de prescindir del conocimiento de la verdad o falsedad de los hechos es de dudosa utilidad en el ámbito de la práctica profesional. Pensamos que la evaluación del razonamiento mejoraría si se empleara una noción de logicidad que bebiera de campos como las lógicas no clásicas y la pragmática.

Respecto de la utilidad de las lógicas no clásicas, hay cuestiones como el carácter no monótono de las inferencias que se realizan en el razonamiento ordinario que no son tenidas en cuenta en el test, dado que el modo que se presenta para establecer la conclusión a partir de las premisas no es sensible a la llegada de nueva información. Tampoco se explica nada de formas de inferencia distintas de la deductiva.

Sin embargo, nos parecen aún más interesantes las aportaciones que podría hacer la pragmática. Para Grice (1989) existe una *lógica de la conversación*. Una de las nociones clave para él es la de *implicatura*. El *Principio de Cooperación* y las máximas que se derivan de él operan como reglas lógicas que permiten inferir lo que el hablante quiere decir más allá de lo que literalmente dice. Pensamos que esta noción pragmática de logicidad, que vendría dada por la posibilidad de inferir las intenciones de los hablantes, es sumamente útil para entrenar las competencias relacionadas con el razonamiento. Sin embargo, las instrucciones del test que hemos comentado la rechazan explícitamente: "Ten cuidado de asumir exclusivamente lo que está indicado en los hechos dados, y no más", nos advierte.

3. CONCLUSIONES

Como hemos visto, no existe una única noción de logicidad, es decir, una única forma de comprender las características que hacen que cierto objeto sea lógico. Por tanto, existen maneras distintas de entender la lógica como disciplina. Desde una concepción sintáctica o fundamental, el objeto de la lógica son los cálculos. Para la concepción semántica, la lógica se encarga de la elaboración de teorías de la verdad.

Para el enfoque estructural, la lógica tiene por misión establecer las propiedades estructurales de las diversas relaciones de consecuencia. Como hemos visto, estas concepciones no son independientes: importantes resultados teóricos (como los de corrección y completud de ciertos sistemas formales) permiten establecer relaciones (a veces incluso la equivalencia) entre las diversas concepciones.

Pero la pregunta por la noción de logicidad excede las barreras de la lógica formal. Como se ha expuesto, en el uso ordinario de la palabra "lógica" se aprecian distintas concepciones que se pueden relacionar, de algún modo, con las provenientes de la lógica formal. También en el ámbito de otras ciencias no formales encontramos diversas nociones de logicidad. Lo hemos visto en el caso de la psicología, donde la lógica es relevante dentro de las teorías del razonamiento. Como muestra el ejemplo del test de razonamiento, la idea que tengamos sobre la logicidad resulta relevante no solo desde el punto de vista teórico, sino en aspectos tan prácticos como la definición, entrenamiento y evaluación de ciertas competencias profesionales.

Pensamos que las ideas provenientes de las lógicas no clásicas pueden enriquecer las distintas nociones de logicidad, lo cual es especialmente relevante cuando tratamos con las capacidades humanas de razonamiento. Como también hemos mostrado en el caso de la evaluación del razonamiento, si se incorporaran ciertas nociones propias de las lógicas no clásicas (como el razonamiento no monótono) o tipos de inferencias distintos de la deductiva, se realizaría una evaluación mucho más acorde con las situaciones reales de la práctica del razonamiento, ya que son estas situaciones, o más bien sus características, las que se intentan modelar con las distintas lógicas no clásicas.

BIBLIOGRAFÍA

Aristóteles (1995). *Tratados de lógica (Órganon). Vol. 2*. Madrid: Gredos.

Braine, Martin D.S. y O'Brien, David P. (1998). *Mental Logic*. Mahwah, Nueva Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.

Domínguez Prieto, Pablo (2010). *Lógica*. Madrid: Biblioteca de Autores Cristianos.

Espino Morales, Orlando G. (2004). *Pensamiento y razonamiento*. Madrid: Pirámide.

Frege, Gottlob (1879). *Begriffsschrift: eine der arithmetischen nachgebildete Formelsprache des reinen Denkens*. Halle: Nebert.

Gabbay, Dov M. (1997). *Labelled Deductive Systems*. Oxford: Oxford University Press.

Gödel, Kurt (1931). Über formal unentscheidbare Sätze der Principia Mathematica und verwandter Systeme, I. *Monatshefte für Mathematik und Physik*, n. 38, p. 173-98.

Grice, Herbert Paul (1989). *Studies in the Way of Words*. Cambridge (Massachusetts): Harvard University Press.

Hilbert, David (1899). Grundlagen der Geometrie. *Festschrift zur Feier der Enthüllung des Gauss-Weber-Denkmals in Göttingen*. Leipzig: Teubner.

Johnson-Laird, Philip N. (1983). *Mental Models*. Cambridge (Massachusetts): Harvard University Press.

Peirce, Charles S. (1903). On three Types of Reasoning. En: Hartshorne, Charles. Weiss, Paul. y Burks, Arthur W. (eds.). *The Collected Papers of Charles Sanders Peirce*, Cambridge (Massachusetts): Harvard University Press.

Soler Toscano, Fernando (2012). *Razonamiento abductivo en lógica clásica*. Londres: College Publications.

Tarski, Alfred (1944). The Semantic Conception of Truth and the Foundations of Semantics. *Philosophy and Phenomenological Research*, n. 4.