

Franco Cáceres Sobre el autor:

Pontificia Universidad Católica Argentina, Argentina
francocaceres@uca.edu.ar

Tábano

núm. 27, 4, 2026
Pontificia Universidad Católica Argentina Santa María de los Buenos
Aires, Argentina
ISSN-E: 2591-572X
Periodicidad: Semestral
revista_tabano@uca.edu.ar

Recepción: 23 junio 2026

Aprobación: 17 julio 2026

URL: <https://portal.amelica.org/ameli/journal/828/8285519004/>

Resumen: Este artículo busca definir el término “lógica epistémica” y sintetizar sus principales nociones, considerando a esta lógica como un estudio formal de las “actitudes epistémicas” (tales como conocimiento y creencia, entre otras). Consecuentemente, para distinguir a la lógica epistémica de otros estudios formales (cuyo objeto de estudio también son las actitudes epistémicas) se ubicará como eje principal la semántica de los mundos posibles. A su vez, se hará una diferenciación de la lógica epistémica respecto a la lógica modal, haciendo hincapié en sus diferencias estructurales. Por último, se mostrarán los principales axiomas de la lógica epistémica, y los principales sistemas que pueden ser formados a partir de estos. Se concluirá que la lógica epistémica es un estudio formal de actitudes epistémicas de agentes dentro de la semántica de los mundos posibles, teniendo principalmente pretensiones descriptivas.

Palabras clave: Lógica epistémica, conocimiento, mundos posibles, lógica modal.

Abstract: This paper seeks to define the term “epistemic logic” and synthesize its main notions, considering this logic as a formal study of “epistemic attitudes” (such as knowledge and belief, among others). Consequently, to distinguish epistemic logic from other formal studies (whose object of study are also epistemic attitudes), the semantics of possible worlds will be located as the main axis. In turn, a differentiation will be made between epistemic logic and modal logic, emphasizing their structural differences. Finally, the main axioms of epistemic logic will be shown, and the main systems that can be formed from these. It will be concluded that epistemic logic is a formal study of epistemic attitudes of agents within the semantics of possible worlds, having mainly descriptive pretensions.

Keywords: Epistemic logic, knowledge, possible worlds, modal logic.

Notas de autor

Sobre el autor: Franco Cáceres es profesor por la Facultad de Filosofía y Letras de la Pontificia Universidad Católica Argentina. Dicta clases en la Pontificia Universidad Católica Argentina, la Universidad de Buenos Aires y la Universidad de la Matanza. Sus temas de interés son: Lógicas aplicadas, epistemología y estudios formales del conocimiento.

1. Introducción

El objetivo de este trabajo es definir qué es la lógica epistémica. Para ello, se describirán los principales puntos de este tipo de lógica, haciendo foco en las versiones más simples de estas, las lógicas epistémicas estáticas y mono-agente. Con este fin, se sostiene como principal hipótesis que la lógica epistémica sería un estudio formal del conocimiento o la creencia (entre otros conceptos epistémicos) de agentes a partir de sus consecuencias. Asimismo, como hipótesis secundaria, se arguye la centralidad de la semántica de los mundos posibles en el desarrollo de la lógica epistémica, así como también sus diferencias estructurales respecto a la lógica modal (entendida como la lógica de la necesidad y posibilidad).

Supóngase el siguiente ejemplo: un agente “Juan” cree el enunciado “Próxima Centauri es la estrella más cercana al Sol”. Sin importar si Juan es un astrónomo, y olvidando por completo cualquier conocimiento en el área, ¿se está en condiciones de afirmar que efectivamente Próxima Centauri es la estrella más cercana al sol? La respuesta más sensata sería un “no”. En términos generales, no se toma la creencia de un agente como una razón suficiente para hacer ese tipo de afirmaciones. Asimismo, podría también objetarse: basta con que Juan muestre pruebas, o que sea un reconocido astrónomo, para afirmar que Próxima Centauri es la estrella más cercana al sol. Sin embargo, nadie estaría dispuesto a aceptar como justificación de este enunciado un argumento de la índole “es así porque yo lo creo”. La creencia, entonces, no compromete con la verdad o falsedad de un enunciado. Por otro lado, ¿qué pasaría si Juan conociese el enunciado en lugar de únicamente creerlo? ¿Sería suficiente para afirmar que efectivamente Próxima Centauri es la estrella más cercana al Sol? Tanto si la respuesta es “sí” o “no”, esta misma está revelando en gran medida qué se está por “conocimiento”. Por ende, al estudiar las consecuencias lógicas de las actitudes de un agente, de forma indirecta se están definiendo dichas actitudes. Así, la lógica epistémica también se ocupa de responder qué es el conocimiento y qué es la creencia.

Un antecedente de estos estudios son los trabajos de G. H. Von Wright (1951), quien considera a ciertas actitudes epistémicas como capaces de ser presentadas en un sistema axiomático deductivo. Dentro de esta misma línea, se encuentra el trabajo de Jaakko Hintikka, *Knowledge and Belief: An Introduction to the Logic of Two Notions* (1962). En efecto, no es sino Hintikka, uno de los primeros en presentar las nociones de conocimiento y creencia bajo la semántica de los mundos posibles. Sin embargo, la lógica epistémica también posee sus detractores, como es el caso de M.O. Hocutt, quien en su trabajo “Is epistemic logic possible?” (1972) considera que un estudio de las actitudes epistémicas, tal como era pretendido por Von Wright y Hintikka, no es posible.

Por otra parte, la lógica epistémica también encuentra desafíos propios en su estudio del conocimiento y la creencia. Clásicamente se ha nombrado “problema de la omnisciencia lógica” a la dificultad entre aplicar los principios de la lógica epistémica a agentes reales. En este punto es menester nombrar el trabajo de R. Fagin, J. Y. Halpern, Y. Moses y M. Y. Vardi *Reasoning About Knowledge* (Fagin et al., 1995) donde se presenta una extensa clasificación de las distintas interpretaciones y soluciones al problema. De forma más contemporánea, autores como H. Van Ditmarsch, W. Van Der Hoek, y B. Kooi. (Van Ditmarsch et al., 2008), F. Liu y E. Lorini (2017) o F. Soler-Toscano (2023) centran su estudio en una nueva forma de comprender las actitudes epistémicas, a saber, con actitudes epistémicas dinámicas y lógicas epistémicas que tratan con más de un agente (lógicas multiagente). Por último, es menester nombrar los trabajos de S. Artemov y M. Fitting (2019), donde los estudios del conocimiento y la creencia se trabajan a partir de las justificaciones que se poseen para enunciados.

Como se señaló más arriba, este trabajo tiene como propósito ser un estudio introductorio de la lógica epistémica, es decir, pretende describir sus principales características. Por ello, se considera que la importancia de este artículo radica en ser uno de los pocos trabajos en idioma español que busca introducir “desde cero” las principales nociones de la lógica epistémica, esto es, sin pretender que el lector tenga conocimiento previo de lo que es la lógica epistémica. En suma, considerando que gran parte de las investigaciones se centran en trabajar problemas en concreto o sistemas dentro de la lógica epistémica, se considera pertinente reintroducir las nociones más elementales de la lógica epistémica.

2.

Como inicio de este trabajo, es oportuno detenerse a analizar la expresión “lógica epistémica”. Al denominarla como “epistémica”, se hace referencia a una serie de cuestiones en torno principalmente a la noción de “conocimiento”, aunque este término puede ser extendido a otro tipo de “actitudes proposicionales”: esto es, actitudes que un agente puede tener frente a proposiciones (por ejemplo, dada una proposición P , un agente puede creer, dudar, ignorar que P , etc.). Al denominar a este mismo estudio como “lógica”, se hace referencia, en este caso, a un estudio dentro de un sistema deductivo, que suele adoptar el formato de un sistema axiomático. De este modo, la lógica epistémica posee dos puntos de partida: en primer lugar, el “conocimiento” o la “creencia” son ciertas actitudes que un agente tiene acerca de proposiciones; en segundo lugar, dichas actitudes poseen ciertas regularidades que les permiten ser presentadas dentro de un sistema axiomático deductivo, al que se aplica una teoría del razonamiento. De esta forma, podemos entender a la lógica epistémica como el estudio de las implicaciones formales del conocimiento y la creencia.

En cuanto que sistemática, la lógica epistémica es una herramienta con dos funciones ampliamente diferentes: Por un lado, se comprende a la lógica epistémica como un sistema “descriptivo” de las implicancias que realiza un agente dada cierta actitud epistémica, esto es, lo que un agente a sigue de hecho de una cierta actitud epistémica respecto a un enunciado (por ejemplo, que sigue en los hechos un agente “ a ” de conocer un enunciado “ P ”). Por otro lado, la lógica epistémica puede ser interpretada como un sistema “normativo” de las actitudes epistémicas de un agente, esto es, qué inferencia debería hacer un agente dada cierta actitud epistémica (por ejemplo, que debería seguir a de conocer un “ P ”). Un caso ejemplar de ello se encuentra en el trabajo de Wolfgang Lenzen, donde esta diferencia entre un sistema normativo y descriptivo determinará que axiomas son aceptables para cada sistema (Lenzen, 2004).

Respecto del carácter “epistémico”, puede considerarse la pregunta: ¿Quién es el que conoce? Max O. Hocutt hace la siguiente consideración: “él es el conocedor que los lógicos epistémicos tienen en mente cuando ellos formulan lógica epistémica” (1972, p. 436). Con esta última cita, Hocutt da a entender que el agente con el cual trabaja la lógica epistémica es únicamente un agente ideal (por ello lo caracteriza como “el conocedor que los lógicos epistémicos tienen en mente”) proponiendo que la lógica epistémica no puede describir el conocimiento de los agentes reales, negándole la capacidad de ser descriptiva. También encontramos la postura presentada por Vincent F. Hendricks (2006, p. 80), afirmando que la lógica epistémica no tiene necesariamente ambiciones de ser un sistema descriptivo de las actitudes epistémicas de agentes reales (como los seres humanos). Esta idea se apoya en que el estudio de la lógica epistémica también es de relevancia para las ciencias de la computación, la lingüística, entre otros. En este trabajo se considerará a

la lógica epistémica no solo como un modelo expresado en el lenguaje lógico, sino como una herramienta para solucionar problemas del conocimiento, tales como el escepticismo y en última instancia, la definición del concepto de conocimiento (Hendricks & Symons, 2006, p. 138). En este último punto, no concierne aquí el debate respecto a cuál enunciado en concreto es conocimiento o no, no pretendemos desarrollar una teoría de la justificación, sino más bien “qué uno puede inferir a partir de que algo sea conocido (u otra actitud epistémica)” (Van Ditmarsch et al., 2008, p. 6).

Sin embargo, la pregunta de Lenzen sigue vigente, ¿es la lógica epistémica un estudio descriptivo o normativo del conocimiento y la creencia? Por una parte, Hocutt adopta una actitud escéptica respecto de la primera opción, esto es, dado un determinado sujeto (llamémoslo “*a*”) difícilmente uno encontraría un sistema que describa adecuadamente cómo funcionan de hecho sus actitudes epistémicas: “Uno difícilmente pueda encontrar alguna ley lógica epistémica la cual adecuadamente describa el fáctico sistema de conocimiento —o creencia— de un arbitrario sujeto *a*” (Hocutt, 1972, p. 436). Una opción presentada por Lenzen radica en que el papel de la lógica epistémica sería el de “elucidar” (2004, p. 964) las relaciones analíticas que existen entre las distintas actitudes epistémicas. Al respecto, se defenderá en este trabajo que la lógica epistémica es un estudio descriptivo de las actitudes epistémicas de los agentes. En este sentido, se sigue la postura de Wesley H. Holliday: “Uno puede interpretar estos modelos como representando el idealizado (implícito, ‘virtual’) conocimiento de agentes ordinarios, o el ordinario conocimiento de agentes idealizados” (2016, p. 5). De esta forma no se niega la utilidad en el estudio formal del conocimiento en términos descriptivos, pero sí se tendrá en cuenta que es una representación “idealizada” del conocimiento de los agentes, lo cual no está exento de problemas. Tampoco sería justo cargar a la lógica epistémica con la tarea de ser una representación perfecta de las actitudes epistémicas, pues si ese fuese el caso, deberían ser descartados todos los demás estudios del conocimiento por ser también incompletos, por dejar al menos por fuera los aspectos formales. En este sentido, se puede considerar el rol del estudio formal del conocimiento:

¿Cuál es el rol de la lógica formal en esta empresa? Es usualmente dicho, por los filósofos tan contundentes y persuasivos como Gilbert Ryle, que la lógica formal es una ordenación estricta de los sectores relevantes del discurso ordinario. El objetivo de una rama de la lógica, digamos la lógica de nuestros conceptos epistémicos es, de acuerdo con estos filósofos, hacer un mapa lo más adecuadamente posible de lo que encontramos en nuestro hablar cotidiano sobre los mismos temas; en este caso, sobre que conoce o cree la gente. (Hintikka, 1969, pp. 4-5)¹

3.

Consideramos que la forma más apropiada de comprender qué es la lógica epistémica es ponerla en comparación con la familia de las “lógicas modales”. Para simplificar la exposición del trabajo, adoptaremos los signos usuales para las conectivas: \neg (negación); \wedge (conjunción); \vee (disyunción); \rightarrow (condicional); \leftrightarrow (bicondicional).

En un sentido estricto, la lógica epistémica es una lógica análoga a la lógica modal. En favor de la brevedad, se entiende por lógica modal al estudio de las implicancias formales de los enunciados con las expresiones “necesario” y “posible” (Rendsvig & Symons, 2022). En contrapartida, también se pueden incluir a las lógicas temporales y deónticas (entre otras) dentro de las lógicas modales: esta sería una toma de postura más blanda con respecto a la susodicha.² En esta segunda forma podemos comprender a la lógica epistémica como una más dentro de la familia de las lógicas modales. ¿En base a qué se establece esta relación? Esto es así principalmente por tener en común la adscripción a la semántica de los mundos posibles, lo cual nos traerá nuevas interpretaciones a los conceptos de conocimiento y creencia, como veremos más adelante. Para una exposición más clara de esta relación, es menester resaltar puntos clave de la lógica modal.

En principio, la lógica modal es caracterizada por el uso de operadores modales representados generalmente con los signos “ \Box ”, de tal manera que “ $\Box A$ ” es equivalente a “es necesario que A”, a su vez que emplea el signo “ \Diamond ” de tal manera que “ $\Diamond A$ ” es equivalente a “es posible que A”, siendo A un enunciado cualquiera. Una forma de caracterizar a los enunciados modales es refiriendo a las condiciones de verdad, esto es, los operadores modales determinarán el “modo” en el cual se afirmará el valor de verdad de un enunciado, ya que un enunciado muy frecuentemente variará su valor de verdad en la medida en que sea condicionado o no por los operadores modales.³ Este cambio en los valores de verdad de los enunciados modificados por los operadores modales requiere una interpretación a nivel semántico para dar un significado a “necesario que...” y “posible que...”. Si bien se probaron otras formas de interpretar los operadores modales (Tugendhat & Wolf, 1997, pp. 192–194.), su mayor uso se da con la “semántica de los mundos posibles”, de tal forma que:

“ $\Box A V$ ” es equivalente a afirmar: “En todos los mundos posibles A es verdadero”

“ $\Diamond A V$ ” es equivalente a afirmar: “En al menos un mundo posible A es verdadero”

Esta forma de caracterización de la necesidad y posibilidad es conocida como “semántica de Kripke” (Kripke, 1963), que destaca una relación de accesibilidad R entre el conjunto de mundos posibles, esto es, al hablar de “todo mundo posible” y de “al menos un mundo posible”, siempre referimos a los mundos posibles que son “accesibles” a partir del mundo de referencia. Este tipo de lógica modal clásica generalmente es denominada, como en el caso de Hintikka, como “lógica modal alética”. La característica distintiva de la lógica modal alética respecto de las otras formas de lógicas modales es la de carecer de supuestos que condicionen el dominio de los mundos posibles, algo que Hintikka considera imposible (1989a).

La lógica epistémica, como ya se ha mencionado, es una variante de la lógica modal. Esta variante de lógica modal también adoptará la semántica de Kripke respecto de los mundos posibles. La principal diferencia entre la lógica modal alética y la lógica epistémica es la aparición de un “agente epistémico”.⁴ Mientras que en la lógica modal alética el operador se encuentra condicionando a un enunciado, en lógica epistémica el operador, en este caso “epistémico”, condicionará a un agente que conoce o cree algo. De esta forma, los operadores epistémicos indican una relación entre un agente y un enunciado. El operador epistémico hace de una actitud de un agente respecto a un enunciado.

Como ya ha sido mencionado, las actitudes epistémicas principales son el conocimiento y la creencia,⁵ estas actitudes son representadas normalmente con las letras “K” para conocimiento y “B” en el caso de las creencias, de tal forma que se pueden construir los enunciados KaP y BaP , siendo “a” el agente epistémico y “P” un enunciado cualquiera. Tanto a nivel semántico como estructural puede establecerse una relación analógica entre los operadores modales y los epistémicos, haciendo énfasis en la similitud entre el operador de necesidad y el operador de conocimiento. Usando definiciones basadas en las condiciones de verdad, diremos que:

“ $\Box A V$ ” es equivalente a “A es verdadero en todo mundo posible”

“ $KaP V$ ” es equivalente a “P es verdadero en todo escenario posible según lo que A conoce”

Ambos sistemas podrían confundirse como equivalentes, o considerar que la lógica epistémica es solo el resultado de cambiar los operadores modales aléticos por operadores epistémicos (tal como considera Hocutt), sin embargo, esto no es así. En efecto, es posible demostrar mediante una comparación que ambas lógicas son estructuralmente diferentes. En el caso de los operadores modales, estos son definibles entre ellos, o al menos es posible establecer equivalencias con cierta facilidad, de tal forma que:

1) $\Box A$ es equivalente a $\neg \Diamond \neg A$

y

2) $\Diamond A$ es equivalente a $\neg \Box \neg A$

Suponiendo que la lógica epistémica solo es lógica modal alética, pero con diferentes signos, podríamos establecer las siguientes equivalencias:

1) KaP es equivalente a $\neg Ba\neg P$

Y

2) BaP es equivalente a $\neg Ka\neg P$

Por lo cual, 1) " $KaP \leftrightarrow \neg Ba\neg P$ " y 2) " $BaP \leftrightarrow \neg Ka\neg P$ " deberían ser verdades lógicas. Sin embargo, con mucha facilidad podemos armar contraejemplos al respecto. Supongamos un sujeto a "Pedro" y un enunciado P "el club Sacachispas saldrá campeón este año". En el caso de 1) Pedro podría no creer que el club no va a salir campeón, supongamos porque el equipo es muy bueno o cualquier otra razón, no obstante, de ello no se puede seguir que sabe que el equipo va a salir campeón, él podría equivocarse en su creencia. En 2) el caso es similar, de que Pedro no sepa que el club no va a salir campeón no puede seguirse que crea que lo hará, podría darse el caso de que a Pedro no le interese el fútbol, por lo cual es verdadero que no sabe que el club no saldrá campeón, y sería falso que cree que va a salir campeón, pues no le interesa. Por lo cual, 1) y 2) no son principios que deban ser aceptados. De estos contraejemplos se sigue que la relación entre conocimiento y creencia no es igual a la existente entre necesidad y posibilidad. Y si bien es posible establecer una cierta analogía, hay también diferencias estructurales entre la lógica modal alética y la lógica epistémica. En los siguientes dos apartados se describirá más a fondo esta nueva forma de lógica modal.

4.

En el anterior apartado referimos al signo KaP como equivalente a "P es verdadero en todo escenario posible según lo que a conoce", esta misma fórmula puede ser planteada en los términos "P es verdadero en toda a -alternativa epistémica". Al hablar de una alternativa precedida por un agente epistémico, en este caso a , se indica un conjunto de escenarios posibles que coinciden con la actitud epistémica tomada por el agente. De esta forma, al afirmar que " KaP ", afirmamos que para todo mundo posible compatible con lo que " a " conoce, es el caso que P (Hendricks, 2006, p. 86). Por su parte, al afirmar que " BaP ", afirmamos que para todo mundo posible compatible con lo que " a " cree, es el caso que P. Se ve entonces cómo a diferencia de la lógica alética, donde el dominio de los escenarios posibles no se ve en principio delimitado, en lógica epistémica el dominio de los escenarios posibles se ve delimitado por la actitud epistémica del agente, determinada por el operador:

El supuesto básico de la aproximación de Hintikka es que toda adscripción de actitudes proposicionales tales como conocer o creer, requiere participación de escenarios posibles partidos en dos conjuntos dependiendo de la compatibilidad de los escenarios con la actitud en cuestión. (Hendricks & Symons, 2006)

Los escenarios posibles (desde el punto de vista epistémico) se encuentran divididos entonces en dos conjuntos: aquellos escenarios posibles compatibles con lo que un agente epistémico, supongamos a , conoce y aquellos escenarios posibles compatibles con lo que a cree. Ambos conjuntos no poseen una relación necesaria entre ambos, es decir, en una primera instancia, el conjunto de los a -alternativos de lo que a conoce no contiene a los escenarios a -alternativos de lo que a cree, ni viceversa. Esto solo puede afirmarse al introducir explícitamente un axioma de tal manera que:

E3. $KaP \rightarrow BaP$ ⁶

De esta forma podemos afirmar que todo aquello que es conocido también es creído, dando una posible herramienta de solución a la paradoja de Moore, como se verá más adelante.

Esta distinción entre dos conjuntos de escenarios o mundos posibles permite describir la creencia o conocimiento de un enunciado P por una relación de referencia a uno de los subconjuntos:

Esto es que todo lo dicho sobre lo que un conocedor b conoce es explicado por una referencia al subconjunto w_1 del espacio W de todos los escenarios relevantes (mundos, situaciones) los cuales consisten en todos aquellos escenarios que son compatibles con todo lo que b conoce. (Hintikka, 1989b, p. 17)

Dado un mundo w_1 (el cual no corresponde necesariamente con el actual) desde el cual parte un agente b para afirmar un enunciado, este mundo w_1 pertenece al conjunto de los escenarios relevantes W , los cuales conforman el total de los escenarios compatibles con lo que b conoce. El conocimiento de b es lo que le permite a b restringir su atención hacia w_1 (o los mundos como w_1), esto es, si KbP , entonces se encuentra autorizado a no tomar en consideración todos los demás escenarios donde se da $\neg P$, es decir, todos los escenarios que no pertenecen a W . Por consiguiente, no solo pueden dividirse los escenarios posibles según las distintas actitudes epistémicas tomadas por un agente, sino que también son divisibles entre aquellos que son compatibles con dicha actitud respecto de aquellos que son incompatibles, de tal forma que suponiendo que KbP , si en w_1 se da que P , entonces $w_1 \in W$, mientras que si se da $\neg P$ en w_2 , entonces $w_2 \notin W$.

En una forma estándar, la semántica de la lógica epistémica se encuentra constituida por un conjunto consistente y numerable de variables proposicionales (P, Q, R , etc.), un conjunto no vacío de mundos o escenarios posibles, a los cuales ya se ha referido con el término “ W ”. A su vez, se acepta una relación de accesibilidad “ R ” binaria, esto es, que permite acceder a un escenario posible a partir de otro o él mismo, siempre y cuando pertenezcan a W . En este sentido, el conjunto de mundos W se encuentra determinado por la relación de accesibilidad R , al mismo tiempo que R se encuentra determinado por la actitud epistémica del agente. Según la semántica de Kripke (1963, p. 5) la relación de accesibilidad permite realizar dos inferencias básicas:

$$\begin{array}{l} R1. \vdash P \\ \vdash (P \rightarrow Q) \\ \hline \vdash Q \end{array}$$

.....

$$\begin{array}{l} R2. \vdash P \\ \hline \vdash \Box P \end{array}$$

(Kripke, 1963, p. 5)

La primera puede resultar bastante intuitiva, si del sistema se sigue P , y a su vez, del sistema se sigue la implicancia de P respecto a Q , entonces se sigue también Q . En el segundo caso debe interpretarse como “Si P se sigue del sistema, entonces se sigue del sistema que P es necesario”. Estas reglas, que pertenecen al ámbito de la lógica alética, tienen su correlato dentro de la lógica epistémica, tal que $R2$ es denominada “regla de necesidad” y $R1$ como el axioma K . En conjunto, se obtiene una estructura “ M ”, tal que M comprende el conjunto de los mundos posibles relevantes (W), las relaciones de accesibilidad (R) y las distintas variables proposicionales.

Para finalizar el apartado, en la introducción se ha delimitado el trabajo sobre las “lógicas epistémicas estáticas”. En consecuencia, se ha excluido a las “lógicas epistémicas dinámicas”, sistemas lógicos donde una actitud epistémica puede variar al agregar nueva información. En este sentido, se restringe al caso del conocimiento, de tal forma que, dado un enunciado P conocido por a , esta actitud es invariable. En virtud de esto es oportuna una aclaración, pues podría creerse que entonces desde la lógica epistémica se llega como conclusión a considerar agentes (por ejemplo, seres humanos) cuyos estados de conocimiento se encuentran totalmente acabados, siendo que esto no es necesariamente así. Un análisis más sutil permite comprender en qué sentido una actitud como el conocimiento es “invariable”, es decir, irrefutable:

Quienquiera que diga “Yo sé que P ” propone descartar la posibilidad de que futura información pueda llevar a negar que P , aunque tal vez podría imaginar (lógicamente posible) experiencias que podrían hacer justamente eso. Él está en lo correcto si él está justificado en hacerlo. (Hintikka, 1962, p. 20)

En este sentido, si un agente, supongamos “Pedro”, conoce el enunciado “no está lloviendo” por buenas razones, supongamos que ve actualmente que el cielo está despejado, puede seguir que de hecho no está lloviendo, y ninguna nueva información (supongamos pronóstico meteorológico, etc.) podría hacerlo cambiar de parecer al respecto. En este sentido, puede un agente restringir su atención a un conjunto de mundos posibles (los relevantes), descartando con razón otros (en este caso, aquellos escenarios posibles donde llueve).

5.

Los distintos sistemas dentro de la lógica epistémica serán determinados por los diferentes axiomas que acepten, en consonancia con ello, Holliday (2016, p. 8) caracteriza a los axiomas de la lógica epistémica como “propiedades de accesibilidad”. Los axiomas a su vez son llamados por el autor como “válidos”, siendo estos verdaderos en todo escenario posible según el modelo. El primer axioma para tener en cuenta de “fuerza deductiva” o “K”:

$$K. (Ka(P \rightarrow Q)) \rightarrow (KaP \rightarrow KaQ)$$

Este principio se torna bastante intuitivo, si un agente a conoce la implicancia de un enunciado P respecto de un enunciado Q , entonces es razonable pensar que si conoce P , conozca a su vez Q . Como ya se ha mencionado, este axioma puede verse como uno análogo a la regla de accesibilidad R1. En segundo lugar, también se cuenta con la versión epistémica de la regla R2 de Kripke, la regla de necesidad epistémica:

$$N. \vdash P$$

————

$$KaP$$

Esta regla indica que, dado el caso de P se siga de un sistema, esto es, P resulta ser una verdad lógica, entonces, P resulta verdadero en toda a -alternativa epistémica de conocimiento. Dicho de otra manera, si P es una verdad lógica, P es verdadero en todo escenario posible según lo que a conoce. Se denominará “lógica epistémica normal” a todos los sistemas de lógica epistémica que acepten la regla de inferencia N y el axioma K , mientras que serán lógicas epistémicas “no normales” aquellos que no los acepten. Dentro de estos sistemas se encuentra una de las principales críticas a la lógica epistémica, el llamado “problema de la omnisciencia lógica”. Según R.C. Stalnaker: “Las lógicas de la creencia y el conocimiento tienden a asumir principios de que implícitamente un agente cree o conoce todas las verdades lógicas y todas las consecuencias de lo que ellos

creen o conocen” (1999, p. 255). Según esta idea, al aceptar la regla de inferencia N, se estará aceptando que toda verdad lógica es conocida por los agentes, mientras que al aceptar el axioma K se acepta que los agentes son capaces de conocer toda consecuencia lógica de lo que ellos creen. Si bien no hay una única interpretación para este problema, ni mucho menos un único intento de respuesta, una breve presentación de estos se encuentra en “Dealing with logical omniscience: Expressiveness and pragmatics” de J. Y. Halpern y R. Pucella (2011).

En este punto se presenta el sistema más “débil” de la lógica epistémica, el sistema K, el cual únicamente acepta la regla de inferencia N y el axioma K. Otro de los más básicos axiomas es el “principio de reflexibilidad” o “axioma de veracidad”, cuya representación estándar es “T”, de tal forma que:

T. $KaP \rightarrow P$

Este principio de reflexibilidad trae la idea de que dado el caso de que un agente a conoce P , P será cierto en el mundo de referencia. Es bastante intuitivo inferir que, de un enunciado verdadero en todos los escenarios posibles, este mismo enunciado será verdadero en el mundo de referencia. Esta idea posee a su vez una fuerte consonancia con la definición de conocimiento defendida por Lenzen (2004) y criticada por Edmund Gettier (1963). Si el conocimiento es una creencia justificada verdadera, se debe seguir del conocimiento de un cierto estado de cosas P que de hecho en el mundo actual se da P . Por ejemplo, supóngase un agente “Pedro”, de tal forma que Pedro conoce el enunciado “la línea A del subte de Buenos Aires parte desde Plaza de Mayo”, de ello se sigue que en el escenario de referencia de Pedro (supóngase, el mundo real) se da el enunciado en cuestión y el subte línea A de Buenos Aires sale de la estación Plaza de Mayo. En términos de accesibilidad, se afirma que, dado un mundo w perteneciente al conjunto no vacío de mundos W , se establece una relación de accesibilidad R tal que wRw , esto es, todo escenario posible es accesible a sí mismo. En consideración con lo anterior, se obtiene el “sistema T”, donde se encuentra la regla N y los axiomas aceptados son K y T. No obstante, el axioma no resulta ser adecuado si tratamos de replicarlo con el operador de creencia, tal que, “ $BaP \rightarrow P$ ”, esto se da ya que “No hay ninguna razón por la que lo que es creído sea verdadero” (Hintikka, 1962, p. 48).

En cuarto lugar, tenemos el “principio de consistencia” o “D”, de tal forma que:

D. $KaP \rightarrow \neg Ka(\neg P)$ o $BaP \rightarrow \neg Ba(\neg P)$

Tal como lo indica el nombre, este axioma propone una consistencia entre los conocimientos de un agente, de tal forma que un mismo agente no tenga como conocidos enunciados que lo llevarían a una inconsistencia. Siguiendo con el ejemplo de Pedro, es intuitivo que si Pedro conoce que el “Subte A...” se sigue que Pedro no conoce que “la línea de Subte A no parte desde Plaza de Mayo”. En este caso, a diferencia de T, el axioma sí posee una contraparte con el operador de creencia, tal que es válido el axioma “ $BaP \rightarrow \neg Ba\neg P$ ”, si Pedro cree que “el subte A parte de...”, entonces se sigue sin problemas que no cree que “el subte A no parte de...”. Recordando la definición antes dada de BaP en el apartado 3, es evidente que si P es verdadero en toda a -alternativa, $\neg P$ no lo será. Por último, cabe destacar que el axioma D puede ser considerado un teorema si nos encontramos en un sistema que acepte T:⁷

1.		$/ (KaP) \rightarrow (\neg Ka(\neg P))$
2.	KaP	$/ \neg Ka(\neg P)$
3.	$KaP \rightarrow P$	T
4.	$Ka(\neg P)$	$/ \perp$
5.	$Ka(\neg P) \rightarrow (\neg P)$	T
6.	P	$(E\rightarrow) 2,3$
7.	$\neg P$	$(E\rightarrow) 4,5$
8.	\perp	$(E\neg) 6,7$
9.	$\neg Ka(\neg P)$	$(I\neg) 4-8$
10.		$(KaP) \rightarrow (\neg Ka(\neg P)) (I\rightarrow) 2-9$

Ahora bien, si D resulta un teorema de cualquier sistema que acepte el axioma T, ¿por qué presentarlo como un axioma? El hecho de tomar a D como un axioma independiente radica en que habrá ciertos sistemas más “débiles” que no acepten T (es decir, no aceptan la facticidad del conocimiento, creencia, u otras actitudes), y sin embargo busquen la consistencia, por lo que aceptan D.

En conjunto con la regla N y los axiomas T y K, puede establecerse un sistema más fuerte que el sistema T, al agregar el axioma 4, tal que:

4. $KaP \rightarrow KaKaP$

Este axioma es denominado como “Axioma de introspección positiva”, “principio de transitividad”, o simplemente “KK-tesis”. Este axioma se encuentra lejos de ser aceptado de forma unánime. Siguiendo el ejemplo de nuestro agente Pedro, debemos afirmar que Pedro conoce que conoce que “el subte...”, si es que conoce que “el subte...”. Este axioma también suele ser considerado como el axioma de “acceso privilegiado a nuestros estados de conocimiento”. No resulta del todo intuitivo, siendo que el mismo daría a entender que siempre un agente conoce, también conoce que conoce. Por otra parte, también se lo puede considerar a este un sistema que representa el conocimiento obtenido por métodos efectivos (donde sí se dispone del conocimiento de que se conoce). Volviendo a la idea de “principio de transitividad”, se establece la siguiente relación de accesibilidad respecto a los escenarios epistémicos de un agente:

Dados los escenarios: $w, w_1, w_2 \in W$, se da la relación “ $(wRw_1 \wedge w_1Rw_2) \rightarrow wRw_2$ ” Si w_1 es accesible desde w y w_2 es accesible desde w_1 , entonces w_2 es accesible desde w . Esto no es posible desde un sistema T, ya que la transitividad es permitida a partir de que un agente conoce que conoce, esto le permite transitar en los distintos escenarios posibles. Se denomina K4 al sistema constituido por la regla N y los axiomas K, T y 4.

Por último, se encuentra el sistema K5, caracterizado por el axioma 5:

$$5. \neg KaP \rightarrow Ka(\neg KaP)$$

Es notorio por qué K5 es mucho más fuerte que K4, este axioma propone que, dado que un agente a no conoce un enunciado P , el mismo agente conoce que no conoce P . Este enunciado se vuelve mucho más contraintuitivo que los anteriores al tratar de pensarlo respecto a un agente humano. Llevado a agentes de conocimiento no humanos, se torna más accesible. Supóngase un agente a tal que este es una computadora o un algoritmo capaz de procesar solo cierta información, supóngase, solo archivos en formato .pdf de no más de 10 páginas. No parece muy extraño asumir que también este algoritmo pueda reconocer formatos distintos al .pdf y sin embargo no poder reproducirlos o extraer la información de estos. Por supuesto, al ejemplo podrían oponérsele múltiples objeciones, pero debe tenerse en cuenta que el sistema K5 pretende ser un sistema más cerrado o restricto que K, T o K4.

Entre K4 y K5 también podemos encontrar sistemas intermedios, agregando los axiomas: “.2” y “.4”:

$$.2. \neg Ka(\neg KaP) \rightarrow Ka(\neg Ka(\neg KaP))$$

$$.4. (P \wedge (\neg Ka(\neg KaP))) \rightarrow KaP$$

De esta forma pueden elaborarse sistemas intermedios entre K4 y K5, agregando a K4 los axiomas .2y .4, dando origen respectivamente a los sistemas K4.2, K4.3 Y K4.4, sistemas más fuertes que K4, pero más débiles que K5. En resumen, los sistemas axiomáticos básicos de la lógica epistémica son los siguientes:

K: N y K

T.: N, T y K

K4: N, T, K y 4

K5: N, T, K y 5

Con la posibilidad de obtener axiomas intermedios entre S4 y S5, de forma que obtenemos:

K4.2: N, T, K, 4 y .2

K4.4: N, T, K, 4 y .4

Al referirse a un sistema que corresponda con la definición de conocimiento, Lenzen señala que “en cuanto a la estructura lógica del concepto más exigente de conocimiento, K, todo lo que se puede afirmar aquí es que es (isomorfo a un sistema modal alético) al menos tan fuerte como S4.2, pero más débil que S4.4” (Lenzen, 2004, p. 974) Por su parte, Hintikka opta por un sistema K4, discusión que ha sido abordada por Legris (1990).

De esta forma, se ha realizado una muy acotada presentación de los principales sistemas de la lógica epistémica y algunas de sus variantes. Cabe destacar que esto es únicamente una simplificación de los sistemas, encontrando muchos sistemas que se formarán rechazando algún axioma o agregando más axiomas (como el caso de K45, KD, KD4, etc.).

En último lugar, aceptando la transitividad entre el conocimiento y la creencia propuesta en el apartado 3, se puede ver una posible salida a la paradoja de Moore:

“Llueve, pero creo que no llueve”.⁸

$$(Ka(P)) \wedge (\neg Ba(P))$$

Se utiliza el operador modal de conocimiento para a , ya que en la misma paradoja de Moore es un agente en primera persona quien afirma que llueve y a su vez su descreencia de ello. Luego, con el método de deducción natural, podemos seguir lo siguiente:

$$1. (Ka(P)) \wedge (\neg Ba(P)) / \perp$$

2. $Ka(P)$ (E^\wedge) 1
3. $\neg BaP$ (E^\wedge) 1
4. $Ka(P) \rightarrow BaP$ E3
5. BaP ($E\rightarrow$) 2,4
6. \perp ($E\neg$) 3,5

Se ve que con solo aceptar T (dado incluso en los sistemas más débiles, a excepción de K) y E3 alcanza para llevar a una inconsistencia a la paradoja de Moore en los términos que se ha planteado en este trabajo.⁹ Por último, en el apartado 2 se mostró la imposibilidad de interdefinir los operadores epistémicos utilizando las mismas relaciones dadas con los operadores de la lógica modal alética. Sin embargo, es posible establecer una relación (no una definición) entre ellos, nuevamente, con solo aceptar el axioma E3, D y un sistema como el K (por lo cual también será válido para los sistemas más fuertes). Se afirmarán los siguientes Teoremas:

1. $KaP \rightarrow \neg Ba\neg P$
2. $BaP \rightarrow \neg Ka\neg P$
3. $\neg BaP \rightarrow \neg KaP$

De esta forma, 1. propone que, dado que un agente conozca un enunciado, no cree la negación de dicho enunciado. En 2. se propone que, dado que un agente crea un enunciado, no conocerá la negación de dicho enunciado y, finalmente, en 3. se afirma que, dado que un agente no crea un enunciado, entonces, tampoco lo conoce. A continuación, las demostraciones correspondientes a cada caso:

1.

1-		$/KaP \rightarrow \neg Ba\neg P$
2-	KaP	$/\neg Ba\neg P$
3-	$KaP \rightarrow BaP$	E3
4-	BaP	($E\rightarrow$) 2,3
5-	$BaP \rightarrow \neg Ba\neg P$	D
6-	$\neg Ba\neg P$	($E\rightarrow$) 4,5
7-	$KaP \rightarrow \neg Ba\neg P$	($I\rightarrow$) 2-6

2.

1-		$\neg \text{BaP} \rightarrow \neg \text{Ka}\neg\text{P}$
2-	BaP	$\neg \text{Ka}\neg\text{P}$
3-	$\text{Ka}\neg\text{P}$	\perp
4-	$\text{Ka}\neg\text{P} \rightarrow \text{Ba}\neg\text{P}$	E3
5-	$\text{Ba}\neg\text{P}$	$(\text{E}\rightarrow) 3,4$
6-	$\text{BaP} \rightarrow \neg \text{Ba}\neg\text{P}$	D
7-	$\neg \text{Ba}\neg\text{P}$	$(\text{E}\rightarrow) 2,6$
8-	\perp	$(\text{E}\neg) 2,7$
9-	$\neg \text{Ka}\neg\text{P}$	$(\text{I}\neg) 3-8$
10-	$\text{BaP} \rightarrow \neg \text{Ka}\neg\text{P}$	$(\text{I}\rightarrow) 2-9$

3.

1-		$\neg BaP \rightarrow \neg KaP$
2-	$\neg BaP$	$\neg KaP$
3-	KaP	\perp
4-	$KaP \rightarrow BaP$	E3
5-	BaP	$(E\rightarrow) 3,4$
6-	\perp	$(E\neg) 2,5$
7-	$\neg KaP$	$(I\neg) 3-6$
8-	$\neg BaP \rightarrow \neg KaP$	$(I\rightarrow) 2-7$

6. Conclusión

Este trabajo sostuvo como principal objetivo el definir qué es la “lógica epistémica”. Se sostuvo como principal hipótesis que la lógica epistémica era un estudio formal de las actitudes epistémicas de los agentes. Se mostró que esta lógica puede adoptar una función normativa, esto es, describir las consecuencias lógicas que un agente debería extraer de sus actitudes. Sin embargo, se concluye que la lógica epistémica es un estudio descriptivo e idealizado de las actitudes de los agentes.

Se compara a la lógica epistémica con la lógica de la posibilidad y la necesidad, comparación de la cual se afirma que la lógica epistémica es una lógica estructuralmente distinta a la lógica de la necesidad y la posibilidad, a pesar de que es posible establecer ciertas analogías. Estas analogías se establecen, ya que la lógica epistémica adscribe a la semántica de los mundos posibles, esto es, que un agente conoce que P significa que P es verdadero en todo mundo posible según la actitud adoptada por el agente, y de la misma forma, con el resto de las actitudes epistémicas.

Por último, se describen las principales reglas y axiomas, con los cuales se forman los principales sistemas dentro de la lógica epistémica. Se muestran los usos de los axiomas y dentro de que contexto tendrían utilidad, exponiendo la variedad expresiva que posee la lógica epistémica para representar distintas formas de comprender el conocimiento de los agentes: formas más fuertes donde se toma mayor compromiso con el conocimiento (como aquellos donde el conocimiento implica facticidad, aceptando el axioma T), como concepciones del conocimiento con un menor compromiso (como aquellos donde se opta por el axioma D y se rechaza el T). En base a ello, se han demostrado las relaciones que pueden ser establecidas entre el conocimiento y la creencia dentro de sistemas de lógica epistémica normales que acepten los axiomas E3 y D.

En suma, se concluye que la lógica epistémica se define como un estudio formal de las actitudes epistémicas de los agentes cuyo eje central es la semántica de los mundos posibles, un estudio descriptivo e idealizado que se diferencia estructuralmente de la lógica modal.

Bibliografía:

- Artemov, S., & Fitting, M. (2019). *Justification logic Reasoning with Reasons*. Cambridge University Press.
- Fagin, R., Halpern, J. Y., Moses, Y., & Vardi, M. Y. (1995). *Reasoning About Knowledge*. Massachusetts Institute of Technology.
- Gettier, E. (1963). Is justified true belief knowledge? *Analysis*, 23(6), 121-123.
- Gentzen, G. (1969). Investigation into logical deduction. En *The collected papers of Gerhard Gentzen* (págs. 68-128). Amsterdam-London: Nort-Holland publishing company.
- Halpern, J. Y., & Pucella, R. (2011). Dealing with logical omniscience: Expressiveness and pragmatics. *Artificial Intelligence*, 175(1), 220-235. <https://doi.org/10.1016/j.artint.2010.04.009>
- Hendricks, V. F. (2006). *Mainstream and formal epistemology*. Cambridge University Press.
- Hendricks, V. F., & Symons, J. (2006). Where's the bridge? Epistemology and Epistemic Logic. *Philosophical Studies: An International Journal for Philosophy in the Analytic Tradition*, 128(1), 137-167. <https://doi.org/10.1007/s11098-005-4060-0>
- Hintikka, J. (1962). *Knowledge and Belief. Knowledge and Belief. An Introduction to the Logic of the Two Notions*. Cornell University Press.
- Hintikka, J. (1969). Epistemic logic and the methods of philosophical analysis. En J. Hintikka, *Models for modalities* (pp. 3-23). D. Reidel Publishing Company.
- Hintikka, J. (1989a). Is alethic modal logic possible? En J. Hintikka, & M. B. Hintikka, *The logic of epistemology and the epistemology of logic* (pp. 1-17). Kluwer Academic Publishers.
- Hintikka, J. (1989b). Reasoning about knowledge in philosophy: The paradigm of epistemic logic. En J. Hintikka, & M. B. Hintikka, *The logic of epistemology and the epistemology of logic* (pp. 17- 37). Kluwer Academic Publishers.
- Hocutt, M. O. (1972). Is epistemic logic possible? *Notre Dame Journal of Formal Logic*, 13(4), 433-453.
- Holliday, W. H. (2016). Epistemic Logic and Epistemology. En S. O. Hansson & V. F. Hendricks (Eds.), *Handbook of Formal Philosophy* (1st. ed.) . Springer.
- Kripke, S. A. (1963). Semantical analysis of modal logic I: Normal modal propositional calculi. *Zeitschrift für Mathematische Logik und Grundlagen der Mathematik*, 9(5-6), 67-96.
- Legris, J. (1990). *Eine epistemische Interpretation der intuitionistischen Logik* . Königshausen & Neumann.
- Lenzen, W. (2004). Epistemic Logic. En I. Niiniluoto, M. Sintonen, J. Woleński (Eds.), *Handbook of Epistemology* (pp. 963–983).
- Liu, F., & Lorini, E. (2017). Reasoning About Belief, Evidence and Trust in Multi-agent Setting. *PRIMA 2017: Principles and Practice of Multi-Agent Systems* (pp. 71-93). Springer.
- Moore, G. E. (1993). *G. E. Moore: selected writings*. (T. Baldwin, Ed.). Routledge.
- Rendsvig, R., & Symons, J. (2022, 29 de junio). Epistemic Logic. En E. N. Zalta (Ed.), *The Stanford Encyclopedia of Philosophy* (Summer 2021 ed.). <https://plato.stanford.edu/archives/sum2021/entries/logic-epistemic/>

- Soler-Toscano, F. (2023). Conocimiento y creencia lógica epistémica dinámica. *Andamios*, 20(53), 205-232. <https://doi.org/10.29092/uacm.v20i53.1036>
- Stalnaker, R. C. (1999). *Context and content: Essays on Intentionality in Speech and Thought*. Oxford University Press.
- Tugendhat, E., & Wolf, U. (1997). *Propedéutica lógico-semántica*. Anthropos.
- Van Ditmarsch, H., Van Der Hoek, W., & Kooi, B. (2008). *Dynamic epistemic logic*. Springer.
- Von Wright, G. H. (1951). *An Essay in Modal Logic*. North-Holland Publishing Company.

NOTAS

- 1 Por lo anterior, en este trabajo no profundizaremos en los aspectos distintivos entre las actitudes epistémicas cotidianas y las trabajadas en la lógica epistémica a menos que se tornen de especial relevancia, como es el caso del problema de la omnisciencia lógica.
- 2 Todas estas poseen en común reglas muy similares y términos análogos a la lógica modal alética, teniendo en lugar de los operadores modales “es necesario que” y “es posible que” operadores tales como “es obligatorio que” en lógicas deónticas, “siempre será el caso que” en lógicas temporales, entre otros.
- 3 Supóngase un enunciado de la forma A, tal que A significa: “Hoy tomo café” y supóngase que el enunciado es verdadero. El valor de verdad del enunciado A no será el mismo si agrego el operador modal de necesidad, siendo que $\Box A$ no es un enunciado verdadero (ya que se supone que puedo no tomar un café el día de hoy).
- 4 Aunque a veces suele estar implícito, siendo usual expresiones del tipo “Kp” donde p es un enunciado, K es el operador epistémico y se supone un agente cualquiera de forma implícita.
- 5 Si bien se ha hecho referencia principalmente a el conocimiento y la creencia, también pueden encontrarse dentro de la lógica epistémica estudios sobre otras actitudes epistémicas: conjeturar, ser epistémicamente indiferente, dudar, no tener posición tomada, etc.
- 6 Este axioma es usado específicamente para un tipo de creencia “creencia fuerte”, no obstante, este principio también puede seguirse de la creencia débil agregando el axioma: “CaP \rightarrow BaP” aceptado por el autor (Lenzen, 2004). Para el autor, C es el operador de creencia fuerte y B el de creencia débil.
- 7 Para las demostraciones utilizaremos el sistema de deducción natural NJ, formulado originalmente por Gerhard Gentzen (1969).
- 8 Propiamente la cita de Moore sería: “Yo no creo que está lloviendo, pero es un hecho que verdaderamente está lloviendo” (1993, p. 207)
- 9 Se reconoce que se ha realizado una simplificación abrupta del “problema de moore”, siendo que en un principio no afirma “conozco que llueve” sino que afirma “es un hecho que está lloviendo”. No es un objetivo de este trabajo realizar una discusión extensa sobre el problema, ni dar una resolución definitiva, sino que se intenta mostrar las posibles aplicaciones de la lógica epistémica a problemas del conocimiento.

AmeliCA

Disponible en:

<https://portal.amelica.org/amei/amei/journal/828/8285519004/8285519004.pdf>

Cómo citar el artículo

Número completo

Más información del artículo

Página de la revista en portal.amelica.org

AmeliCA

Ciencia Abierta para el Bien Común

Franco Caceres

¿Qué se entiende por "lógica epistémica"?
What is meant by "epistemic logic"?

Tabano

núm. 27, 4, 2026

Pontificia Universidad Católica Argentina Santa María de los
Buenos Aires, Argentina

revista_tabano@uca.edu.ar

ISSN-E: 2591-572X