



Hacia una clasificación provisoria de argumentos. Lógica de primer orden y lógica no monótona.

Damián Olivarez Stagnaro (UNS - UNCo)

I. Introducción

En la actualidad hay varias teorías lógicas más o menos bien establecidas¹. Si bien tienen en común un objeto de estudio (los argumentos), sus enfoques son muy variados². Asimismo, diferentes teorías lógicas estudian diferentes tipos de argumentos. Pero (al parecer) no existe una clasificación universal de argumentos³.

En este trabajo no me propongo abordar este gran problema de clasificación, sino un objetivo mucho más modesto: indagar sobre los criterios para algún tipo de clasificación provisoria de argumentos, pero circunscribiendo la indagación a los tipos de argumentos que son estudiados por la lógica de primer orden (LPO) y la lógica no monótona (LNM)⁴.

1 Es preferible hablar de “teorías lógicas” más que de “sistemas lógicos” ya que no todas las lógicas son sistemáticas en el sentido de “sistema formal”. Para un estudio sobre las diferentes lógicas sistemáticas y su relación, ver Manzano (2004).

2 Una teoría sobre lógica puede que se ocupe no sólo de argumentos, sino también de procesos psicológicos o cognitivos. En este trabajo circunscribo mi interés al estudio de argumentos.

3 Tampoco existe una “teoría panlógica”. Ambas situaciones podrían estar relacionadas.

4 Sería más preciso hablar de “lógicas no monótonas”, en plural, porque no hay una teoría de lógica no monótona sino varias. Hecha esta aclaración, a los fines de la simpleza, doy por supuesta tal precisión en lo subsiguiente.

Me propongo también desarrollar algunos problemas que surgen al intentar delimitar el objeto de estudio de la LPO y de la LNM. Tales teorías estudian argumentos, ¿pero qué tipo de argumentos? ¿Qué distingue a los tipos de argumentos que son objeto de estudio de esas teorías? Sólo me propongo intentar responder al menos parcialmente a tales preguntas. E intentar resolver (al menos parcialmente) los problemas que pudieran surgir en ese camino.

En una inicial aproximación a la tradición, puede afirmarse que la LPO (así como la lógica tradicional aristotélica) se ocupa del estudio de argumentos deductivos. Ello es patente en clásicos como Copi (1980) y GAMUT (1982). Por su parte, la tradición indica que las LNM se ocupan de los llamados “argumentos derrotables” (defeasible). Esto último aparece plasmado en autores como Prakken y Vreeswijk (2001), Pollock (2007), y Walton (2008). Es un supuesto de esta tradición, que los argumentos derrotables son no monótonos.

Otro supuesto es que los argumentos deductivos no son derrotables. Esta idea aparece de manera explícita en la entrada “non-monotoniclogic” de la Stanford Encyclopedia of Philosophy⁵. También podría defenderse que esa idea es tácita en Walton (2008) ya que no incluye a los argumentos deductivos en su clasificación de argumentos derrotables.

A través del estudio de estos supuestos y de sus posibles consecuencias espero poder arribar a algún criterio de clasificación provisorio que me resulte útil para mis ulteriores estudios sobre LPO y LNM.

II. LPO, argumentos deductivos

Existen algunos problemas para la definición de “argumento deductivo”. No es mi intención adentrarme de lleno en esos problemas. Será suficiente mencionar un caso significativo. En el manual clásico de Copi (1980) este autor reconoce la dificultad de definir un argumento deductivo y delimitarlo de los argumentos inductivos en función de las distinciones tradicionales general/particular, y propone definir a los argumentos deductivos en base a las nociones intuitivas de validez, consecuencia sintáctica y monotonía. Sin embargo deja abierta la posibilidad de que un argumento deductivo sea inválido⁶.

Esto genera conflictos con los criterios de definición que el mismo Copi propone. Asimismo, no define “argumento deductivo inválido” ni aborda

⁵<http://plato.stanford.edu/entries/logic-nonmonotonic/>

⁶ Cfr. Copi (1980) pags. 25 - 27.

el problema de la distinción entre un argumento deductivo inválido y cualquier otro tipo de argumento no deductivo.

En vista de este tipo de problemas en la base de algunas definiciones de “argumento deductivo”, en este trabajo se adoptará como opción metodológica la idea tradicional de que un argumento deductivo es un argumento válido⁷.

Pueden ensayarse dos versiones de una definición de argumento deductivo basada en este criterio, una versión que podría denominarse “técnica” y otra que podría llamarse “intuitiva”:

Versión 1: un argumento deductivo es aquel que es ejemplo de sustitución de una forma lógica válida de la LPO, es decir, una en la cual existe relación de consecuencia lógica entre sus premisas y su conclusión.

Versión 2: un argumento deductivo es aquel en cual su conclusión se sigue necesariamente de sus premisas, de modo que es imposible que su conclusión sea falsa si todas sus premisas son verdaderas, y el mismo continúa siendo válido por más que se agreguen premisas al conjunto inicial.

La versión 1 tiene la ventaja de basarse en una teoría lógica bien establecida, la LPO, y por lo tanto de permitir delimitar claramente y estrictamente una clase de argumentos. La versión 2 se basa en nociones intuitivas de validez y monotonía, y tiene la ventaja de incluir un tipo de argumentos que no son contemplados por la versión 1: aquellos argumentos que son intuitivamente válidos pero no son ejemplo de sustitución de una forma lógica válida de LPO⁸.

Ambas versiones se inspiran en parte en Copi (1980), en el sentido de apelar nociones lógicas (de la conexión lógica entre premisas y conclusión de un argumento) para definir “argumento deductivo”, excluyendo factores extralógicos. Sin embargo, a diferencia de lo planteado por ese autor, y en línea con lo planteado por Klimovsky (1995), excluyen la posibilidad de que existan argumentos deductivos no válidos.

⁷“Realizar una deducción, deducir, es por definición emplear un razonamiento correcto” (Klimovsky 1995:86).

⁸ Ejemplo: “Juan y Pedro son primos, por lo tanto son parientes”. También tienen esa característica los argumentos de inducción completa, y posiblemente los argumentos de inducción recursiva o matemática.

Las dos versiones de definición de “argumento deductivo” son provisionarias, y están en función de otros objetivos de investigación. No pretenden zanjar el asunto. En este caso, optaré por la versión 1, por remitirse directamente a una teoría bien establecida y con amplio consenso en la comunidad científica. Esa definición aprovecha la “capacidad instalada” de la LPO, pero con un matiz interesante: además de evaluar argumentos, la LPO sería también una herramienta de clasificación de argumentos. Por último, es claro que las nociones intuitivas en las que se basa la versión 2 se encuentran contempladas en la noción de consecuencia lógica de LPO.

Establecida esa definición, para los fines de este trabajo es importante inferir de la misma que si un argumento es deductivo, y sus premisas son verdaderas, es imposible que su conclusión sea falsa (por definición de validez). Y también que la relación de consecuencia entre sus premisas y su conclusión tiene la propiedad de ser monótona (entre otras propiedades), lo cual garantiza que aunque se agreguen nuevas premisas al conjunto inicial, la conclusión seguirá derivándose del conjunto ampliado (no se pierden conclusiones). A partir de ahora, se considerará a los argumentos que caen fuera de la categoría de “argumentos deductivos” (según la definición propuesta), simplemente como “argumentos no deductivos”.

III.a.LNM, argumentos derrotables

Desde mediados del siglo XX han surgido teorías de “lógica no monótona” que se centran en el estudio de aquellos argumentos que caen fuera del dominio de la LPO. Esto ha ocurrido en dos áreas temáticas diferentes: la filosofía (lógica, epistemología, teoría de la argumentación), y la inteligencia artificial (donde se dio un gran impulso al estudio de tales argumentos). En el ámbito de la filosofía, las investigaciones se realizan preferentemente con un enfoque informal, mientras que en área de la inteligencia artificial, predomina una perspectiva formal.

En una aproximación inicial, digamos que tales argumentos no deductivos incluyen diversos tipos de argumentos de uso común en contextos científicos y no científicos: medicina, política, leyes, y en la vida cotidiana. Incluyen a los diferentes tipos de argumentos inductivos, abductivos y algunos tipos de falacias⁹. Como se mencionó antes, en LNM se denomina a estos argumentos como “argumentos derrotables”,

⁹ Cfr. Walton (2008).

siendo esta identificación entre “no monótono” y “derrotable” uno de los supuestos del área mencionados en la introducción. Tal es así que la distinción deductivo/derrotable ha ganado consenso como una alternativa de clasificación a la tradicional distinción deductivo/inductivo.

Los argumentos no deductivos estudiados por la LNM conllevan una noción de consecuencia no monótona¹⁰. Ahora bien, ¿Qué significa “no monotonía”? Sin recurrir a formalismos ni a vocabulario técnico, puede responderse a esa pregunta afirmando que un argumento no monótono es uno en la cual al agregar premisas al conjunto inicial, pueden perderse conclusiones. Esta situación no es posible en el caso de los argumentos deductivos, debido a que la propiedad de monotonía garantiza la conservación de las consecuencias del conjunto inicial de premisas.

A continuación, un ejemplo de argumento donde la relación de consecuencia entre premisas y conclusión es no monótona. Se trata de un esquema de argumento inductivo por enumeración¹¹:

“X1 es un cisne y es negro; X2 es un cisne y es negro; X3 es un cisne y es negro; ... ; Xn es un cisne y es negro. En consecuencia, todos los cisnes son negros”.

Si agregamos la siguiente premisa: “Xn+1 es un cisne y es blanco”, es claro que la conclusión “*todos los cisnes son negros*” ya no infiere razonablemente del conjunto ampliado. El conjunto ampliado de premisas no ofrece ningún tipo de apoyo a la conclusión. Se ha perdido una consecuencia del conjunto inicial de premisas.

III.b Definiciones de argumento derrotable.

Como mencionaba antes, en LNM se denomina a los argumentos no deductivos/no monótonos como “argumentos derrotables”. Veamos a continuación dos definiciones de argumento derrotable propuestas por dos autores que enfocan el asunto desde el área de la filosofía (Walton) y la inteligencia artificial (Pollock).

Pollock (1987: p. 481): *“Tales razonamientos son derrotables, en el sentido de que las premisas tomadas por sí mismas pueden justificarnos en aceptar la conclusión, pero cuando se agrega información adicional, esa conclusión puede no seguir estando justificada”.*

10 Cfr. Pollock (1987).

11 Presentado por Pollock (2007).

Walton (2008: p. 2): *“Un argumento rebatible es uno en el cual la conclusión puede ser aceptada tentativamente en relación con la evidencia conocida hasta ahora, pero puede ser necesario retractarla si nueva evidencia se presenta”*.

Lo que surge inmediatamente de esas definiciones es que un argumento derrotable sería uno en el cual el agregado de información o evidencia puede llevar a la retractación de la conclusión (ejemplo de los cisnes). Es decir, que uno podría dejar de aceptar tal conclusión.

Los argumentos deductivos no serían derrotables. Este es uno de los supuestos mencionados en la introducción. El otro supuesto es que si un argumento es derrotable, entonces es no monótono. Sin embargo, si nos atenemos estrictamente a la letra de tales definiciones, ¿no sería posible derrotar a un argumento deductivo? ¿El hecho de que un argumento sea válido impide que pueda ser derrotado, es decir, que pueda revocarse su conclusión?

III.c Derrotabilidad de argumentos deductivos

La definición de validez sólo garantiza la verdad de la conclusión de un argumento deductivo, en el caso de que todas y cada una de las premisas sean verdaderas. Por lo tanto, sería posible derrotar el argumento, revocar su conclusión, demostrando que al menos una premisa es falsa. Sin embargo es imposible representar y/o reflejar esta situación en LPO.

Veamos un ejemplo:

“Si cae lluvia ácida sobre el campo, se altera el PH del terreno. Ha caído lluvia ácida sobre el campo. En consecuencia, se ha alterado el PH del terreno”. Con una asignación adecuada, podría representarse formalmente del siguiente modo:

$p \rightarrow q, p \therefore q$

Ahora, agregamos la siguiente información/premisa: “Es falso que ha caído lluvia ácida en el campo”. De modo que el argumento con el conjunto de premisas ampliado sería:

$p \rightarrow q, p, \neg p \therefore q$

La propiedad de monotonía garantiza que la fórmula “q” sigue siendo consecuencia del conjunto ampliado de fórmulas (premisas). Aquí no se pierden consecuencias del conjunto inicial. Pero la propiedad de monotonía no dice nada sobre la verdad o falsedad de esa conclusión, ni sobre la posibilidad de aceptarla o revocarla. Asimismo, el hecho de que

un argumento sea válido no nos obliga a aceptar su conclusión, a menos que todas sus premisas sean verdaderas.

Teniendo eso mente, veamos nuevamente el ejemplo con el conjunto ampliado de premisas: hay varias objeciones a un argumento de ese tipo. Desde un punto de vista semántico formal, si bien no hay estructura que sea modelo de las premisas y no de la conclusión, tampoco hay estructura que sea simultáneamente modelo de las premisas y de la conclusión. Desde un punto de vista sintáctico formal, de un conjunto inconsistente de premisas se sigue cualquier fórmula (ppio. de DunsScoto), incluyendo en este caso " $\neg q$ ". Por otra parte, por definición de validez, no está garantizada la verdad de la conclusión de un argumento válido si al menos una de sus premisas es falsa. Y en este caso, como el conjunto de premisas es inconsistente, siempre ocurrirá que al menos una premisa será falsa. Por último, pero no menos importante, es intuitivamente claro que esa conclusión no es aceptable bajo ese conjunto de premisas. Por lo tanto, un argumento deductivo puede ser derrotado, en el sentido establecido por las definiciones de argumento derrotable. Pero la LPO no capta algo así como una "derrota" de un argumento.

Ahora bien, podría objetarse que en este caso no se está agregando información/premisas al conjunto inicial, sino sólo modificando (negando) una de las premisas iniciales. A continuación se intentará responder a esa objeción: de un modo intuitivo, es claro que la información "ha caído lluvia ácida en el campo" es diferente de "no es cierto que ha caído lluvia ácida en el campo". Esos enunciados tienen diferente significado. Desde el punto de vista formal, es claro que " p " es diferente a " $\neg p$ ". Por último, cabe mencionar que Alfred Tarski fue quien formuló el teorema de monotonía desde un punto de vista metamatemático (Tarski 1930). Y en Tarski (1930) no se establece ningún tipo de restricción para el teorema de monotonía y por lo tanto para la LPO no existen restricciones a lo que se considera "agregar fórmulas (premisas)".

Entonces, manteniendo las definiciones de "argumento derrotable", cabría la posibilidad de ampliar ese conjunto de argumentos agregando a los argumentos deductivos. Pero si consideramos a los argumentos deductivos como derrotables, surgen problemas teóricos. Tales problemas provienen del supuesto mencionado antes, de que los argumentos derrotables son no monótonos. Este supuesto es expresado explícitamente del siguiente modo: "Lo que los filósofos llaman argumento derrotable es aproximadamente lo mismo que argumento no monótono en IA" (Pollock, 1987: 481).

La expresión “argumento no monótono” remite a un tipo de consecuencia lógica, diferente al tipo de consecuencia lógica de LPO presente en los argumentos deductivos. La característica principal de ese tipo de relación de consecuencia es justamente la no-monotonía. El problema es que si aceptamos el supuesto de que los argumentos derrotados son “aproximadamente lo mismo” que los argumentos no monótonos, y si aceptamos también que un argumento deductivo es derrotado, sería posible que un argumento sea monótono y no monótono a la vez. Esto es absurdo.

Esta situación obliga a replantear una serie de distinciones e identificaciones conceptuales, como “derrotado = no monótono” o “derrotado \neq deductivo”.

IV. Derrotado vs. Deductivo

El problema de esta distinción, es que puede generar situaciones contradictorias como la mencionada en la subsección anterior. Es interesante observar que las definiciones de derrotabilidad remiten a la posibilidad de revocar una conclusión a partir del agregado de nuevas premisas. Si consideramos a esas premisas como posibles conclusiones de otros argumentos¹², podríamos representar la situación como una interacción entre argumentos. Más precisamente, como una situación de ataques y derrotas entre argumentos.

De ese modo es claro que las definiciones de derrotabilidad remiten a un nivel dialéctico del fenómeno argumentativo. Por otra parte, “monotonía” y “no monotona” son propiedades de relaciones de consecuencia entre premisas y conclusión de argumentos, remiten a un nivel lógico del fenómeno. De modo que la identificación “derrotado = no monótono” resulta teóricamente imprecisa.

En la subsección anterior se ejemplificó la posibilidad de derrotar argumentos deductivos. Por lo tanto, es falso el supuesto que afirma que los argumentos deductivos no son derrotados. Pero esto no debería ser sorprendente. Si uno reflexiona sobre ello, rápidamente puede intuir con claridad que se puede derrotar argumentos deductivos¹³. Ahora bien, es importante destacar que el “ataque” no puede dirigirse a la regla de

12 Por ejemplo, en el ejemplo de la lluvia ácida, la premisa “es falso que ha caído lluvia ácida en el campo” podría ser la conclusión de un argumento cuyas premisas sean datos observacionales y/o resultados de mediciones científicas.

13 Siempre y cuando se establezca que al menos una de sus premisas es falsa.

inferencia de los argumentos deductivos. Sólo podrán atacarse sus premisas.

V. Alternativas a la clasificación deductivo/derrotable. Criterio lógico de clasificación

Una vez que se han señalado los inconvenientes que puede generar la distinción deductivo/derrotable, se presenta el problema de establecer nuevos criterios de clasificación.

En la sección II propongo una definición provisoria de argumentos deductivos, utilizando un criterio lógico basado en Copi y Klimovsky. Por lo tanto pasaré directamente al problema de definir aquellos argumentos no monótonos y que han sido llamados “derrotables” por la tradición de LNM. Lo más simple, como se mencionó antes, sería denominar a ese tipo de argumentos como “argumentos no deductivos”. En la tradición LNM, se suele utilizar el criterio de definir a tales argumentos en función de la posibilidad de derrotarlos, es decir, con un criterio dialéctico. Debido a los problemas que genera ese criterio, quizá sería más conveniente utilizar aquí también un criterio lógico, atendiendo al tipo de relación de consecuencia entre premisas y conclusión. De modo que podría postularse una definición más o menos como la siguiente:

Argumento no deductivo: es un argumento que corresponde a un esquema de argumento con una relación de consecuencia no monótona entre sus premisas y conclusión.

En esta definición provisoria se menciona una correspondencia con un “esquema de argumento”, dado que sería apresurado hablar de una “forma de argumento” ya que se estaría suponiendo que existe un formalismo adecuado - un sistema lógico - para representar argumentos no deductivos. Si bien existen varios sistemas formales de LNM, no estoy seguro de que exista un sistema bien establecido¹⁴ de LNM.

Dentro de la categoría de argumento no deductivo quedarían incluidos diferentes tipos de argumentos: inductivos, abductivos, algunos tipos de falacias, etc.

Este criterio provisorio de clasificación no pretende ser novedoso ni original. De hecho es similar en muchos aspectos al que propuso Jaako Hintikka junto a Gabriel Sandu¹⁵ el cual distingue entre inferencias

14 Al estilo LPO.

15 Cfr. Hintikka - Sandu (2007).

deductivas e inferencias ampliativas (no monótonas) incluyendo entre estas últimas a las inferencias inductivas.

VII. Criterio dialéctico de clasificación

Existe otro posible criterio de clasificación basado en el aspecto dialéctico del asunto (ataques y derrotas entre argumentos) basado en John Pollock (2007). A continuación se presentará una reformulación de algunas ideas de este autor, con un cambio más o menos notable: el reemplazo del término “derrotable” (defeasible) por “no deductivo”, según lo argumentado en las secciones anteriores.

El criterio es el siguiente: *un argumento deductivo sólo puede ser derrotado retractando alguna de sus premisas. Por su parte, un argumento no deductivo puede ser derrotado retractando su conclusión sin necesidad de retractar alguna de sus premisas.*

Tal criterio no presenta problemas considerando las definiciones provisorias presentadas anteriormente, lo cual puede ilustrarse con los ejemplos de los cisnes y de la lluvia ácida. En el ejemplo de los cisnes, considerando el conjunto ampliado de premisas y bajo el supuesto de verdad de las premisas, vemos que efectivamente ocurre que todas las premisas son verdaderas y la conclusión es falsa. Esto ocurre según las propiedades de la relación de consecuencia no monótona. La conclusión ha quedado revocada. En el caso de la lluvia ácida, considerando el conjunto ampliado de premisas, vemos que la conclusión queda revocada pero por otros motivos. Efectivamente, al ser un argumento válido, no es posible que las premisas sean todas verdaderas y la conclusión falsa. Pero el argumento es irrelevante porque el conjunto de premisas es inconsistente, y por lo tanto la propiedad demotonía es trivial en este caso. No obstante, sólo pudimos derrotarlo afirmando la falsedad de una de sus premisas.

VIII. Conclusión

Como mencioné a lo largo del trabajo, las consideraciones anteriores respecto a la posibilidad de una clasificación de argumentos no pretenden ser novedosas, ni una solución definitiva a los problemas planteados. Son líneas de investigación. De hecho, la definición de “argumento deductivo” se basa en Copi y Klimovsky, la idea de derrotabilidad de argumentos deductivos es tomada de Pollock, y la clasificación provisorio resultante es tiene similitudes a la propuesta de Hintikka - Sandu.

Hecha esta aclaración, cabe destacar algunos aspectos importantes que pueden desprenderse de lo expuesto hasta aquí: en primer lugar, que

excepto en autores como Prakken (2009) y el propio Pollock (2007), las teorías que se ocupan de formalizar relaciones de ataque/derrota entre argumentos no han prestado mucha atención a la derrotabilidad de argumentos deductivos¹⁶.

Otro aspecto interesante es que la clasificación propuesta correspondería con la idea clásica¹⁷ de que un argumento válido con premisas verdaderas aporta un apoyo absoluto a su conclusión, y la idea de que un argumento no deductivo, por ejemplo un argumento inductivo, con premisas verdaderas, aporta un apoyo parcial a su conclusión.

Asimismo, que sería conveniente abandonar las identificaciones “deductivo = no derrotable” y “no monótono = derrotable”, que llevan a la oposición errónea entre argumentos deductivos y argumentos derrotables. Un argumento deductivo puede ser derrotable y monótono a la vez. Esto último puede sonar “escandaloso”, pero si observamos el ejemplo de la lluvia ácida vemos que no hay incompatibilidad entre el hecho de que el argumento haya sido derrotado y que se siga derivando la conclusión inicial del conjunto ampliado de premisas. Simplemente esto ocurre de manera trivial. Por otra parte, el hecho de que un argumento sea no deductivo, y por ende no monótono, hace que el argumento sea más débil que un argumento deductivo.

En síntesis, la clasificación propuesta distingue dos grandes familias de argumentos: deductivos y no deductivos¹⁸. Si bien esa clasificación parte de distinguir claramente el aspecto lógico (estructura interna de los argumentos) del aspecto dialéctico (estructuras de interacción entre argumentos) para evitar confusiones, la misma sería compatible con la clasificación propuesta por Pollock (2007) basada en un criterio dialéctico.

16Aun así, ambos autores mantienen la distinción deductivo/derrotable (al menos en los textos citados).

17Presente en Copi (1968).

18 Dentro de cada clase hay subtipos de argumentos. No pretendo aquí indagar sobre tales subtipos.

Bibliografía

Copi, I. (1980), *Introducción a la lógica*, Eudeba, Bs. As.

GAMUT, LTF. (2002), *Introducción a la lógica*, Eudeba, Bs. As.

Hintikka, J. y Sandu, G., (2007), *¿Qué es la lógica?*, en Frápoli Sanz, M. (coord.), *Filosofía de la lógica*, Tecnos, Madrid.

Klimovsky, G. (1995), *Las desventuras del conocimiento científico*, A-Z editora, Bs. As.

Manzano, M., (2004), *Divergencia y rivalidad entre lógicas*, en Orayen, R. y Moretti, A. (eds.), *Filosofía de la lógica*, Enciclopedia iberoamericana de filosofía, Vol. 27, 277 - 312, Trotta, Madrid.

Pollock, J. (1987), *Defeasible reasoning*, en *Cognitive Science* 11: 481-518, 1987

Pollock, J. (2007), *Defeasible reasoning*, versión digital en el siguiente hipervínculo

<http://www.umiacs.umd.edu/users/horty/courses/readings/pollock-2007-def-reasoning.pdf>

Prakken, H. y Vreeswijk, G. (2001), *Logics for defeasible argumentation*, en Gabbay, D. y Guenther, F. (eds.), *Handbook of philosophical logic*, Vol. 4, 219 - 318, Kluwer Academic Publishers, Netherlands.

Prakken, H. (2009), *An abstract framework for argumentation with structured arguments*, Technical Report UU-CS-2009-019, Department of Information and Computing Sciences Utrecht University, Utrecht, The Netherlands.

Tarski, A. (1930), *On some fundamental concepts of metamathematics*, en Tarski, A. (1969), *Logic, semantics, metamathematics - Papers from 1923 to 1938*, Londres, Oxford University Press.

Walton, D. y otros, (2008), *Argumentation schemes*, Cambridge University Press, New York.