



Restablecimiento y especificidad en Sistemas Argumentativos

Claudio Andrés Alessio

IIESS, UNS – CONICET, San Andrés 800, Altos de Palihue, Bahía Blanca, CP 8000, Argentina

IITE, UCCuyo, Av. José Ignacio de la Roza 1516 Oeste, San Juan, CP 5400, Argentina
claudioalessio@uccuyo.edu.ar

Abstract Reinstatement is a principle of argumentation systems that enables the justification of a defeated argument when all its defeaters are in turn ultimately defeated. Some counterexamples to reinstatement have been offered in the literature. Specifically, counterexamples suggest that reinstatement cannot be taken as a general principle of defeasible argumentation because the reinstated arguments may support incorrect conclusions. Some authors argued that the problems are not due to reinstatement but to the formalization of those examples. Then, the solution is to make the language expressive enough to obtain the correct results. They also warn that one should avoid tinkering with the formalization in concrete examples just to get a desired outcome. Therefore, this approach should be combined with the search of general principles for choosing the proper formalization. Taking into account that finding general principles of representation could be a hard enterprise, the goal of this thesis is to identify some criterion that allows i. neutralize the counterexamples, ii. preserve the original formal language as much as possible, and iii. maintain reinstatement as a general principle. To identify that criterion, counterexamples are analyzed and possible causes of the problem are detected. As a result it is found that the preference by specificity among arguments can be used to obtain that criterion. Three approaches based on specificity are proposed and evaluated. Two of them introduce alternative defeat relations among arguments. The third one is based on filtering the non maximally specific arguments.

Keywords: Reinstatement, Specificity, Default Reasoning

1 Introduction

En el presente trabajo se reseñan los resultados alcanzado en la tesis de doctorado *Restablecimiento y Especificidad en Sistemas Argumentativos*. La tesis tuvo como objetivo la identificación de estrategias para la neutralización de efectos no intuitivos del restablecimiento cuando, en un sistema argumentativo, se modelan argumentos default y se emplea como criterio de preferencia, en caso de conflicto, a la especificidad.

La tesis se encuentra estructurada en cuatro secciones principales. En la primera, el capítulo II, se realiza una presentación general de la argumentación rebatible, precedido por un panorama histórico que brindan las características generales de los sistemas argumentativos. En la segunda parte, el capítulo III, se definen sistemas específicos con vistas a tomar algunos de ellos para destacar la problemática que pretende resolver la tesis. Los sistemas son los propuestos en [3; 5; 24; 26; 28]. Posteriormente, en el capítulo IV se analizan los diversos ejemplos que ponen en duda la generalidad del principio de restablecimiento frente a sistemas concretos. Luego de mostrar como los sistemas son incapaces de evitar la aparición de resultados no intuitivos, se discute sobre cómo interpretar tal cuestión. En el Capítulo V de la tesis diversas vías de escape al problema son presentadas.

El resto del artículo se organiza en dos partes, en la primera (sección 2) se establece el marco general del trabajo de la tesis señalando el problema que ha sido tratado en el trabajo y luego se exponen los principales resultados obtenidos (sección 3).

2 El problema: Restablecimiento no intuitivo de argumentos

Los sistemas argumentativos son formalismos que permiten modelar información tentativa y potencialmente contradictoria mediante la construcción, comparación y evaluación de argumentos a favor o en contra de ciertas conclusiones. Diferencias específicas aparte entre los diversos sistemas argumentativos concretos, estos pueden ser caracterizados mediante un proceso consistente de varias etapas o fases: construcción de argumentos, identificación del marco argumentativo y selección de los argumentos que constituirán las extensiones del sistema.

Los argumentos, en tanto entidades que sustentan conclusiones, se construyen a partir de una base de conocimiento previamente especificada en un lenguaje formal determinado y de las condiciones que un argumento debe satisfacer (*fase 1*). Una vez establecido el conjunto de argumentos, puede suceder que algunos derroten a otros [16]. El conjunto de argumentos y las relaciones de derrota que entre ellos se dan, originan lo que Dung en [16] ha denominado ‘*marco argumentativo*’ (*fase 2*).

Una vez que el marco argumentativo esté disponible; la principal tarea para un sistema argumentativo será el de determinar qué argumentos, de todos los construidos, pueden ser creídos por el (o los) agente(s). Para ello se procede a seleccionar aquellos argumentos que constituirán las extensiones del sistema (*fase 3*). Esto se hace apelando a ciertos criterios predefinidos que un conjunto de argumentos debe verificar.

Hay acuerdo general en que el requisito mínimo que un argumento debe verificar es el de ser aceptable [1; 16]. Un argumento será aceptable cuando para cada argumento que lo derrota, existe al menos uno que lo defiende de sus derrotadores.

La noción de aceptabilidad permite advertir que un argumento, aunque se encuentre derrotado por otro, no necesariamente significa que tal argumento será rechazado. Puede suceder que un argumento B, que derrota a A, esté derrotado por C, de manera que A es restablecido. El restablecimiento es clave para determinar el *estado final* de un argumento y puede ser ilustrado con el ejemplo 1.

Ejemplo 1

A: Tweety vuela porque se sabe que es un ave.

B: Tweety no vuela porque según la observación realizada por Paul, Tweety es un pingüino.

C: La observación de que Tweety es un pingüino no es confiable porque Paul la hizo en condiciones inadecuadas para las técnicas que empleó.

A partir de la consideración de los argumentos es posible creer que Tweety vuela puesto que la única objeción para creer en ello, planteada por el argumento B, ha sido desacreditada por el argumento C.

El principio del restablecimiento goza de una amplia aceptación en los sistemas argumentativos. No obstante, se han sugerido una serie de ejemplos que parecen ponerlo en duda. Ejemplos similares a los siguientes fueron propuestos originalmente por [20] para sustentar la crítica a tal principio:

Ejemplo 2

A: Dado que Al es un ave y teniendo en cuenta que las aves por lo general vuelan es posible concluir que vuela.

B: Sin embargo, Al es una gallina, y dado que las gallinas no vuelan se puede concluir que Al no vuela.

C: Al es una gallina salvaje, una clase particular de gallinas que tienen la habilidad de volar, por lo que puede concluirse que Al vuela.

Cuando el ejemplo 2 es modelado en sistemas argumentativos específicos, como por ejemplo en el sistema propuestos por [28] o por [26], se obtiene que, tanto el argumento C como A son argumentos justificados. Ahora bien, intuitivamente pareciera que las razones por las que alguien estaría dispuesto en aceptar que Al vuela no se deben al hecho de que Al sea un ave, sino al hecho de que Al es una gallina excepcional, una gallina que vuela. El restablecimiento parece permitir que un argumento esté justificado, en este caso el argumento A, a pesar de estar basado en razones incorrectas (*vuela porque es ave*). Vale la pena aclarar que A sustenta una conclusión correcta (*Al vuela*).

Podría argumentarse que este ejemplo no es demasiado problemático ya que, en fin de cuentas, se sustenta una conclusión correcta. Sin embargo, el siguiente ejemplo permitirá ilustrar de mejor modo la idea sugerida en [20] de que el restablecimiento no debe ser aceptado como un principio conveniente.

Ejemplo 3

A: Dado que Beth es una empleada de Microsoft y teniendo en cuenta que tales empleados tienden a ser millonarios es posible concluir que Beth es millonaria.

B: Dado que Beth es una nueva empleada de Microsoft y teniendo en cuenta que tales empleados por lo general poseen menos de medio millón es posible concluir que Beth posee menos de medio millón.

C: Dado que Beth es una nueva empleada de Microsoft en el departamento X y teniendo en cuenta que tales empleados por lo general poseen al menos medio millón se puede concluir que Beth posee al menos medio millón.

En el Ejemplo 3, el argumento B derrota a A. Por otro lado, la aceptación de C lleva al rechazo de B de modo que, restablecimiento mediante, los argumentos C y A cuentan como argumentos justificados. A diferencia de lo que ocurre con el Ejemplo 2, en este caso, el restablecimiento lleva a aceptar una conclusión incorrecta, Beth es millonaria. Vale aclarar que si Beth fuese una empleada de Microsoft estándar, sería probable que Beth sea millonaria, pero no es el caso aquí.

El restablecimiento es un principio involucrado en la mayoría de los sistemas argumentativos [11]. Los ejemplos 2 y 3 parecen ponerlo en duda. Frente a tales cuestionamientos, diversas respuestas pueden encontrarse en la literatura [20; 21; 23; 25; 27]. Tales propuestas pueden alinearse en dos ideas principales. Por un lado, la sugerida por [20], el restablecimiento debe suprimirse. La otra propuesta establece que se debe mejorar la representación de la información a fin de que el restablecimiento no obtenga los resultados incorrectos que obtiene [21; 23; 25; 27]. Nótese que en los trabajos referenciados no se dice que el restablecimiento no lleve a resultados no intuitivos, por el contrario, lo aceptan pero explican la posible causa de tal comportamiento extraño.

Ahora bien, en la tesis se partió del supuesto de que el restablecimiento en sí es un principio válido, siguiendo en este aspecto a [21; 23; 25; 27]. Sin embargo, es claro que una solución representacional debe ser acompañada de un estudio de principios que rijan la elección de una representación correcta so pena que frente a ejemplos que son extrañamente modelados en los sistemas suponga una constante modificación del lenguaje, tal como ha sido afirmado por Prakken en [25].

Encontrar principios generales que permitan elegir la correcta representación parece una tarea difícil, por ello, el objetivo de esta tesis consistió en identificar algún criterio que permita la obtención de los resultados correctos sin tener que recurrir a la modificación del lenguaje de representación del conocimiento.

Con vistas a identificar tal criterio se realizó un análisis de los ejemplos, detectando posibles causas del comportamiento anómalo. A partir de tal detección se procedió al diseño de la estrategia formal y se implantaron los ejemplos en el sistema DeLP definido en [17] equipado de los recursos propuestos y también se ensayó una propuesta para el sistema de Prakken y Sartor [26].

3 Contribuciones

Los ejemplos propuestos por Horty en [20] han generado diferentes respuestas en la literatura. La primera, simple pero drástica, fue dada por Horty [20] y puede expresarse de la siguiente manera: *Dado que el restablecimiento permite la obtención de resultados problemáticos e incorrectos es necesario abandonarlo como un principio general*. Prakken [25] critica la sugerencia de Horty e indica que el problema no es debido al restablecimiento en sí, sino a la incapacidad del lenguaje para bloquear ciertas reglas rebatibles cuando esto es necesario. Por ello sostiene que, en realidad, *los ejemplos propuestos no alcanzan para invalidar el restablecimiento*. Horty [21], cambiando su postura, también adhiere a que *la cuestión radica en cómo se formalizan los casos considerados*.

En la tesis se pretendió abordar el mismo problema pero procurando que el lenguaje de representación de los sistemas se conserve tanto como sea posible. En términos más concretos se pretendía que la representación de los argumentos sea exactamente igual que en los sistemas originales. Por ello, se pretendió estudiar la posibilidad de detectar algún criterio formal que pudiera neutralizar los casos problemáticos. Tal objetivo motivó la definición de tres propuestas fueron sugeridas.

La primera vía pretende neutralizar el problema expresado en los ejemplos 2 y 3 proponiendo una relación de derrota denominada S1. S1 es una derrota definida, contra lo usual en la literatura, entre argumentos consistentes.

La idea es la siguiente: *Un argumento A derrota a otro B mediante S1 cuando A es estrictamente más específico que B y la conclusión de B implica la conclusión de A*. La justificación del criterio es pragmática, no parece natural defender un argumento con uno que sea más específico, y en ese sentido más fuerte, que el defendido pero con una conclusión igual o más cauta.

Como podrá notarse, en el ejemplo 2, C derrota a A por S1 debido a que el argumento C es más específico que A y la conclusión de A, *Al vuela*, implica la conclusión de C, en este caso, S1 se aplica porque el defensor es en cierto sentido mejor y sostiene la misma conclusión de modo que la derrota no hace perder conclusiones.

Por su parte, en el ejemplo 3, lo mismo puede ser evidenciado. El argumento C, *Beth posee al menos medio millón porque es una nueva empleada de Microsoft en el departamento X*, es más específico que el argumento A, i.e. *Beth es millonaria ya que es una empleada de Microsoft*, y la conclusión de A implica la conclusión de C. En

este caso S1 es razonable debido a que no sólo el “defensor” de A es más específico sino que también es más débil su conclusión.

Luego de emplear S1 en el marco de un sistema argumentativo como en [17, 26 o 28] en tales sistemas los ejemplos problemáticos son neutralizados y los argumentos intuitivamente esperable son justificados. Adicionalmente, S1 permite obtener otros resultados interesantes en particular frente a un problema señalado por Horty en [21] ilustrado con el ejemplo de la isla florida y desierta. Sin embargo, el criterio no es capaz de modelar otros casos sencillos (también presentados en la tesis) y lo más grave es que introduce derrotas innecesarias e intuitivamente incorrectas como en el siguiente ejemplo:

Ejemplo 4

A: Dado que Timoteo es un ave es posible concluir que Timoteo vuela.

B: Dado que Timoteo es un canario es posible concluir que Timoteo vuela.

Frente al ejemplo 4, el criterio de S1 introduce una derrota contra A, pero en este caso, el supuesto pragmático que valida a S1 no tiene lugar y sin embargo A es derrotado por B.

La segunda vía de escape apela a dos nociones: máxima especificidad [19] y evidencia socavadora. La idea consiste en considerar a un argumento A como justificado, cuando sea *máximamente específico con respecto a la conclusión que sustenta*. Un argumento es considerado como máximamente específico cuando no hay evidencia socavadora disponible en contra de A.

La noción de evidencia socavadora es la siguiente: Un dato o evidencia se llama socavadora cuando una misma pieza de información que activa a un argumento A, activa a su vez a un argumento rival que es mejor.

En el Ejemplo 2, la evidencia “*Al es una gallina*” permite activar el argumento A, i.e. permite inferir la conclusión “*Al vuela*” a partir de las reglas “*por lo general las aves vuelan*” y “*todas las gallinas son aves*”. Sin embargo, la misma evidencia, “*Al es un gallina*”, permite activar el argumento B que es un derrotador de A, i.e. B es un contrargumento más específico que A. De manera que el dato “*Al es una gallina*” constituye una evidencia que permite determinar que el argumento A no es máximamente específico. Algo equivalente puede decirse del Ejemplo 3. Con tal idea en mente se bloquean los argumentos no intuitivamente esperados mediante la introducción de una derrota denominada ‘*derrota por socavamiento*’. La propuesta permite modelar adecuadamente los ejemplos y otros problemas en los sistemas argumentativos. Sin embargo, un comportamiento deseable de S1 no puede ser emulado en esta propuesta relacionada específicamente con el ejemplo de la isla florida y desierta propuesta por Horty [21] similar al siguiente:

Ejemplo 5

Imagínese que un biólogo se encuentra estudiando la distribución de las aves en una remota zona de islas, que por mor de la brevedad serán llamadas las islas remotas, donde ha identificado una curiosa especie de canarios llamada canarios del cabo. Por un particular comportamiento de la especie, los nidos se encuentran distribuidos en su mayoría, aunque no únicamente en la isla Florida, un sector muy pequeño de la zona de islas remotas. Una subespecie de estos canarios, llamados canarios del cabo rojo, por su parte, tiene, por lo general, sus nidos distribuidos en toda la zona de islas. Ahora bien, considerando a un individuo particular de tal especie, llamado Frank, que se sabe, es un canario del cabo rojo ¿Qué podrá concluir el biólogo con respecto de la ubicación del nido de Frank? Para responder los interrogantes, primeramente será preciso construir los argumentos. Atendiendo a la información considerada estos son los siguientes.

A: El nido de Frank se encuentra en cualquier parte de las islas remotas porque Frank es un canario del cabo rojo.

B: El nido de Frank se encuentra en la isla Florida porque Frank es un canario del cabo.

En los sistemas argumentativos estándar, como los propuestos por Prakken y Sartor [26], Simari y Loui [28] o García y Simari [17] por ejemplo, los argumentos A y B son ambos considerados como justificados por lo que dará lo mismo en qué lugar busque el biólogo. Lo cual no es intuitivamente adecuado. Una persona común podrá darse cuenta que la búsqueda no debe restringirse a la isla Florida. La incorporación de la derrota por socavamiento no permite solucionar la ambigüedad. Sin embargo, S1 sí lo hace. Tal derrota hace que el biólogo busque por cualquier parte de las islas remotas debido a que el argumento B se encuentra derrotado por A según S1.

Lo anterior motivó el interrogante sobre la posibilidad de obtener un criterio que combine de algún modo ambas ideas (derrota por socavamiento + S1) evitando las consecuencias problemáticas de S1.

Mediante un refinamiento de las intuiciones subyacentes a las anteriores propuestas se propuso un criterio de preselección de los argumentos, previa satisfacción de una propiedad, *la máxima x-especificidad*. La idea fue

definir una fase adicional para un sistema argumentativo donde se realiza una depuración de aquellos argumentos que no son máximamente x -específicos. Esto evita que ciertos argumentos que no deberían contar como justificados se entrometan en el proceso de justificación, una idea similar fue explorada por Horty en [20] pero la idea solo se circunscribía a un grupo determinado de contraejemplos como el siguiente:

Ejemplo 6

A: Ana es adinerada porque es una abogada

B: Ana es adinerada porque vive en Brentwood.

C: Ana no es adinerada porque es una defensora pública.

D: Ana no es adinerada porque renta en Brentwood.

Este ejemplo es interesante por lo que se señalará a continuación. Antes será necesario señalar que los argumentos del ejemplo 6 suponen la siguiente información default: *Por lo general los abogados son adinerados; por lo general los que viven en Brentwood son adinerados; por lo general los defensores públicos no son adinerados; por lo general los que rentan en Brentwood no son adinerados.* A su vez supone las siguientes reglas estrictas: *Todos los defensores públicos son abogados; todos los que rentan en Brentwood viven en Brentwood.* Por ello, el argumento C derrota estrictamente a A y el argumento D derrota estrictamente a B. Por otro lado, A y D se derrotan mutuamente al igual que C y B. El sistema propuesto por García y Simari [20] por ejemplo, no concluye nada sobre si Ana es o no adinerada. Desde el punto de vista intuitivo, los únicos argumentos que deberían contar como justificados son justamente C y D.

Retomando lo que se estaba diciendo, el proceso de filtrado propuesto en la tesis permite cubrir una gran variedad de casos problemáticos, los ejemplos iniciales 2 y 3, y también el Ejemplo 4 y el Ejemplo 5. Pero además también permite que un sistema como el de García y Simari tengan un comportamiento adecuado frente al Ejemplo 6.

En términos esquemáticos, la propuesta establece que un sistema argumentativo contará con una fase de construcción de argumentos, una fase de depuración o filtrado de argumentos, una fase de comparación de argumentos a favor o en contra de ciertas conclusiones y una fase de justificación de argumentos [12; 14].

El criterio de filtrado es propuesto en la definición 5.4.4 de la tesis. En tal definición se sostiene que un argumento A será considerado *máximamente x -específico* cuando no exista ningún argumento B tal que B sea más x -específico que A y, o bien B sea un contraargumento de A o bien la conclusión de A implique la conclusión de B pero no viceversa.

Una vez que los argumentos máximamente x -específicos han sido detectados mediante la definición 5.4.4 se procede a su recolección en un conjunto de argumentos, el conjunto $ARGS^*$. Este conjunto es un subconjunto de todos los argumentos construidos ($ARGS^* \subseteq ARGS$). Los restantes argumentos de $ARGS$, que no son máximamente x -específicos, son simplemente dejados de lado.

El proceso de comparación y evaluación entre argumentos se hace entre los miembros de $ARGS^*$.

Como resultado, la propuesta permite modelar correctamente a los ejemplos propuestos por [20] que ponen en duda el restablecimiento y es capaz de obtener los resultados esperados frente a otros ejemplos discutidos en [20; 21; 25].

En particular, si el criterio fuera implementado en un sistema como García y Simari [17], tal como ha sido recientemente propuesto en [11] debe notarse que del conjunto de información inicial disponible para construir el ejemplo 2, solo es máximamente x -específico el argumento C, lo mismo sucede con el ejemplo 3. En ambos casos solo estaría justificado el argumento C. En lo que respecta al ejemplo 4 ambos argumentos son máximamente x -específicos, como era esperable y ambos contarán como justificados. En el ejemplo 5, el mecanismo de preselección dejaría afuera al argumento B y por lo tanto, solo estaría justificado el argumento A. Frente al ejemplo 6, el criterio permite dejar afuera a los argumentos A y B quedando justificados los argumentos C y D como es esperable.

El trabajo de la tesis ha realizado una discusión sistemática frente a diversos ejemplos que han sido propuestos en la literatura y que cuestionan varios aspectos en la argumentación rebatible. Se han propuesto vías de escape al problema en la que despunta una propuesta basada en la incorporación de una fase de preselección de argumentos o de filtrado basado en un criterio denominado máxima x -especificidad. Con este mecanismo un sistema argumentativo que adolezca de los resultados no intuitivos señalados en los ejemplos, podrá obtener los resultados sin modificaciones sustanciales.

Agradecimientos

Este trabajo ha sido realizado bajo el proyecto PICT 2013-1489 de la Agencia Nacional de Promoción Científica y Tecnológica (ANPCyT), Argentina.

References

- [1] Alessio, C.A. Un sistema para argumentación rebatible con una relación de derrota extendida, *XII Jornadas Rolando Chuaqui*, Valparaíso – Chile, 10 al 12 de noviembre de 2010.
- [2] Alessio, C.A. Reinstatement and Specificity in Argumentation Frameworks, *XVI Encontro Brasileiro de Lógica*, Petrópolis (Río de Janeiro) - Brasil, 7- 13 de mayo de 2011,
- [3] Alessio, C.A. Aceptabilidad Extendida para Marcos Argumentativos Abstractos. En *Epistemología e Historia de la Ciencia: Selección de trabajos de las XXII Jornadas de Epistemología e Historia de la Ciencia*, 2012.
- [4] Alessio, C.A. Choice of Extensions in Argumentation Frameworks Through a Resolution-Based Democratic Semantics, *Logic Workshop: A Tribute to Horacio Arló-Costa*, CABA– Argentina, 2-4 de agosto de 2012.
- [5] Alessio, C.A. Una propuesta para modelar razonamiento default en sistemas argumentativos. En Milone, R. A. y Torres, J.M.: *Ciencia y Metafísica: Selección de Trabajos*, Ed. FFy-UNCuyo. Mendoza, 2012 (pp. 19- 26).
- [6] Alessio, C.A. Semánticas basadas en resoluciones para marcos argumentativos abstractos, *XVI Congreso Nacional de Filosofía*, Ciudad Autónoma de Buenos Aires – Argentina, 18-22 de marzo de 2013.
- [7] Alessio, C.A. Un sistema argumentativo para razonamiento default, En Alejandro Iriarte y Nicolás Berneman (Comp.) *Actas de las XVIII JECE 2012*. 1ª. Ed. CABA: UBA, 2013 (pp. 9-12).
- [8] Alessio, C.A. Un sistema argumentativo para razonamiento default: discusión y propuesta, En Algañaraz V. et al (comp.) *II Encuentro de Jóvenes Investigadores: consolidando espacios del quehacer científico en San Juan*, San Juan - Argentina, 2013.
- [9] Alessio, C.A. Un Sistema Argumentativo para Razonamiento Default: Una revisión. En *Actas de las XIX JECE 2013*, páginas 16-22, 2014.
- [10] Alessio, C.A. *Restablecimiento y especificidad en sistemas argumentativos*. Disertación doctoral, Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca: Argentina, 2015.
- [10] Alessio, C.A. Maximally Specific Arguments in Defeasible Argumentation. *Manuscrito – Revista Internacional de Filosofía*, 39, 2, pp. 05-58, 2016.
- [11] Baroni, P., & Giacomin, M. Semantics of abstract argument systems. In *Argumentation in Artificial Intelligence*, pages 25-44, Springer US, 2009. doi [10.1007/978-0-387-98197-0_2](https://doi.org/10.1007/978-0-387-98197-0_2)
- [12] Bodanza, G.A. & Alessio, C.A. Rethinking Specificity in Defeasible Reasoning and Its Effect in Argument Reinstatement. *Manuscript*
- [13] Bodanza, G.A. & Alessio, C.A. Sobre la aceptabilidad de argumentos en un marco argumentativo con especificidad. *II Conferencia Internacional: Lógica, argumentación y pensamiento crítico*, Santiago-Chile, 2010.
- [14] Bodanza, G.A. & Alessio, C.A. Reinstatement and the Requirement of Maximal Specificity in Argument Systems. *Logic, Language, Information, and Computation*: 81-93, 2014. doi: [10.1007/978-3-662-44145-9_6](https://doi.org/10.1007/978-3-662-44145-9_6)
- [15] Bondarenko, A., Dung, P. M., Kowalski, R. A., & Toni, F. An abstract, argumentation-theoretic approach to default reasoning. *Artificial intelligence*, 93(1), 63-101, 1997. doi:[10.1016/S0004-3702\(97\)00015-5](https://doi.org/10.1016/S0004-3702(97)00015-5)
- [16] Dung, P.M. On the acceptability of arguments and its fundamental role in nonmonotonic reasoning, logic programming and n person games. *Artificial intelligence*, 77(2): 321-357, 1995.
- [17] García, A. J., & Simari, G. R. Defeasible logic programming: An argumentative approach. *Journal of Theory and Practice of Logic Programming*, 4 (1-2): 95-138, 2004. doi: [10.1017/S1471068403001674](https://doi.org/10.1017/S1471068403001674)
- [18] Hansson, S.O. La formalización en la filosofía. *Astrolabio*, 4: 43-60, 2007.
- [19] Hempel, C.G. *La explicación científica. Estudios sobre la filosofía de la ciencia*. Barcelona, Piados, 1995.
- [20] Horty, J.F. Argument construction and reinstatement in logics for defeasible reasoning. *Artificial Intelligence and Law*, 9(1): 1-28, 2001 doi: [10.1023/A:1011288805074](https://doi.org/10.1023/A:1011288805074)
- [21] Horty, J.F. *Reasons as Defaults*. Oxford University Press, 2012.
- [22] Kowalski, R. & Toni, F. Abstract argumentation. *Artificial intelligence and law*, 4(3-4): 275-296, 1996.
- [23] Loui R. and Stiefvater K, *Corrigenda to Poole's rules and a lemma of Simari-Loui*, Washington University, 1992.
- [24] Pollock, J.L. *Cognitive carpentry: A blueprint for how to build a person*. MIT Press, 1995.
- [25] Prakken, H. Intuitions and the Modelling of Defeasible Reasoning: Some Case Studies. In *Proc. of 9th International Workshop on Non-Monotonic Reasoning*, pages 91-102, 2002.
- [26] Prakken, H. & Sartor, G.. A system for defeasible argumentation, with defeasible priorities. In *Proc. of Int. Conf. on Formal and Applied Practical Reasoning*, pages 510-524, 1996.

- [27] Prakken, H., & Vreeswijk, G.A.W. Logics for defeasible argumentation. En *Handbook of Philosophical Logic*, pages 219-318, 2002. doi: [10.1007/978-94-017-0456-4_3](https://doi.org/10.1007/978-94-017-0456-4_3)
- [28] Simari, G.R. & Loui, R.P. A mathematical treatment of defeasible reasoning and its implementation. *Artificial intelligence*, 53(2): 125-157, 1992