

EPISTEMOLOGÍA E HISTORIA DE LA CIENCIA

SELECCIÓN DE TRABAJOS DE LAS VI JORNADAS
(1996)

Marisa Velasco
Aarón Saal
Editores



ÁREA LOGICO-EPISTEMOLÓGICA DE LA ESCUELA DE FILOSOFÍA
CENTRO DE INVESTIGACIONES DE LA FACULTAD DE FILOSOFÍA Y HUMANIDADES
UNIVERSIDAD NACIONAL DE CÓRDOBA



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons atribución NoComercial-SinDerivadas 2.5 Argentina



RAZONAMIENTO REBATIBLE: DOS TENDENCIAS Y SUS PERSPECTIVAS

1. Introducción

La representación del conocimiento con propiedades del sentido común es uno de los tópicos de la Inteligencia Artificial que requiere especial atención de parte de la lógica y la filosofía. Una de estas propiedades en particular es la capacidad de la mente humana para razonar no deductivamente, como en los casos de la elaboración de hipótesis, de la abducción, de la toma de decisiones, o de la resolución de interrogantes ante posibles explicaciones incompatibles. Aquí atenderemos a un patrón general de razonamiento que se incluye en estas capacidades, conocido como razonamiento rebatible (o, según distintos autores, razonamiento revisable o no-monotónico). Desde comienzos de los años '80 se viene desarrollando un programa de investigación en el que, desde distintos ataques, se intenta encontrar formalizaciones de sistemas en los que la conclusión de un argumento pueda ser rechazada con la adición de nuevas premisas (i.e., operadores que no cumplan con la propiedad de monotonia) Tal programa está guiado principalmente por dos principios teóricos: (1) la suposición de que un cuerpo de conocimiento (o de creencias¹) es axiomatizable; (2) la suposición de que para tal axiomatización puede utilizarse una extensión del lenguaje de la lógica de primer orden.

Los primeros intentos se encuadran dentro de lo que llamaremos las lógicas default. El principal interés de este ataque es la simbolización del conocimiento con el que un programa debe contar, sin importar cómo luego este conocimiento será manipulado por el programa. Lo que interesa es captar en un lenguaje lo que la gente conoce de la vida diaria: una física ingenua (cf. Hayes[90]), generalizaciones que admiten excepciones (tales como 'los domingos la gente no trabaja'), el comportamiento esperable de un agente ante una determinada situación, etc. El lenguaje que se supone más apropiado para este fin es el de la lógica matemática, cuya semántica denotacional garantiza la comprensibilidad para los usuarios de la notación. A su vez, la lógica brinda la ventaja de incorporar todo el contenido deductivo del conocimiento. Los autores que adhieren a esta línea de investigación suponen que para desarrollar una teoría del contenido (una teoría de lo que la gente sabe²) no es necesario detenerse en los detalles de programación sino buscar el modo en que ese contenido sea explícito. El argumento es que si se comienza por los

¹ En este trabajo utilizaremos indistintamente los términos 'conocer' y 'creer'

² cf. Newell[81]. Una teoría del contenido se encuadra dentro de lo que Newell llama el nivel de conocimiento (knowledge level): cómo expresar lo que la gente conoce independientemente del problema sintáctico y del modelo de procesamiento.

programas, entonces se tenderá a sobresimplificar el conocimiento todo lo necesario para que éstos funcionen

Varias formalizaciones de lógicas default han sido propuestas (Reiter [80], McDermott & Doyle[80], Delgrande et al [94]). Estos sistemas logran la nomonotonicidad introduciendo en el lenguaje reglas que permiten “por defecto” derivar ciertas conclusiones, a menos que las premisas contengan evidencia contraria. Cada regla default contiene un prerequisite para su aplicación que debe ser consistente con la teoría de la que la regla es parte. Puede inferirse que un ave cualquiera puede volar, siempre que (prerequisite) la teoría no demuestre que es “anormal”, o que pertenece a una especie de aves no voladoras. Una teoría con su conjunto de reglas default puede tener una o varias extensiones consistentes: dado que las reglas están escritas en el propio lenguaje de la teoría, el orden en que éstas se aplican puede determinar que los prerequisites de algunas reglas sea consistente con la teoría o no y, por lo tanto, que esas reglas sean o no aplicadas. La nomonotonía se consigue no en el proceso de obtener las extensiones, sino al aplicar una función que seleccione arbitrariamente la extensión que se considere apropiada³. En otras palabras, los sistemas resultan nomonotónicos sintácticamente, pero no computacionalmente.

Una línea de investigación alternativa, la de los llamados sistemas argumentativos, considera que la introducción de las reglas default debe hacerse a través de un metalenguaje para desde allí operar sobre las sentencias del lenguaje objeto (lenguaje del cálculo de predicados) sin interferir en las operaciones de ese nivel. A diferencia de las reglas de las lógicas default, las reglas de los sistemas argumentativos no contienen prerequisites para su aplicación. Cualquier subconjunto de reglas puede formar un argumento que soporte una conclusión prima facie del sistema en cuestión. Si dos argumentos soportan conclusiones contradictorias, entonces el sistema selecciona “el mejor” de ellos mediante una relación de preferencia preestablecida (e.g., el argumento más específico). Una conclusión rebatible del sistema está justificada si el argumento que la soporta no tiene contraargumentos preferidos. Ejemplos de estos sistemas se pueden encontrar en los trabajos de Loui[87], Simari & Loui[92], Prakken[93], Vreeswijk[93] y Bodanza & Simari[95], inter alia.

Un aspecto importante de los sistemas argumentativos (desdeñado por las lógicas default), es la consideración de los procesos mediante los cuales un sistema establece las conclusiones. Hablando informalmente, los sistemas se diseñan enfocando con un ojo los aspectos lógico-formales y con el otro el modo en que las ideas teóricas serán implementadas en un programa. La preocupación por cómo las consecuencias rebatibles son obtenidas y no sólo cuáles, es una consigna clave. Esta diferencia de criterios entre un punto de vista y otro se debe en parte a sus respectivas herencias de distintas tradiciones lógico-filosóficas. Las lógicas default adhieren a la lógica clásica en cuanto la racionalidad de sus inferencias está impuesta a través de reglas formales que las restringen. Los

³ Algunos sistemas logran la extensión definitiva mediante un operador de punto fijo. En estos casos el problema es que en general suele haber más de un punto fijo, por lo cual se hace necesaria además una función de selección entre estos.

sistemas argumentativos, en cambio, al atribuir la racionalidad de sus conclusiones a reglas que guían los procedimientos, se ven más emparentados con las tradiciones constructivista y dialéctica.

Ron Loui sostiene que lo que distingue al proceso constructivo de las restricciones sobre el uso del lenguaje son el nodeterminismo de las conclusiones y la monotonía a nivel computacional (cf. Loui[93]). Las conclusiones de los sistemas argumentativos son nodeterminísticas dado que el proceso que las construye podría no inferirlas, dependiendo, por ejemplo, de los recursos computacionales para formar y comparar los argumentos⁴. La relación entre el conocimiento inicial y la información derivada no es una función: la operación de inferencia puede tener varios resultados posibles. El proceso es el mismo que se da en las audiencias legales, debates académicos y políticos, etc.

2. Un meta-criterio de racionalidad

Cada una de las líneas de investigación mencionadas en razonamiento rebatible encuentra una justificación de sus formalismos apelando a un criterio de racionalidad. Pero hemos visto que tales criterios divergen en uno y otro punto de vista. Proponemos entonces hacer una comparación entre ellos de acuerdo a un criterio más general que describiremos en lo que sigue.

Tomaremos nuestro criterio (meta-criterio) de racionalidad a partir del supuesto de lo que la representación del conocimiento es y la finalidad que persigue. Lo haremos siguiendo a R. Davis et al. [93] para considerar básicamente dos de una serie de roles que, según estos autores, la representación del conocimiento debe cumplir. Ellos consideran que, entre otras cosas, se trata (primero) de una teoría fragmentaria del razonamiento inteligente -para nuestro interés, del razonamiento rebatible-, expresada en términos de tres componentes: (a) la concepción fundamental del razonamiento inteligente, (b) el conjunto de inferencias que la representación sanciona, y (c) el conjunto de inferencias que recomienda; y (segundo) de un modelo de proceso mediante el cual la computación del conocimiento representado se hace pragmáticamente eficiente. Lo primero, que llamaremos "el rol teórico" de la representación del conocimiento, nos permitirá ver a la teoría como enunciados nomopragmáticos para hallar representaciones adecuadas. En este sentido, esto abarca a lo segundo, que llamaremos "el rol práctico". La comparación de los resultados de cada una de las tendencias, nos permitirá emitir juicio sobre las respectivas normas.

2.1 El rol teórico de la representación del conocimiento

(a) ¿Qué es el razonamiento rebatible? Debemos considerar que tanto bajo las lógicas default como bajo los sistemas argumentativos subyace la premisa de que razonar

⁴ En presencia de recursos limitados, creencias que provisionamente son derivadas por el sistema pueden sostenerse como válidas en caso de no contar con tiempo para la búsqueda de contraargumentos.

rebatiblemente es un proceso que puede ser capturado en una descripción formal. para las lógicas default ese proceso es puramente lógico (del modo que lo es, más precisamente, el razonamiento definido en la lógica de primer orden). Lo que interesa en estos formalismos es una caracterización puramente declarativa del conocimiento, esto es, completamente independiente de los mecanismos que manipulen ese conocimiento. Sus inferencias nomonotónicas están garantizadas, no por el mecanismo que permite obtenerlas, sino por ser el producto de los operadores definidos de clausura nomonotónica y de selección de una extensión (o de punto fijo). Para los sistemas argumentativos, en cambio, hay un proceso de estilo lógico que es el de inferir una consecuencia a partir de un argumento (expresable como un par <argumento, conclusión>) y un proceso que hace competir distintos argumentos que es de estilo dialéctico. Esta diferencia parte desde los núcleos teóricos que guían a una y otra línea de investigación.

Es usualmente considerado además que las inferencias del razonamiento rebatible son ampliativas, i.e., que van más allá de lo afirmado por las premisas. Doyle[89] sostiene que las inferencias de lenguajes como los de las lógicas default son genuinamente ampliativas porque la clausura nomonotónica es nodeterminística. mientras, por ejemplo, un operador de clausura deductiva es una función de conjuntos de sentencias en conjuntos de sentencias, las clausuras nomonotónicas son relaciones: a un conjunto de sentencias puede corresponder más de un conjunto de sentencias. La función de selección escoge una de las extensiones, pero podría escoger otra a cambio. Sin embargo, la ampliatividad de esta decisión está implícita en una función explícita en el lenguaje.

Por su parte, los sistemas argumentativos también sancionan inferencias ampliativas, pero de un modo, según Loui[90], más racional. En éstos, la elección de las inferencias es nodeterminística, no porque se realice una elección entre múltiples extensiones, sino por el proceso que construye argumentos y contraargumentos. Un argumento puede ser rebatido por otro argumento, pero si este es a su vez rebatido, el primero es reinstaurado. Como la construcción de argumentos es un proceso en el tiempo, las conclusiones pueden variar según los recursos computacionales: es por esto que las inferencias son computacionalmente nomonotónicas. Favorece esta postura el hecho de que el proceso dialéctico es el mismo que se observa en las discusiones humanas, e incluso en las disquisiciones personales⁵

En resumen, para la lógicas default el razonamiento rebatible es el resultado de operaciones ampliativas sintácticamente nomonotónicas y nodeterminísticas, mientras que para los sistemas argumentativos es el resultado de operaciones ampliativas computacionalmente nomonotónicas y nodeterminísticas. Esta diferencia puede expresarse menos técnicamente así: a las lógicas default les interesa qué inferencias debe justificar un sistema, sin importar cómo lo hace, para los sistemas argumentativos, sin saber cómo son los procesos no se puede hablar de inferencias justificadas

(b) ¿Qué inferencias son sancionadas? Las lógicas default encuentran las inferencias del sistema determinando una extensión de la teoría. Tal extensión es un

⁵ Nos referimos a lo que Rescher[77] llama 'dialéctica unilateral' (*unilateral dialectics*).

conjunto maximalmente consistente de consecuencias de la teoría original y las reglas default. Ahora bien, al pertenecer las reglas default a la propia teoría, las extensiones (conjuntos estables, puntos fijos) suelen no ser únicas. Lo mismo ocurre en el aspecto semántico: la teoría de modelos permite dar caracterizaciones formales precisas de las inferencias correctas. Pero a diferencia de la lógica deductiva, que justifica las inferencias que son verdaderas en todos los modelos en que son verdaderos los axiomas, las lógicas default deben apelar a criterios como el de hallar un modelo minimal. El problema es que en general suele haber más de un modelo minimal.

Por su parte, las inferencias que sancionan los sistemas argumentativos pueden ser determinadas a través de un operador que aplicado serialmente sobre el conjunto de argumentos del sistema, vaya determinando en cada aplicación un subconjunto de argumentos no rebatidos hasta llegar a un conjunto estable (o punto fijo).

(c) ¿Qué inferencias son recomendadas? R. Davis et al [93] sostienen que, dado que el conjunto de inferencias que un sistema de razonamiento común puede sancionar es en general extremadamente grande, es necesario indicar cuáles de esas inferencias es apropiado garantizar, i.e., tomar una decisión inteligente. Tal decisión debe ser provista por el conjunto de inferencias que el sistema recomienda. Podemos agregar que un aspecto que guía la recomendación de las inferencias de un sistema es que éstas no deben ser contraintuitivas. Es decir, las conclusiones deben ser las que son de esperar que realice un agente con sentido común en el estado cognoscitivo que el sistema describe. A pesar del carácter subjetivo que pueda tener la intuición acerca de una inferencia plausible, el problema es salvado por el hecho de existir un conjunto de problemas-tipo (benchmark problems) comunes en la literatura sobre el razonamiento rebatible, con un consenso manifiesto en la comunidad de investigadores del área acerca de cómo un sistema debiera resolverlos.

Por las razones vistas en el inciso anterior, las inferencias que las lógicas default recomiendan no pueden ser otras que las que ellas mismas sancionan. El problema es que de algún modo debe definirse que inferencias son relevantes y adecuadas para una consulta determinada, y esto no puede hacerse si no es describiendo el modo en que el proceso debe llevarse a cabo. Para las lógicas default esto queda por cuenta del usuario del sistema. De otro modo, la representación del conocimiento perdería la finalidad de servir a propósitos generales. En términos semánticos puede caracterizarse perfectamente qué inferencias son garantizadas por un sistema, pero es imposible determinar cuáles serán apropiadas para un caso y no para otros.

Los sistemas argumentativos, en cambio, definen estrategias específicas tanto para la construcción de argumentos (que determinan el conjunto de todas las inferencias posibles) como para la búsqueda de justificaciones (el conjunto de las inferencias efectivas). Si bien pueden contar con una semántica de teoría de modelos, prima el interés de contar con una semántica procedimental, i.e., el modo en que el razonamiento es llevado a cabo. Por lo tanto, los sistemas argumentativos recomiendan todas las inferencias que resulten justificadas al cabo de las computaciones efectuadas con los recursos disponibles.

Algunos de los problemas-tipo que antes mencionamos, son bien resueltos por algunos sistemas, tanto de lógica default como argumentativos, mientras para otros devienen casos recalitrantes. Abundan en la literatura sistemas que modifican sistemas anteriores para dar cuenta de tales casos, pero, en general, dejan de resolver otros que el sistema original resolvía.

Conclusión. Ambas tendencias suponen una teoría fragmentaria del conocimiento usada -en general, soslayadamente- como guía pragmática para la confección de sistemas formales y algoritmos, cuyas inferencias/datos de salida pueden parecer tan intuitivos para unos como inaceptables para otros⁷. En cualquier caso, la diferencia entre las calidades de esos resultados arrojados por los sistemas de una y otra tendencia no puede ser decisiva. De modo que la atención del análisis comparativo debe recaer no en la diferencia entre las inferencias que garantizan o sancionan los sistemas de una y otra tendencia, sino en las que respectivamente recomiendan. Esto remite inmediatamente a analizar los distintos modelos de procesamiento de la información (y su eficiencia pragmática) que se sugieren.

2.2 El rol práctico de la representación del conocimiento

Toda representación de conocimiento en máquinas debe suponer no sólo el modo en que ese conocimiento puede ser expresado, sino también un acuerdo con el punto de vista mecanicista de la mente, según el cual el razonamiento es un proceso de tipo computacional. Inherentemente, la eficiencia computacional de ese proceso es una cuestión clave. Analizaremos respecto de esto, primero a las lógicas default y luego a los sistemas argumentativos⁸.

Lógicas default. Comencemos diciendo nuevamente que las lógicas default expresan el “conocimiento plausible” (reglas default) en el mismo lenguaje en que se expresa el “conocimiento necesario” (i.e., lo expresado en el lenguaje lógico). Esto hace que las reglas default se apliquen en el mismo nivel que las reglas lógicas. Antes de aplicar una regla default es necesario chequear que el prerrequisito para su aplicación sea consistente con la teoría representada. El primer problema es que no se puede decidir qué es consistente con la teoría sin inferir todas las consecuencias rebatibles de la teoría, ya que las propias reglas forman parte de ésta. Dicho en términos que ya utilizamos, no se puede recomendar un conjunto de inferencias hasta no sancionar el conjunto de todas las inferencias. La idea es entonces encontrar un conjunto “estable” de inferencias o “punto fijo” que contiene todo lo que se deriva de la teoría original por medio de reglas default cuyos prerrequisitos no contradicen la teoría. Tales conjuntos estables son difíciles de hallar, lo que es agravado por el hecho de que, en general, una teoría suele tener más de

⁷ Una comparación entre las teorías en cuestión debe hacerse en el marco de la Psicología Cognitiva. En Inteligencia Artificial, que es una tecnología, tales teorías compiten sólo en tanto pueden ser transformadas en enunciados nomopragnáticos.

⁸ Para describir los procesos seguiremos a grandes rasgos un sistema de cada tendencia que consideramos paradigmáticos: la *Non-monotonic Logic I* de McDermott & Doyle[80] para las lógicas default, y el sistema *MTDR* de Simari & Loui[92] para los sistemas argumentativos.

uno, inclusive infinitos. Esto se puede entender tomando como ejemplo un sistema en el que haya dos reglas default: una que tenga por prerrequisito una fórmula 'A' y por consecuencia otra fórmula 'B', y otra que tenga por prerrequisito ' \sim B' y por consecuencia 'C', donde 'A' y ' \sim B' son cada una consistente con la teoría. Entonces la teoría tendrá una extensión en la que 'B' es una inferencia pero 'C' no, y otra en la que ambas son inferencias, dependiendo éstas del orden en que esas reglas se apliquen.

Tenemos entonces ya dos procesos necesarios: el primero es el que genera todas las extensiones (puntos fijos, conjuntos estables) de la teoría, que en general suelen ser conjuntos muy grandes, cuando no son infinitos; el segundo es el de chequear la consistencia de esos conjuntos a medida que se van generando por la aplicación de las reglas. Estos procesos necesarios son, en el mejor de los casos, computacionalmente muy dispendiosos (su complejidad es no-polinomial), por lo cual no pueden ofrecer eficiencia ante recursos computacionales limitados (tiempo, capacidad de memoria, etc.) Algunos sistemas basados en clasificación taxonómica de clases y propiedades logran computaciones eficientes imponiendo restricciones sobre el lenguaje, lo cual en contrapartida produce limitaciones en su poder expresivo⁹.

A estos problemas se suma el de no contar con estrategias de búsqueda que racionalicen en forma efectiva la utilización de los recursos. Responder si una fórmula 'A' es consecuencia del sistema es tan costoso como responder si lo es cualquier otra fórmula 'B', ya que, en cualquier caso, no puede encontrarse una consecuencia hasta no encontrar todas.

Sistemas argumentativos. En los sistemas argumentativos el "conocimiento plausible" es expresado por medio de reglas metalingüísticas que pueden encadenarse formando argumentos. Los argumentos están ordenados por alguna relación de preferencia que permite determinar cuál es el subconjunto de argumentos no rebatidos de un sistema. Todas las sentencias soportadas por los argumentos de ese subconjunto conforman el conjunto de todas las inferencias recomendadas del sistema. Ahora bien, para responder una consulta -i e., determinar si una sentencia es consecuencia del sistema- no es necesario construir todos los argumentos que el sistema puede construir. La construcción de argumentos es un proceso de encadenamiento de reglas que se realiza en el tiempo y está siempre guiado por una consulta. El primer paso es buscar un argumento que soporte la sentencia en cuestión. Si se encuentra, el segundo paso será buscar contraargumentos de éste. Esto se hace tratando de construir argumentos que sostengan la negación de alguna de las sentencias que soporta el primero. Luego se compara por la relación de preferencia con la que cuente el sistema (e.g., mayor especificidad, premisas preferidas) el argumento original con cada contraargumento encontrado. Del resultado de la comparación surge si la sentencia de la consulta está "justificada" por el sistema o no. Si el argumento original es rebatido por alguno de sus contraargumentos, el proceso se repite buscando contraargumentos para este último, y así sucesivamente.

⁹ cf. con los sistemas derivados de KL-ONE y las críticas a éstos en Doyle & Patil[91]

La dialéctica define una estrategia de búsqueda que hace que los recursos computacionales se utilicen de manera racional. Una vez hallado un argumento para una sentencia, no sería racional buscar otro distinto para la misma sentencia si el primero no es rebatido. Tal estrategia no garantizaría la racionalidad de lo que resulta en cada paso de computación. Con recursos limitados, puede haber tiempo de computación para encontrar sólo un argumento que justifique una sentencia, y en una cantidad de tiempo más podría construirse un contraargumento justificando lo contrario. La racionalidad del resultado parcial arrojado por cada computación completa está garantizada por la racionalidad de la estrategia empleada. La variación de los resultados en el tiempo muestra la nomonotonía de la computación, a diferencia de las lógicas default cuya nomonotonía es sólo sintáctica.

Los sistemas argumentativos no son una panacea computacional. Ciertos procesos, como la comparación entre argumentos, son no-polinomiales. Sin embargo, la estrategia dialéctica los guía de modo que no se realicen ociosamente. Entender el razonamiento como un proceso computacional en el tiempo, además de especificar qué inferencias de sentido común son correctas, tiene esa ventaja pragmática.

Conclusión. Los sistemas argumentativos permiten implementaciones más efectivas que las lógicas default sin quedar, necesariamente, en desventaja respecto del poder expresivo. Ciertos procesos, al igual que en las lógicas default, presentan complejidades computacionales que limitan su utilidad práctica. Pero en contrapartida, los sistemas argumentativos ofrecen estrategias de búsqueda que hacen que los recursos disponibles sean empleados de manera racional. A su vez, tales estrategias permiten dar respuestas provisionarias como aproximaciones al resultado del proceso final de computación¹⁰.

3. Conclusión

Las lógicas default y los sistemas argumentativos conforman dos tendencias en la representación del conocimiento que responden a distintas intuiciones sobre lo que es el razonamiento inteligente. Hemos sugerido un criterio de racionalidad para compararlas, tomando como parámetros dos roles, teórico y práctico, de la representación del conocimiento, según las ideas de Davis, Shrobe y Szolovits. El rol teórico consiste en dar una teoría fragmentaria del razonamiento rebatible, dividida en tres partes: (a) qué es razonar rebatiblemente, (b) qué inferencias sanciona la representación, y (c) qué inferencias recomienda. El rol práctico es el de proveer un programa para la computación pragmáticamente eficiente del conocimiento representado.

Vimos que las lógicas default suponen que razonar rebatiblemente consiste en la obtención de un conjunto de inferencias que pueden abandonarse al añadir nuevas premisas, la cual es caracterizable formalmente del mismo modo que lo es un conjunto de inferencias deductivas; el conocimiento plausible es expresable mediante reglas default

100 La interpretación de una respuesta provisionaria r dada en un momento de tiempo t es "de acuerdo a la evaluación de la información realizada en el lapso t , la respuesta r está justificada."

que se agregan al lenguaje de la lógica, sin ser esencial el modo en que es manipulado por un programa. Por su parte, el programa de los sistemas argumentativos sostiene que el razonamiento rebatible es fundamentalmente un proceso de tipo dialéctico que permite manejar el conocimiento plausible expresado en un metalenguaje. Mientras las lógicas default no pueden recomendar (procesar) otras inferencias que las que efectivamente sancionan (justifican), los sistemas argumentativos recomiendan (procesan) un subconjunto substancialmente menor que el conjunto total de las inferencias que pueden sancionar (justificar). Esta diferencia es la que inclina nuestras preferencias hacia los sistemas argumentativos, teniendo en cuenta que las implementaciones de los sistemas es lo que interesa a la Inteligencia Artificial como tecnología.

Referencias

Bodanza, G. & G. Simari, "Argumentación Rebatible con Bases Disyuntivas", próximamente publicado en las actas del Primer Congreso Argentino de Ciencias de la Computación (CACiC) y en las del Segundo Workshop Argentino sobre Aspectos Teóricos de la Inteligencia Artificial (ATIA '95), Universidad Nacional del Sur, Bahía Blanca (10/1995).

Davis, R., H. Shrobe & P. Szolovits, "What Is a Knowledge Representation?"; American Association for Artificial Intelligence 0738-4602, Spring (1993) 17-33.

Delgrande, J., T. Schaub & W. Ken Jackson, "Alternative Approaches to Default Logic"; Artificial Intelligence 70 (1994) 167-237.

Doyle, J., "Constructive Belief and Rational Representation"; Computer Intelligence 5 (1989) 1-11.

Doyle, J. & R. Patil, "Two Theses of Knowledge Representation: Language Restrictions, Taxonomic Classification, and the Utility of Representation Services"; Artificial Intelligence 48 (1991) 261-297.

Hayes, P.; "The Naïve Physics Manifesto"; en M. Boden(ed.) The Philosophy of Artificial Intelligence, Oxford University Press (1990) 171-205.

Loui, R.; "Defeat Among Arguments"; Computational Intelligence 3 (1987).

Loui, R.; "Ampliative Inferences, Dialectic and Computation"; en Cummins, R. & J. Pollock(eds.) Philosophy and AI, MIT Press (1991).

Loui, R.; "Analogy, Decision and Theory-Formation as Defeasible Reasoning"; próximamente publicado en Philosophy of Science. (sometido 8/1993).

McDermott, D. & J. Doyle, "Non-Monotonic Logic I" Artificial Intelligence 13 (1980) 41-72.

Newell, A., "The Knowledge Level"; AI Magazine 1(3) (1981) 1-20.

Prakken, H; Logical Tools For Modelling Legal Arguments, Tesis Doctoral, Vrije Universiteit Amsterdam (1993).

Reiter, R.; "A Logic For Default Reasoning"; Artificial Intelligence 13 (1980) 81-132.

Rescher, N.; Dialectics; SUNY Buffalo (1977).

Smari, G. & R. Loui; "A Mathematical Treatment of Defeasible Reasoning";
Artificial Intelligence 53 (1992) 125-157

Vreeswijk, G., *Studies in Defeasible Argumentation*; Tesis Doctoral, Vrije
Universiteit Amsterdam (1993).