



**Directores:** Luis Vega y Hubert Marraud **Secretaria:** Paula Olmos  
ISSN 2172-8801 / doi 10.15366/ria / <https://revistas.uam.es/ria>

## Formas dialógicas: evaluando argumentos mediante una heurística de relaciones locales

*Dialogical Forms: Assessing Arguments by means of Local Relations Heuristics*

LUIS ALFONSO MALAVÉ NAIME

Centro de Investigaciones para La Educación,  
La Productividad y La Vida (CIEPV)  
Universidad Católica Andrés Bello  
[luismalavnaim@gmail.com](mailto:luismalavnaim@gmail.com)

Artículo recibido: 18-03-2017  
Artículo aceptado: 01-05-2017

### RESUMEN

En el presente trabajo presentamos algunos elementos de un sistema heurístico de argumentación. El sistema parte de un conjunto de relaciones locales que tienen lugar entre relaciones argumentativas de cooperación y conflicto. Esas relaciones locales serán llamadas “formas dialógicas argumentativas”. Mediante las formas dialógicas se determina un conjunto de reglas heurísticas de evaluación, siguiendo una estrategia de asignación de estatus único llamada “semántica escéptica débil”.

**PALABRAS CLAVE:** ataque argumentativo, enfoque de estatus único, evaluación heurística, formas dialógicas argumentativas, semántica escéptica débil, sistema argumentativo.

### ABSTRACT

In this paper we present some elements of a heuristic argumentation system. The system is constructed on the basis of a set of local relations that take place between argumentative relations of cooperation and conflict. These local relations will be called “argumentative dialogic forms”. From these dialogic forms we determine a set of heuristic evaluation rules following an approach of unique status assignment called “weak skeptical semantic”.

**KEYWORDS:** argumentative attack, argumentative dialogic forms, argumentation system, heuristic evaluation, unique status assignment approach, weak skeptical semantic.

## 1. INTRODUCCIÓN

Imaginemos que el señor Juan está evaluando comprar un automóvil, propiedad de María, por un precio de 20 mil unidades. María, pretendiendo convencerlo, argumenta que el precio del automóvil es justo, por cuanto es el precio de mercado. Juan, en cambio, considera que el precio es alto, porque al automóvil puede presentársele una falla en el motor en cualquier momento, dado que tiene diez años de uso. María contra-argumenta señalando que eso es falso (que el motor pueda fallar en cualquier momento), pues el auto tiene poco kilometraje recorrido.

En esta discusión simplificada podemos ver algunos elementos fundamentales de las discusiones argumentativas reales. Por una parte, los interlocutores, Juan y María, pretenden hacer aceptables sus aseveraciones iniciales (el precio es justo, el precio es alto) mediante un conjunto de razones (ese es el precio de mercado, puede fallar el motor). Además, cada uno intenta debilitar el punto de vista del otro mediante contra-argumentos: el argumento de Juan puede verse como un contra-argumento para el argumento inicial de María, mientras que el último argumento de María es un contra-argumento para un sub-argumento que brinda Juan.

Todos estos movimientos van formando estructuras y relaciones complejas entre los argumentos de las partes que podemos llamar, en general, relaciones argumentativas. Un analista que quiera evaluar los argumentos de la discusión necesita tomar en cuenta tales relaciones, tanto las de conflicto como las de cooperación. El presente trabajo introduce un sistema para modelar y evaluar dichas relaciones.

El sistema que presentaremos parte de un tipo de esquema argumentativo atómico que llamaremos argumento simple: argumentos conformados por una premisa, una regla y una conclusión. En el ejemplo del inicio tenemos argumentos simples como «el precio del automóvil es justo, porque es el precio del mercado», «el precio está un poco alto, porque el motor puede fallar en cualquier momento», «el motor puede fallar en cualquier momento, dado que el automóvil tiene diez años» y «es falso que el motor pueda fallar en cualquier momento, porque el automóvil tiene poco kilometraje».

A partir de los argumentos simples se modelan y evalúan estructuras complejas, tanto de cooperación como de conflicto. Esto da lugar a un conjunto de estructuras que llamaremos formas argumentativas dialógicas (o, simplemente, formas

dialógicas). Una forma dialógica, en líneas generales, es un conjunto de relaciones locales con respecto a un argumento. Por ejemplo, la estructura (de subordinación) formada por los argumentos «el precio está un poco alto, porque el motor puede fallar en cualquier momento» y «el motor puede fallar en cualquier momento, dado que el automóvil tiene diez años» constituye una forma dialógica (como veremos más adelante, no es la única forma dialógica del ejemplo).

Las reglas de evaluación argumentativa que propondremos dependen de conjuntos de formas dialógicas determinados. En este sentido, tales formas pueden verse como análogos dialógicos de los esquemas argumentativos (ver, entre otros, Walton: 1996, 2008), por cuanto son estructuras argumentativas que pueden ser identificadas, reconstruidas y evaluadas de manera individualizada. El modelo que surge del estudio de las formas dialógicas constituye un sistema argumentativo con varias semánticas posibles. Como veremos, este sistema es heurístico, porque usa las formas dialógicas como guías (o atajos) de evaluación. Además, es un sistema de asignación de estatus único porque fuerza la asignación de un único estatus de evaluación a cada argumento, como los sistemas ideados por John Pollock (entre otros, 1992) y la semántica *grounded* de la argumentación abstracta (Dung, 1995).

Los dos objetivos principales del presente trabajo son: (1) presentar un sistema de evaluación de argumentos estructurados, heurístico, de asignación de estatus único, pero que incorpore parte de la intuición de múltiples extensiones o escenarios en su propia asignación de estatus de evaluación, y cuyos algoritmos tengan tiempos de resolución polinomial (a diferencia de los sistemas de asignación múltiple de estatus de la Argumentación Abstracta). (2) Mostrar una representación diagramática de las formas dialógicas y las reglas de evaluación aplicables a ellas que pueda servir como guía visual de evaluación argumentativa. Consideramos que este segundo objetivo facilitaría la compleja labor de evaluación ante relaciones de ataques entre argumentos, abriría nuevos campos de investigación argumentativa y acercaría el sistema a los enfoques informales de la Teoría de la Argumentación.

En este trabajo nos limitamos a formular un sistema cuyo lenguaje es el de la Lógica Proposicional. Además, solo presentamos un conjunto de reglas de evaluación de una de las semánticas posibles (semántica escéptica débil) y limitadas a conjuntos de argumentos que no formen estructuras complejas paralelas (*i.e.* no se formarán argumentaciones coordinadas o múltiples). El presente es parte de un trabajo en progreso basado en discusiones previas (Malavé, 2012, 2014, 2015) y (Piacenza, 2005).

En los siguientes capítulos estudiamos los fundamentos del sistema (capítulo 2); luego introducimos las estructuras argumentativas complejas (capítulo 3); posteriormente, presentamos las formas dialógicas y formulamos un conjunto de algoritmos y reglas de evaluación de los argumentos (capítulo 4). Por último, en las conclusiones, presentamos una comparación con otros sistemas, los límites del estado actual de la propuesta y algunas conjeturas para desarrollos posteriores (capítulo 5).

## 2. FUNDAMENTOS DEL SISTEMA – ARGUMENTOS SIMPLES

### 2.1. Definiciones básicas

Para comenzar, veamos dos ejemplos sencillos de distintos contextos y argumentos.

Ejemplo 1. Supongamos, como en el ejemplo de la introducción, que se discute si Juan debe comprar un automóvil, propiedad de María, por un precio de 20 mil unidades (20k). María argumenta que el precio del automóvil es justo, por cuanto ese es el precio de mercado.

Ejemplo 2. Ante la duda de si el techo del salón de clases es seguro, Luis señala que, mientras nada diga lo contrario, no se derrumbará (el techo del salón de clases).

En estos ejemplos tenemos contextos que contienen argumentos de más o menos fuerza (o peso) y problemas discutidos (por ejemplo, si Juan debe comprar o si se derrumbará el techo). Para formalizar nuestras definiciones, estos elementos (argumentos, peso o valor y problemas) compondrán una estructura:

Definición 1. Estructura argumentativa básica. Una estructura argumentativa básica será una 3-tupla [Argumentos, valor, Problemas], donde «Argumentos» es un conjunto de argumentos que tienen lugar en la discusión, «Problemas» es un conjunto (posiblemente vacío) de proposiciones que son los problemas discutidos, mientras que «valor» es una función que toma cada argumento en Argumentos y le asigna un valor en el intervalo natural entre 0 y 10 (i.e. valor: Argumentos  $\rightarrow$  [0,10]).

En el ejemplo 1, supongamos que el argumento de María tiene un peso de 8. Reconstruyendo el argumento de María, la estructura del ejemplo 1 será la siguiente:

[Argumentos = {A: «el precio del auto es el del mercado, por lo tanto, el precio del auto es justo»}, valor = {(v(A) = 8)}, Problemas = {«el precio del auto es justo»}].

El argumento A es una reconstrucción informal de lo que señaló María en el

ejemplo 1. Pero –formalmente– ¿qué es un argumento?

Definición 2. Argumento. Un argumento es una 3-tupla  $[P,R,c]$ . Donde  $P$  es un conjunto que contiene las premisas del argumento, pero que puede estar vacío;  $R$  es un conjunto no vacío de reglas;  $c$  es una conclusión. Si el conjunto  $P$  es vacío ( $P = \{\} = \emptyset$ ), el argumento será  $[\emptyset,R,c]$  (en algunos casos, para evitar ambigüedades, separaremos los elementos del argumento mediante punto y coma  $[P;R;c]$ ).

En este trabajo las estructuras argumentativas estarán restringidas al lenguaje lógico de la Lógica Proposicional. De esta manera, las premisas contenidas en  $P$ , así como la conclusión, son proposiciones atómicas o sus negaciones (la negación se representará mediante el símbolo « $\neg$ »). La conclusión puede ser también una proposición sobre la aplicabilidad de una regla en un caso particular. En el presente trabajo no analizaremos conclusiones que afirmen la aplicabilidad de una regla particular (*i.e.* solo será posible negar la aplicabilidad, no, defender la aplicabilidad).

Cuando no haya duda sobre las reglas que forman parte del argumento, o cuando no sea relevante especificarlas, no las incluiremos en la tupla que representa el argumento. En tales casos, los argumentos serán representados de la siguiente manera:  $[P,c]$ .

En el ejemplo 1, suponiendo que «mercado» representa la proposición «el precio del auto es el del mercado» y «justo» representa «el precio del auto es justo», el argumento  $A$  se reconstruye formalmente (sin incluir expresamente la regla del argumento) así:

E1:  $\{ \{\text{mercado}\}, \text{justo} \}$

El argumento  $A$  (del ejemplo 1) es un argumento simple, porque tiene una sola premisa y una sola regla. Es posible, también, que un argumento simple carezca de premisas (aunque siempre tendrá, por lo menos, una regla). Formalmente, los argumentos simples se definen de la siguiente manera:

Definición 3. Argumento simple. Un argumento,  $[P,R,c]$ , será simple si (a)  $P$  es el conjunto vacío, o si  $P$  contiene a lo sumo una proposición ( $p$  o  $\neg p$ ); (b)  $R$  contiene una regla; (c)  $c$  es una proposición.

La presunción del ejemplo 2 será reconstruida como un argumento simple sin premisa (dejamos implícita la regla en  $R$ ): el argumento presuntivo «mientras no se pruebe lo contrario, el techo no se derrumbará; por tanto, el techo no se derrumbará ( $\neg$ derrumbe)»:

E2: [ $\emptyset$ ; R; « $\neg$ derrumbe»]

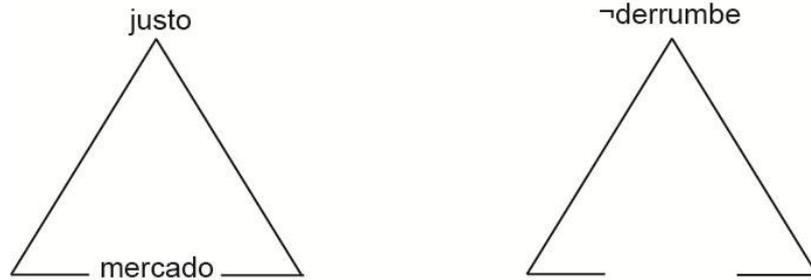


Figura 1 Argumentos E1 y E2, respectivamente.

Premisas *prima facie* suficientes. El argumento E1 tiene como premisa una proposición («el precio del auto es el del mercado») que no está apoyada en otras proposiciones. Supondremos que esas premisas (premisas base) son *prima facie* suficientes. Esto quiere decir que se presumirán aceptadas como verdaderas, mientras nada las cuestione<sup>1</sup>.

Como hemos dicho en la introducción, las reglas argumentativas pueden verse como vínculos o licencias generales (posiblemente presuntivos) que pueden reconstruirse de manera condicional. En el ejemplo 1 la regla general pudiera expresarse así «si el precio de un automóvil es el precio del mercado, entonces (mientras nada diga lo contrario) es un precio justo»; en el ejemplo 2, la regla general es «mientras nada diga lo contrario, el techo no se derrumbará».

Los argumentos específicos serán reconstruidos con instancias de esas reglas generales (*i.e.* tendrán reglas específicas para el caso): en el ejemplo 1 la regla específica es «si el precio del auto de María es el del mercado, mientras nada diga lo contrario, el precio del auto de María es justo»; en el ejemplo 2, la regla específica es: «mientras nada diga lo contrario, el techo de este salón de clases no se derrumbará». Definamos formalmente las reglas.

**Definición 4. Reglas.** Una regla es una expresión de la forma  $X \rightarrow y$ , donde  $X$  es un conjunto de proposiciones e  $y$  es una proposición. Decimos que  $X \rightarrow y$  es una regla con antecedente si  $X \neq \emptyset$ , y que es una regla sin antecedente si  $X = \emptyset$ .

<sup>1</sup> Esta es una simplificación del modelo. Algunas premisas base pueden ser más o menos probables o plausibles, esto se puede modelar introduciéndolas como conclusiones de argumentos sin premisas y con el peso derivado de la probabilidad o plausibilidad que hemos estimado para ellas. De esta manera, tales premisas base serán aceptadas mientras no se las ataque con argumentos con un peso igual o mayor que el que se les ha asignado.

Reglas *prima facie* suficientes. Como en el presente trabajo no analizaremos argumentos que apoyen la aplicabilidad de las reglas, éstas serán consideradas *prima facie* suficientes en todos los casos.

Reglas estrictas y reglas derrotables presuntivas. Las reglas estrictas son reglas de inferencia deductivas, es decir, reglas cuyo consecuente se sigue necesariamente del antecedente. La aplicación de reglas estrictas da lugar a argumentos deductivos o estrictos (aunque se añada nueva información a las premisas, las conclusiones se mantienen).

Las reglas derrotables presuntivas admiten prueba en contrario. En tales casos una regla como « $X \rightarrow y$ » puede parafrasearse de la siguiente manera «mientras nada diga lo contrario, si tiene lugar el antecedente,  $X$ , concluye el consecuente,  $y$ » o «si  $X$ , mientras nada diga lo contrario, concluye  $y$ ». Cuando el antecedente de la regla es vacío se expresa «mientras nada diga lo contrario, concluye  $y$ ». La aplicación de reglas presuntivas da lugar a argumentos presuntivos. Los argumentos presuntivos forman parte de aquellos cuyas conclusiones son cancelables si se agrega nueva información al conjunto de premisas.

Las definiciones de argumento y reglas permiten definir los argumentos bien formados.

Definición 5. Argumentos bien formados. Un argumento,  $[P,R,c]$ , estará bien formado si, y solo si, hay al menos una regla,  $r$ , en  $R$ , tal que  $r = P \rightarrow c$ .

En otras palabras, los argumentos bien formados son aquellos en los que las proposiciones que constituyen el antecedente de  $r$  son el conjunto de premisas del argumento, y el consecuente de  $r$  coincide con la conclusión,  $c$ , de dicho argumento.

En un argumento simple bien formado el antecedente de la regla es la premisa y el consecuente es la conclusión:  $A = [\{a\}; \{\{a\} \rightarrow c\}; c]$ .

Como hemos mencionado antes, el sistema que hemos desarrollado parte de los argumentos como datos de entrada. Normalmente, sin embargo, los argumentos son de expresión incompleta (argumentos entimemáticos), y en gran parte de los casos el elemento implícito es la regla que vincula premisas y conclusión. Los ejemplos 1 y 2 contienen argumentos en los que no se expresa la regla del argumento. En tales casos, daremos por hecho que los argumentos están bien formados (lo cual,

además, cumple con el principio caritativo en la reconstrucción)<sup>2</sup>.

### 3. RELACIONES ENTRE ARGUMENTOS – ARGUMENTOS COMPLEJOS

Entre los argumentos de un conjunto puede haber relaciones de cooperación, relaciones de conflicto o no haber ningún tipo de relación. Entre las relaciones de cooperación tenemos las estructuras subordinadas<sup>3</sup>. Por su parte, las relaciones de conflicto son relaciones de ataque entre los argumentos.

Las relaciones subordinadas son cadenas finitas de argumentos (no cíclicas) en relaciones de argumentos y sub-argumentos (unos en apoyo de las premisas de otros). En el ejemplo de la introducción encontramos una relación subordinada cuando Juan le comenta a María «el precio es alto, porque al automóvil puede presentársele una falla en el motor en cualquier momento, dado que tiene diez años». En este caso, el argumento «el auto puede presentar una falla de motor, por tanto, el precio es alto» está subordinado a la valoración que hagamos del argumento «el auto tiene diez años, por tanto, puede presentar una falla del motor».

Definición 6. Estructuras subordinadas. Un conjunto finito de argumentos simples,  $S$ , forma una estructura subordinada (o argumento subordinado) si pueden ordenarse de la siguiente manera:  $A_0, A_1, \dots, A_n$ , tal que  $A_i \neq A_j$  ( $0 \leq i, j \leq n$ ), y cada  $A_i$  tiene como conclusión la premisa de  $A_{i+1}$  ( $0 \leq i < n$ ).

Notemos que la definición anterior impide que un argumento subordinado sea cíclico: si  $A_0$  apoya  $A_1$ ,  $A_1$  no apoya  $A_0$ .

En el caso básico hay dos argumentos simples,  $A: [Pa,ra,b]$  y  $B: [\{b\},rb,c]$ , donde  $Pa$  puede ser el conjunto vacío. Como hemos mencionado,  $B$  está subordinado al argumento  $A$  ( $A$  subordina  $B$ ) y, en general, que hay una relación subordinada entre  $A$  y  $B$ . En la figura 2 observamos el diagrama de un argumento subordinado, los puntos suspensivos indican que es posible que la cadena subordinada continúe (pero recordemos que siempre será finita).

<sup>2</sup> En este trabajo supondremos que todos los argumentos son expresados, al menos, con premisas y conclusión.

<sup>3</sup> También existen estructuras llamadas estructuras paralelas: argumentos con más de una premisa directa para la conclusión; pero en el presente trabajo no las analizaremos.

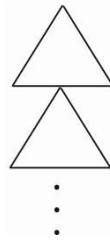


Figura 2. Argumentos subordinados

Definiremos tres tipos de conflictos argumentativos: ataque a la conclusión, también llamado refutatorio; ataque a la regla específica o recusatorio; y ataque a la premisa o socavatorio. Para simplificar el modelo, si un argumento, A, ataca un elemento (premisa, regla o conclusión) de otro argumento, B, quiere decir que la conclusión de A es la negación de ese elemento de B (en el caso de las reglas, la conclusión de A es la negación de la proposición que señala que debe aplicarse la regla de B). Si x niega una proposición y, quiere decir que  $x = \neg y$ . De esta manera, tenemos:

Definición 7. Refutatorio. A refuta B si, y solo si, A:  $[Pa,ra,\neg c]$  y B:  $[Pb,rb,c]$ .

Notemos que la relación es recíproca: si A refuta B, B refuta A.

Definición 8. Recusatorio. A recusa B si, y solo si, A:  $[Pa,ra,\neg rb]$  y B:  $[Pb,rb,cb]$ .

La conclusión de A debe entenderse, en nuestro caso, como una proposición que expresa que no es aplicable la regla específica del argumento B. Como las reglas de los argumentos deductivos son reglas de inferencia (en nuestro caso, de la Lógica Proposicional), los ataques recusatorios solo son posibles ante argumentos presuntivos. Este es el llamado *undercutter attack* definido por Pollock (entre otros, 1994:380).

Definición 9. Socavatorio. A socava B si, y solo si, A:  $[Pa,ra,\neg b]$  y B:  $[Pb,rb,c]$ , donde b es miembro de Pb (si B es un argumento simple, entonces  $Pb = \{b\}$ ).

La figura 3 muestra los tres tipos de ataque que tendremos en cuenta.



Figura 3. Ataques (de izquierda a derecha): Refutatorio entre A y B, socavatorio de C a D y recusatorio de E a F

Ejemplo 3.1. En el ejemplo introductorio de la venta del automóvil tenemos varias

relaciones argumentativas. Por una parte, el argumento de María sobre que el precio del automóvil es justo, por cuanto es el precio de mercado, es  $m_1$ :  $\{\{\text{mercado}\}, \text{justo}\}$ . Juan argumenta que el precio es alto, porque al automóvil puede presentársele una falla en el motor en cualquier momento, dado que tiene diez años. En este caso, hay dos argumentos que forman una estructura subordinada (supongamos que precio alto es igual a decir que no es justo):  $j_1$ :  $\{\{\text{falla}\}, \neg\text{justo}\}$ ,  $j_{1.1}$ :  $\{\{\text{diez_años}\}, \text{falla}\}$ . Por último, María contra-argumenta señalando que es falso que el motor pueda fallar en cualquier momento, pues el auto tiene poco kilometraje recorrido,  $m_2$ :  $\{\{\text{poco\_km}\}, \neg\text{falla}\}$ .

Los argumentos  $m_1$  y  $j_1$  están en relación refutatoria. Igualmente los argumentos  $j_{1.1}$  y  $m_2$ .  $j_1$  está subordinado a  $j_{1.1}$ . Estas estructuras pueden ilustrarse de la siguiente manera:

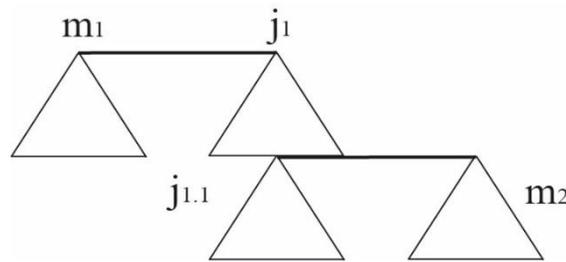


Figura 4

Ejemplo 3.2. Supongamos, además, que Juan ataca el segundo argumento de María señalando que el automóvil tiene 10.000 kilómetros recorridos, lo que para ese tipo de automóviles no es poco,  $j_2$ :  $\{\{10k, \text{tipo\_de\_auto}\}; r_{j_2}; \neg\text{poco\_km}\}$ . En ese caso, aparte de las relaciones anteriores, tenemos una relación socavatoria:  $j_2$  socava  $m_2$ .

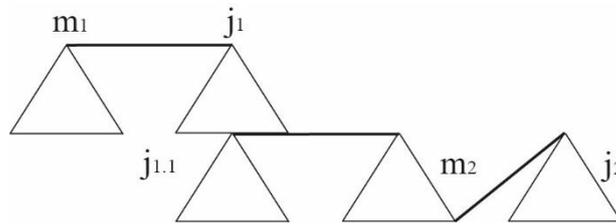


Figura 5

Ejemplo 3.3. Por último, supongamos que María muestra evidencia de que el medidor de kilometraje está dañado, de manera que el hecho de que diga 10.000 kilómetros no quiere decir que tenga mucho kilometraje, tenemos dos argumentos:  $m_3$ :  $\{\{\text{daño\_km}\}, \neg r_{j_2}\}$  y  $m_{3.1}$ :  $\{\{\text{evidencia}\}, \text{daño\_km}\}$ . En este caso,  $m_3$  está subordinado a  $m_{3.1}$ . Además,  $m_3$  recusa  $j_2$ .

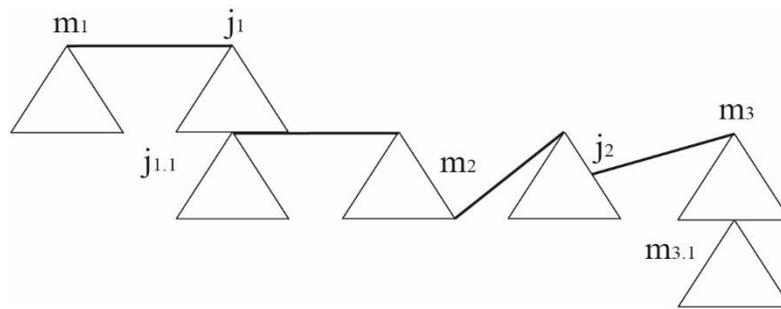


Figura 6

Una definición importante de la que depende la evaluación argumentativa es la de proposiciones cuestionadas. Dado que las premisas base (las que no se apoyan en ningún argumento) y las reglas de los argumentos son *prima facie* suficientes, solo se mantendrán mientras nada las cuestione. Nuestra definición de proposiciones cuestionadas es lo más amplia posible:

Definición 10. Proposiciones cuestionadas. Una proposición,  $p$ , estará cuestionada si es atacada por algún argumento o si es parte de los problemas que se discuten ( $p$  es miembro del conjunto Problemas).

Como veremos más abajo, esto quiere decir que las premisas y reglas *prima facie* suficientes no se mantienen (ni los argumentos simples que las contienen) incluso si el argumento que las ataca (socavatorios o recusatorios) no está justificado, pues, en cualquier caso, han quedado cuestionadas al ser atacadas.

#### 4. EVALUACIÓN ARGUMENTATIVA.

Establezcamos, en primer lugar, cuáles son las suposiciones que haremos sobre los contextos analizados. Nuestras suposiciones son las siguientes:

(a) El conjunto de argumentos analizados es finito. (b) No hay ciclos en una reducción a digrafo, según el procedimiento que veremos más abajo; en consecuencia: (b1) no hay argumentos circulares (ni positivos ni negativos) y (b2) no hay argumentos auto-contradictorios. (c) Los argumentos son simples, posiblemente formando estructuras subordinadas, pero no forman estructuras paralelas (es decir, no hay varios argumentos simples con la misma conclusión). Además, (d) recordemos que si  $A$  ataca una proposición  $p$ , entonces la conclusión de  $A$  es la negación de  $p$  ( $\neg p$ ). Por último, (e) las premisas base y las reglas son premisas *prima facie* suficientes.

Para definir qué es un ciclo en una reducción a digrafo definamos,

primeramente, la reducción de una discusión a un grafo dirigido (o, simplemente, reducción a digrafo).

Definición 11. Reducción a digrafo. Tomemos cada argumento simple como nodo de un grafo. Unamos los argumentos en refutación y formemos un único nodo (que, para distinguirlos de los argumentos simples, llamaremos súper-nodos). Representemos las demás posibles relaciones argumentativas (excepto las de refutación) como arcos unidireccionales entre nodos o súper-nodos. Esto quiere decir que las relaciones subordinadas, recusatorias y socavatorias serán representadas por arcos unidireccionales, mientras que las relaciones refutatorias serán representadas mediante un único súper-nodo que los contenga<sup>4</sup>.

Un camino es un conjunto de nodos o súper-nodos conectados por arcos en la misma dirección. El camino de un argumento es un camino que contiene ese argumento.

Definición 12. Ciclos en la reducción a digrafo. Sea  $S$  un conjunto de argumentos. Una relación cíclica en  $S$  es cualquier subconjunto  $S_1$  que cumpla con la siguiente característica: en una reducción a digrafo,  $S_1$  es un camino  $A_1, A_2, \dots, A_n$  tal que cada  $A_{i-1}$ , tiene una relación entrante cuyo comienzo está en  $A_i$ , pero  $A_1$  tiene una relación entrante proveniente de  $A_n$ .

Nótese que lo anterior implica que en una cadena o línea de argumentos cíclica, cada argumento que no esté en refutación tiene una relación entrante (socavatoria, recusatoria o subordinada) proveniente del argumento anterior en la cadena, pero el primer argumento de la cadena tiene una relación entrante proveniente del último argumento de la cadena. Asimismo, en cada relación refutatoria de la cadena, al menos uno de los argumentos tiene una relación entrante (socavatoria, recusatoria o subordinada).

Algunos tipos de relaciones cíclicas (o que contienen ciclos) son las relaciones circulares, las auto-contradictorias y los ataques cruzados.

---

<sup>4</sup> En los sistemas construidos en el marco argumentativo ASPIC+, los argumentos estructurados se reducen, para su evaluación, al marco de la Argumentación Abstracta. Como en la Argumentación Abstracta los argumentos representan nodos mediados por arcos direccionales, también ASPIC+ lleva a cabo una reducción a digrafo. Sin embargo, hay una importante diferencia con respecto al procedimiento descrito en el presente trabajo: en ASPIC+ se reducen a digrafo las relaciones de derrota. Un argumento  $A$  derrota a  $B$  si (a)  $A$  refuta o socava  $B$  y  $A$  no tiene menos peso o preferencia que  $B$ ; o si (b)  $A$  recusa  $B$  (entre otros, Modgil & Prakken, 2013:10). Esto implica que los argumentos refutatorios donde ambos argumentos tienen el mismo peso o preferencia (como el caso del diamante de Nixon que veremos más adelante) se derrotan recíprocamente, por lo que son interpretados como nodos en relación cíclica (un arco sale del nodo  $A$  y llega a  $B$ , otro arco sale de  $B$  y llega a  $A$ ). En nuestro caso, todo refutatorio forma un único nodo (un súper-nodo), de esta manera, podemos separarlos de los ciclos que se forman según la definición que hemos usado.

Definición 12.1. Argumentos circulares positivos. Una línea de argumentos  $A_1, A_2, \dots, A_n$  (donde  $A_i$  puede ser un argumento en refutación) es circular positiva si cada argumento  $A_i$  ( $1 < i \leq n$ ) está apoyado por  $A_{i-1}$ , pero  $A_1$  está apoyado por  $A_n$ .

Definición 12.2 Argumentos circulares negativos. Una cadena de argumentos  $A_1, A_2, \dots, A_n$  (donde  $A_i$  puede ser un argumento en refutación) es circular negativa si cada argumento  $A_i$  ( $1 < i < n$ ) socava o recusa a  $A_{i+1}$ , pero  $A_n$  socava o recusa a  $A_1$ .

Definición 12.3 Argumentos auto-contradictorios. Una cadena de argumentos  $A_1, A_2, \dots, A_n$  (donde  $A_i$  puede ser un argumento en refutación) es auto-contradictoria si cada argumento  $A_i$  ( $1 \leq i \leq n$ ) está apoyado por  $A_{i-1}$ , pero  $A_n$  ataca  $A_1$ .

Definición 12.4. Ataque cruzado. Dos cadenas de argumentos en relación subordinada,  $A_1, A_2, \dots, A_n$  y  $B_1, B_2, \dots, B_m$ , están en ataques cruzados si, y solo si,  $A_n$  ataca  $B_1$  y  $B_m$  ataca  $A_1$ . Los ataques cruzados son cíclicos, como puede verse en la figura 7.2.

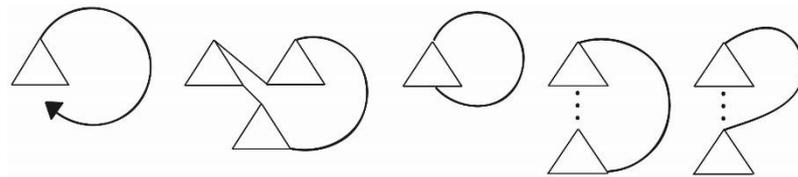


Figura 7.1. De izquierda a derecha: Argumento circular positivo, relación circular negativa de tres argumentos (socavando sus premisas), argumento auto-contradictorio, argumento circular negativo (socavatorio) y argumento circular negativo (refutatorio)

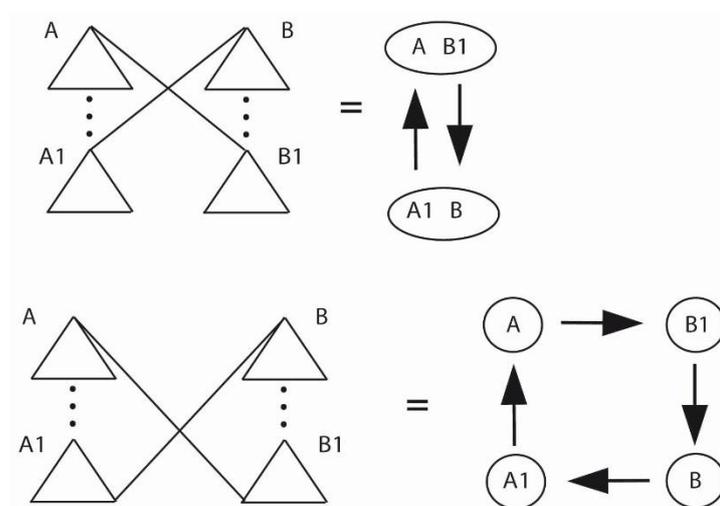


Figura 7.2. Ataques cruzados (izquierda) y sus respectivas reducciones a digrafo (derecha). Arriba: ataque cruzado refutatorio. Abajo: ataque cruzado socavatorio. En

este caso, las flechas representan arcos direccionados.

#### 4.1. Evaluación argumentativa: estatus de los argumentos

El método de evaluación que usaremos es la asignación de un único estatus a los argumentos (no a las proposiciones que los componen). Los estatus asignados serán «justificado», «injustificado» y «bloqueado».

En el contexto de una discusión, un buen argumento es aquel al que se le asigna el estatus justificado. En tales casos, su conclusión debe ser aceptada (racionalmente) en el contexto de la discusión. Por su parte, cuando un argumento está injustificado no es un buen argumento, de manera que no es razonable aceptar su conclusión en el contexto de la discusión. En cuanto a los argumentos bloqueados, como veremos, están en una zona intermedia, donde hay escenarios en los que son razonables y otros escenarios en los que no lo son.

Para entender la intuición detrás de los tres estatus veamos dos ejemplos clásicos.

Ejemplo 4. A: «Tito es un ave, por lo tanto, vuela», B: «Tito es un pingüino, por lo tanto, no vuela».

En este ejemplo el argumento B tiene más peso que A por ser más específico (ser pingüino implica ser un ave). Dado que A y B están en una relación de refutación, lo intuitivo es que B gana y A pierde. En otras palabras, en el contexto de la discusión, B es un argumento justificado; mientras que A es un argumento injustificado.

Ejemplo 5. Diamante de Nixon. A: «Nixon es cuáquero, por lo tanto, es pacifista», B: «Nixon es republicano, por lo tanto, no es pacifista».

Al igual que en el ejemplo 4, los argumentos A y B están en relación refutatoria; sin embargo, ninguno es más específico ni más confiable que el otro, de manera que ambos argumentos tienen, más o menos, el mismo peso. ¿Qué estatus asignarle a los argumentos A y B? El estatus asignado en los casos de argumentos refutatorios de igual peso depende de la estrategia semántica que sigamos al analizar la discusión.

#### 4.2. Estrategias semánticas generales

Hay dos estrategias generales que han sido descritas en la literatura, la estrategia de decisión crédula y la estrategia de decisión escéptica:

1) Semántica o estrategia de decisión crédula: ante dos argumentos en refutación con el mismo peso, el argumento justificado es elegido arbitrariamente.

Este tipo de estrategia es común en contextos de razonamientos prácticos en los que hay que tomar una decisión sobre qué hacer, pero abstenerse de hacer algo no es una opción. Siguiendo esta estrategia, en el ejemplo 5 asignaríamos aleatoriamente el estatus justificado a uno de los argumentos, mientras que el otro estaría injustificado.

2) Semántica o estrategia de decisión escéptica (fuerte): ante dos argumentos en refutación con el mismo peso, ninguno de los argumentos es razonable, por lo cual ambos argumentos están injustificados.

Este tipo de estrategia es común en contextos epistemológicos, donde se puede suspender la decisión hasta que se tengan mejores argumentos. En el ejemplo 5, si seguimos esta estrategia, asignaríamos el estatus injustificado a ambos argumentos<sup>5</sup>.

Al agregar el tercer estatus (bloqueado), la estrategia escéptica puede ser modificada en el siguiente sentido:

3) Semántica o estrategia de decisión escéptica (débil): ante dos argumentos en refutación con el mismo peso, ambos argumentos estarán bloqueados<sup>6</sup>. En el presente trabajo solo formularemos las reglas de la semántica escéptica débil.

La intuición semántica detrás del estatus bloqueado es que por cada par de argumentos recíprocamente refutatorios con el mismo peso, se generan (implícitamente) escenarios excluyentes entre sí, en los que uno de los argumentos está justificado y el otro está injustificado.

Si solo hay dos argumentos refutatorios con el mismo peso (A y B), como en el ejemplo 5, existen dos escenarios posibles: uno en el cual el argumento A está justificado y B está injustificado, y otro en el que A está injustificado y B está

---

<sup>5</sup> Una discusión sobre estas estrategias en (Pollock, 92:7, 95:63-64) y (Horty, 2007: 384-385). Pollock mantiene una posición crítica con respecto a la racionalidad de la posición crédula. Notemos que en la Argumentación Abstracta (Baroni & Giacomini, 2009: 32), la asignación de justificación (cuando hay solo dos estatus posibles) también sigue estas dos estrategias, sin embargo, la crédula toma una forma un poco distinta: en la estrategia escéptica solo los argumentos que están en todas las extensiones generadas están justificados (en el caso del diamante de Nixon coincide nuestra perspectiva); en la estrategia crédula, sin embargo, todos los argumentos que estén en alguna extensión están justificados (de manera que ambos argumentos, los que conducen a Nixon pacifista y no pacifista, están justificados). Esta última posición de credulidad pudiera llamarse «crédula fuerte».

<sup>6</sup> En un sentido parecido, en la Argumentación Abstracta, cuando hay tres estatus posibles los argumentos que están en alguna extensión, pero no en alguna otra, son llamados defendibles (*defensible*) (Baroni & Giacomini, 2009: 32).

justificado. Si existen  $n$  relaciones de ataques refutatorios de argumentos con el mismo peso (con  $2n$  argumentos en  $n$  pares de ataques refutatorios), se generan  $2^n$  escenarios posibles. En las figuras 8.1 y 8.2 ilustramos los escenarios generados por pares de argumentos bloqueados.

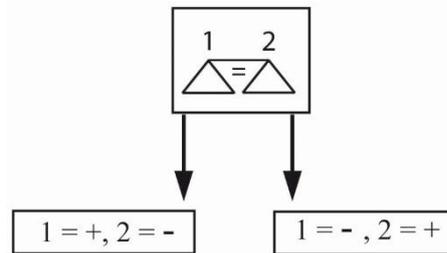


Figura 8.1

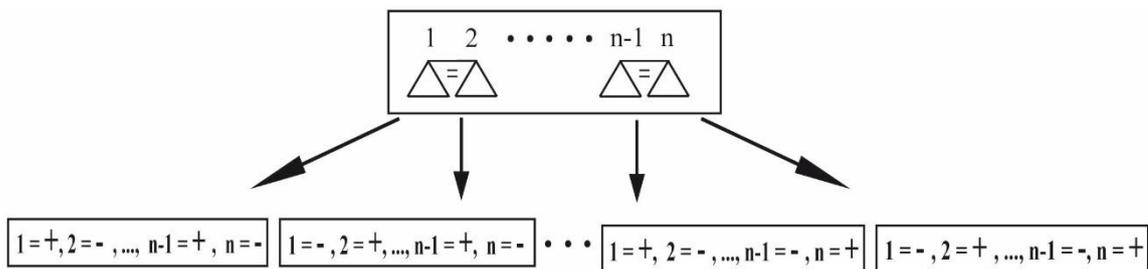


Figura 8.2

Para entender lo anterior, definamos la independencia entre dos argumentos.

**Definición 13. Argumentos independientes.** Dos argumentos,  $A$  y  $B$ , son independientes si, y solo si, (a) no se refutan; (b) en una reducción a dígrafo, según la definición 11, no hay ningún nodo que los conecte; (c) tampoco hay un nodo que conecte un camino de  $A$  con un camino de  $B$ .

Si hay  $n$  argumentos bloqueados independientes, se generan  $2^n$  escenarios posibles, con cada combinación de estatus (justificado e injustificado) entre ellos. Esto es así porque, en general, si dos argumentos bloqueados son independientes, entonces, por definición, hay al menos un escenario por cada posible combinación de los estatus justificado e injustificado: ambos están justificados, ambos injustificados, y uno justificado y el otro injustificado; y si dos argumentos se refutan mutuamente, entonces tienen que ser independientes de cualquier otro par que se refute (si se cumple la suposición de que no hay argumentos paralelos).

Este enfoque sobre escenarios posibles está inspirado en la semántica de la lógica por defecto y la mayoría de las semánticas de la argumentación abstracta (Reiter, 1980) y (Dung, 1995). Sin embargo, en aquellos casos se generan

expresamente todos los escenarios o extensiones posibles, por lo que son llamados enfoques de asignación de múltiples estatus (Prakken & Vreeswijk, 2002). En nuestro caso, en cambio, estamos ante un enfoque de asignación de estatus único, porque las reglas de evaluación (que veremos más adelante) fuerzan un solo estatus (estatus bloqueado) sin generar cada uno de los escenarios. La presente perspectiva tiene ventajas computacionales: si hiciéramos explícitos todos los escenarios de los argumentos bloqueados independientes, tendríamos que generar todas las posibles combinaciones de los estatus justificado e injustificado. Por ejemplo, si tienen lugar  $n$  relaciones de refutación con argumentos de igual peso, y generamos todos los escenarios posibles, entonces, en el peor de los casos, necesitamos analizar  $2^n$  escenarios (lo que implica un tiempo exponencial de resolución). En cambio, si forzamos un estatus (bloqueado) por cada caso, el tiempo de resolución es lineal (necesitamos analizar solamente  $n$  casos).

#### 4.3. Preliminar sobre las reglas de evaluación

En la evaluación de los argumentos usaremos un conjunto de reglas que asignan un estatus a cada argumento según las formas dialógicas en las que se encuentren. Los algoritmos que determinan el orden en la que deben evaluarse los argumentos puede conseguirse más abajo, pero en lo siguiente daremos una explicación informal de cómo trabajan.

Las reglas de asignación de estatus dependerán de las relaciones locales (o relaciones directas) entre los argumentos. Las relaciones locales posibles (siguiendo las suposiciones previas) son la relación subordinada y las tres relaciones de conflicto (refutatoria, recusatoria y socavatoria). Las combinaciones de estas relaciones, con respecto a un argumento, dan lugar a un conjunto de formas dialógicas argumentativas.

Una característica básica de los algoritmos que determinan el orden en el que serán evaluados los argumentos es que, en primer lugar, intentan asignar un estatus a los argumentos que no están subordinados (argumentos base) ni son atacados, y a los que no están subordinados pero están en relación de refutación con otro argumento base. A partir de los estatus asignados a los argumentos que cumplen las condiciones antes señaladas, se evalúan los argumentos con los que se relacionan de manera cooperativa o conflictiva (se evalúan los hijos).

Para cumplir con el orden antes descrito, dividiremos los argumentos en dos

niveles: nivel 0 y nivel 1. Veamos:

Nivel 0: Un argumento estará en el nivel 0 si, y solo si, es un argumento base (no subordinado) no atacado, o es un argumento base en refutación con otro argumento base<sup>7</sup>.

Nivel 1: Los demás argumentos estarán en el nivel 1.

Dependiendo de las formas argumentativas y el nivel, un conjunto de reglas determinará la evaluación de los argumentos. En el nivel 0 otorgamos un estatus a los argumentos base que no son atacados por nada o que están en relaciones de refutación con otro argumento base. Para evaluar los argumentos en el nivel 1 se toma, uno a uno, cada argumento evaluado (argumento madre), y se determina el estatus de los argumentos directamente relacionados de manera cooperativa o conflictiva con ese argumento madre (argumentos hijos).

En lo siguiente describiremos las reglas de evaluación de los niveles 0 y 1. En vez de plasmarlas solo como reglas condicionales, las ilustraremos mediante diagramas que representan la dinámica de evaluación de las formas dialógicas.

Signos de los diagramas:

En los diagramas, el signo positivo (+) significa que el argumento está justificado, el signo negativo (−) significa que el argumento está injustificado y el signo de más o menos (+ −) significa que el argumento está bloqueado. El signo de igualdad (=) entre dos argumentos significa que ambos tienen reglas de igual valor asignado (de manera que ambos argumentos son igual de razonables). El signo «<» significa que el argumento a la izquierda del signo tiene menor valor o peso que el de la derecha (usaremos también los signos > y ≥, como «más peso que» y «igual o más peso que», respectivamente).

Un argumento de color negro es un argumento que ya ha sido evaluado en un paso anterior. Si colocamos tres puntos debajo o a un lado de un argumento quiere decir que, posiblemente, la cadena de argumentos evaluados en pasos anteriores continúa.

En las reglas de asignación, «A:= X» significa «asigna el estatus X al argumento A». En lo siguiente supondremos que los argumentos ya están dispuestos

---

<sup>7</sup> En la Argumentación Abstracta los argumentos en relación refutatoria son ciclos, porque cualquier relación de ataque se representa con un arco, pero si partimos de nuestra reducción a digrafo, una relación refutatoria se convierte en un súper-nodo. Esto lo hemos hecho, entre otras razones, para separar el ciclo –en la Argumentación Abstracta– que representa la relación refutatoria de los demás ciclos posibles.

en el nivel 0 y el nivel 1.

#### 4.4. Formas dialógicas argumentativas

Desde el punto de vista de las suposiciones que hemos hecho en el presente trabajo, los argumentos pueden estar en cuatro tipo de relaciones: estar subordinados, refutados, recusados o socavados (hemos excluido las relaciones paralelas). Para generar una evaluación completa de los conjuntos de argumentos que cumplan con nuestras suposiciones iniciales, se necesitan seis combinaciones de relaciones argumentativas. De ahora en adelante, son estas combinaciones las que serán llamadas, en sentido estricto, «formas dialógicas argumentativas».

Las seis formas dialógicas están constituidas por una forma simple (argumento simple no atacado por nada ni subordinado a otro argumento); cuatro formas de relaciones dobles: un argumento refutado, recusado, socavado o subordinado; y una forma de relación triple: argumento subordinado y refutado. En la figura 9 hemos ilustrado las seis formas argumentativas.

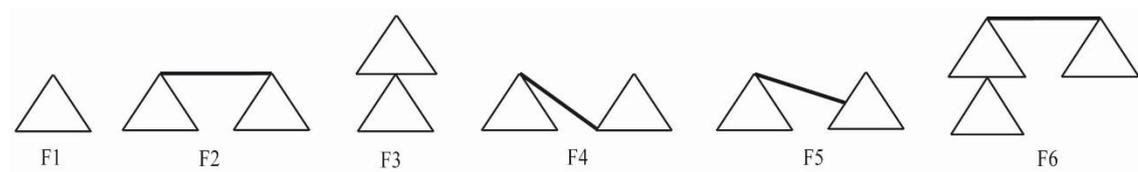


Figura 9. Formas dialógicas argumentativas

#### 4.5. Reglas de evaluación de las formas argumentativas

##### 4.5.1. Evaluación de argumentos del nivel 0

Función: Evalúa(argumento A –o B–)

F1.u. Si A en F1 (argumento no atacado ni subordinado), entonces A := justificado.

F2 (argumentos en refutación):

F2.dj. Si A (o B) en F2, ambos son argumentos base (no subordinados), y A tiene menos peso que B; entonces A := injustificado, B := justificado.

F2.bb. Si A (o B) en F2, ambos son argumentos base, y A tiene igual peso que B; entonces A := bloqueado, B := bloqueado.

Es importante notar que las reglas para refutatorios son bidireccionales, es decir, pueden leerse de izquierda a derecha (si el algoritmo consigue primero el argumento A), o de derecha a izquierda (si el algoritmo consigue primero el argumento B). En la figura 10.1, resumimos las reglas del nivel 0 en sus respectivos gráficos.

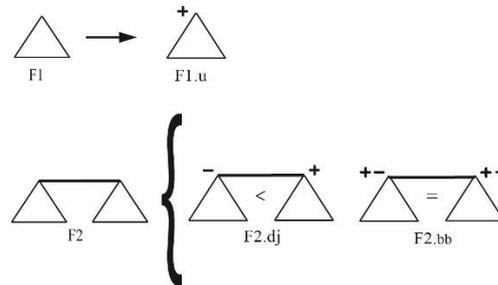


Figura 10.1

4.5.2. Evaluación de argumentos del nivel 1

Función: Evalúa(argumento A –o B–)

F2.0d. Si A y M están en refutación (F2), A es un argumentos base, y M está injustificado; entonces A := justificado.

F3 (Argumentos subordinados, donde M es el argumento madre, A está subordinado a M y A no está en ninguna otra relación –ni recusado, ni refutado ni socavado–):

F3.j. Si M está justificado, entonces A := justificado.

F3.b. Si M está bloqueado, entonces A := bloqueado.

F3 (Argumentos subordinados, donde M es el argumento madre, A está subordinado a M):

F3.d. Si M está injustificado, entonces A := injustificado.

F4.u (Argumentos socavados, donde M es el argumento madre, A es socavado por M), en cualquier caso, A := injustificado<sup>8</sup>.

F5.u (Argumentos recusados, donde M es el argumento madre, A es recusado por M), en cualquier caso, A := injustificado.

<sup>8</sup> Recordemos que, según la definición 10, la premisa del argumento A estará cuestionada aunque el argumento que la socave esté injustificado. Es posible una regla evaluativa más fuerte, que permita el restablecimiento del argumento socavado. En otro trabajo (Malavé, 2015) hemos llamado a ese tipo de ataque «socavatorio fuerte».

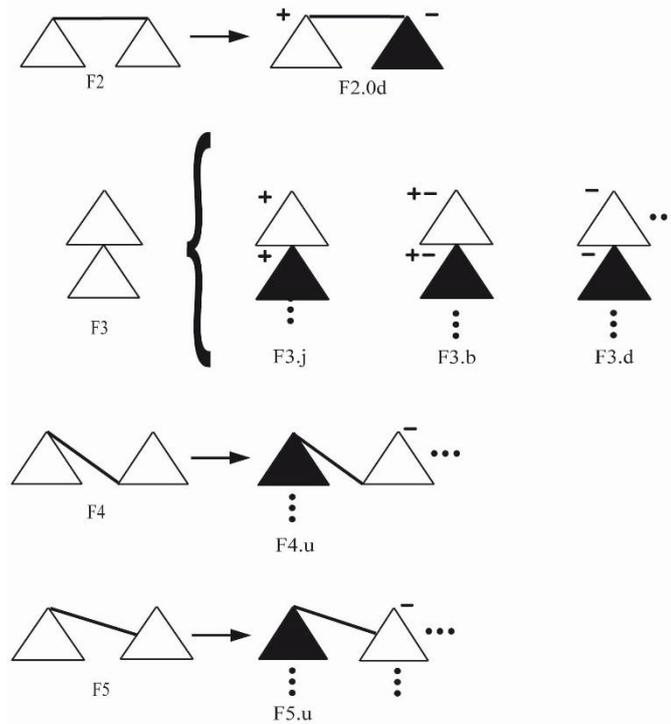


Figura 10.2

F6 (Argumentos subordinados refutados, donde A está subordinado a M y refutado por B, y B posiblemente está subordinado a N):

F6.jj. M está justificado y, si B está subordinado, N está justificado; entonces evalúa A y B siguiendo las reglas para F2 (en otras palabras, gana el argumento con más peso).

F6.d. B está injustificado; entonces evalúa A siguiendo las reglas para F3 (en otras palabras, A depende del estatus de M).

F6.bj. M está bloqueado y, si B está subordinado, N está justificado; entonces evalúa A y B siguiendo las siguientes reglas:

F6.bj.1 - Si B tiene más peso que A, entonces A := injustificado, B := justificado

F6.bj.2 - Si B tiene igual o menos peso que A; A := bloqueado, B := bloqueado

F6.d0. M está injustificado, entonces A := injustificado (evaluación por F3.d)

F6.bb. M y N están bloqueados, entonces A := bloqueado, B := bloqueado.

Notemos que en todas las reglas de F6 en las que están evaluados M y N (todas excepto F6.d y F6.d0), las formas son bidireccionales (pueden comenzar por A o por

B).

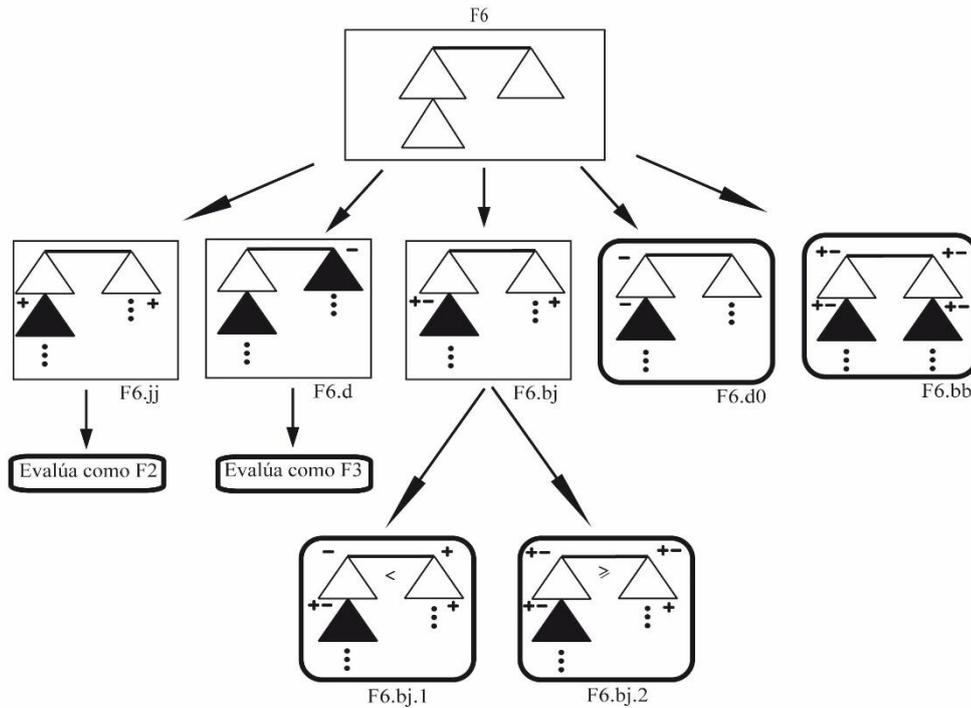


Figura 10.3

4.6. Implementación de las reglas de evaluación.

Para implementar las reglas de evaluación usaremos una estructura de datos llamada pila. Una pila es una lista (conjunto ordenado) que tiene dos funciones esenciales: apilar (*push*) y retirar (*pop*). Tal como una pila de cosas, lo último en apilarse es lo primero en retirarse. En nuestro caso, apilaremos los argumentos que vayan siendo evaluados, al retirarlos de la pila, buscaremos sus hijos no evaluados e intentaremos asignarles un estatus, si logramos evaluar algún hijo, lo apilamos. Este algoritmo está conectado con la evaluación en nivel 0 y la evaluación en nivel 1, mediante otros dos algoritmos (EVAL\_N0 y EVAL\_SIMPLE, respectivamente). Veamos.

```

Función EVAL_N0(N0)

Para todo argumento en N0:
  Evalúa(argumento)
  Si argumento es evaluado entonces:
    PILA.push(argumento) #es decir, apila el argumento evaluado
    
```

Algoritmo 1.1 - evaluador de argumentos en N0

**Función** EVAL\_SIMPLE(argumento)  
 Evalúa(argumento)  
**Si** argumento es evaluado **entonces**:  
     PILA.push(argumento) #es decir, apila el argumento evaluado

Algoritmo 1.2 - evaluador de argumentos simples en N1

**Función** APILAR(pila):  
 #pila es un conjunto  
**Mientras** la pila no esté vacía:  
     pop(argumento)  
     busca hijos de argumento  
     **Para** todo hijo de argumento:  
         **Si** hijo no está evaluado **entonces**:  
             EVAL\_SIMPLE(hijo)  
**Si** la pila está vacía **entonces**:  
     **Retorna** el conjunto de argumentos evaluados

Algoritmo 1.3 - Apilador de argumentos

La siguiente figura resume el funcionamiento de los algoritmos de evaluación de argumentos simples:

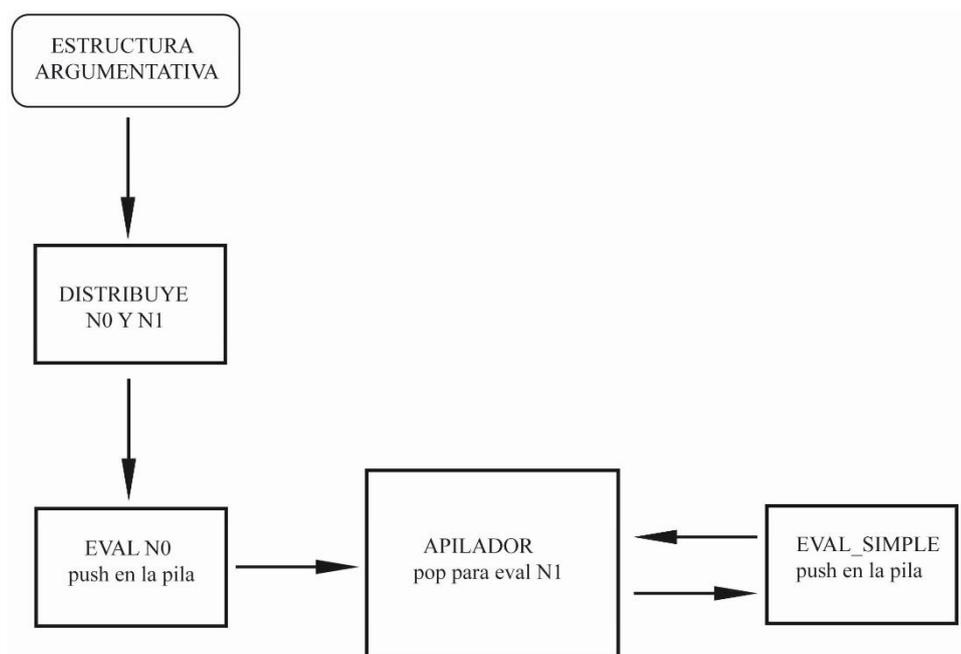


Figura 11 – estructura de algoritmos

#### 4.7. Bosquejo de análisis de complejidad computacional

En lo siguiente bosquejaremos un análisis del tiempo de resolución de los algoritmos antes descritos.

En primer lugar, los algoritmos de evaluación `EVAL_N0` y `EVAL_SIMPLE` solamente toman un argumento y determinan si las relaciones locales coinciden con alguna forma argumentativa. `EVAL_N0` tiene un bucle que escanea todos los argumentos en  $N0$ ; en el peor de los casos (todos los  $n$  argumentos del conjunto están en el nivel 0), escanea  $n$  argumentos, de manera que su tiempo de resolución es lineal  $O(n)$ . En cambio, `EVAL_SIMPLE` tiene como entrada un único argumento de  $N1$ , y solo debe verificar la forma argumentativa en la que se encuentra. Esta verificación de formas argumentativas tiene un tiempo de resolución constante  $O(1)$ , porque hay un número constante de formas argumentativas. La función de apilar (*push*), al igual que la de desapilar (*pop*), también tienen un tiempo de resolución constante.

El algoritmo más lento es el apilador, `APILA`. Tiene dos bucles: el externo es un «mientras la pila no esté vacía»; el interno (un «para todo») escanea todos los argumentos del conjunto de hijos del argumento que se acaba de desapilar (*pop*). Recordemos que cuando se desapila un argumento, se buscan sus hijos; si un argumento-hijo ya está evaluado, es desechado; si no está evaluado aún, se intenta evaluar, y si resulta evaluado en ese intento, entonces es apilado.

A muy grandes trazos, el peor de los casos es en el que no todos los argumentos están en  $N0$ , por lo cual no todos están apilados al principio, y cada argumento tiene a todos los  $n$  argumentos de hijos (en realidad este tipo de casos son desechados porque no cumplen nuestras suposiciones iniciales, pero, en aras de simplificar el análisis, dejemos correr este escenario). Tal caso es semejante a tener dos bucles que escanean todos los argumentos: por cada argumento desapilado se escanean los  $n$  argumentos y se apilan los argumentos-hijos no evaluados aún. Como un argumento-hijo ya evaluado no será apilado nuevamente, al final hay  $n \times n$  escaneos ( $n^2$  escaneos). Como la función a la que dirige el apilador es a `EVAL_SIMPLE` (que tiene tiempo constante), y como desapilar (*pop*) es también de tiempo constante, concluimos que el algoritmo apilador tiene, en el peor de los casos, un tiempo de resolución (polinómico) cuadrático  $O(n^2)$ .

Conjeturamos, además, que la distribución de los argumentos en  $N0$  y  $N1$  tiene, como máximo, un tiempo de resolución cuadrático (solo tiene que contrastar cada argumento con los demás argumentos del conjunto). Así que, en general, los

algoritmos diseñados para evaluar argumentos simples tienen tiempo de resolución cuadrático.

4.8. Evaluación de los ejemplos 3.1 y 3.3

Ejemplo 3.1.  $m_1$ : [{mercado}, justo];  $j_1$ : [{falla},-justo],  $j_{1.1}$ : [{diez\_años},falla];  $m_2$ : [{poco\_km},-falla]. Supongamos que  $j_{1.1} = m_2$ .

En la figura 12.1 se realiza, paso a paso, la evaluación de los argumentos: comenzamos con la evaluación de los argumentos en el nivel 0 ( $j_{1.1}$  y  $m_2$ ); ambos están bloqueados porque se les ha asignado el mismo peso. El argumento  $j_1$  está subordinado a la evaluación de  $j_{1.1}$ ; como este último está bloqueado, aunque  $j_1$  tiene un peso mayor que  $m_1$  (con el que está en refutación), no puede estar justificado; de cierta manera, transmite el estatus bloqueado a  $m_1$  (la intuición señala que hay escenarios en los que gana  $j_1$  y otros en los que pierde).

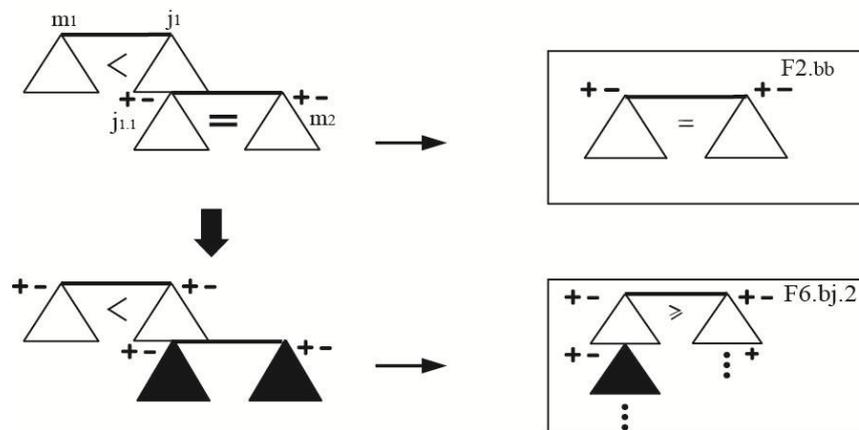


Figura 12.1

Ejemplo 3.3.  $m_1$ : [{mercado}, justo];  $j_1$ : [{falla},-justo],  $j_{1.1}$ : [{diez\_años},falla];  $m_2$ : [{poco\_km},-falla];  $j_2$ : [{10k,tipo\_de\_auto}; $r_{j_2}$ ;-poco\_km];  $m_3$ : [{daño\_km},- $r_{j_2}$ ] y  $m_{3.1}$ : [{evidencia},daño\_km]. Supongamos que  $j_1 > m_1$ .

Recordemos que iniciamos con aquellos argumentos en el nivel 0. En este caso, solo  $m_{3.1}$  está en dicho nivel, porque no es atacado por nada y es un argumento base. Por eso,  $m_{3.1}$  es evaluado según la regla F1.u (el argumento está justificado).

En aplicación de la forma dialógica F3, el argumento  $m_3$  está también justificado (subordinado a uno justificado y no ser atacado por otro argumento). Las reglas para las formas dialógicas F5 y F4 son aplicadas en los siguientes dos pasos (recusados y socavados, en este modelo simplificado, siempre estarán injustificados).

En el penúltimo paso es aplicada la regla F2.0d ( $m_2$  y  $j_{1.1}$  están en refutación

(F2),  $j_{1.1}$  es un argumentos base, y  $m_2$  está injustificado; de manera que  $j_{1.1}$  está justificado). Por último, se presenta la relación de refutación entre  $j_1$  (subordinado a  $j_{1.1}$ ) y  $m_1$ . En aplicación de F6.jj, la evaluación depende de las mismas condiciones de F2. Como en este caso hemos supuesto que  $j_{1.1}$  tiene más peso o valor que  $m_1$ , aplicamos F2.dj.

Si variaran los valores de ambos argumentos, de manera que ambos tuviesen más o menos el mismo peso, aplicaríamos F2.bb (ambos argumentos estarían bloqueados). En la figura 12.2 realizamos la evaluación mediante formas dialógicas.

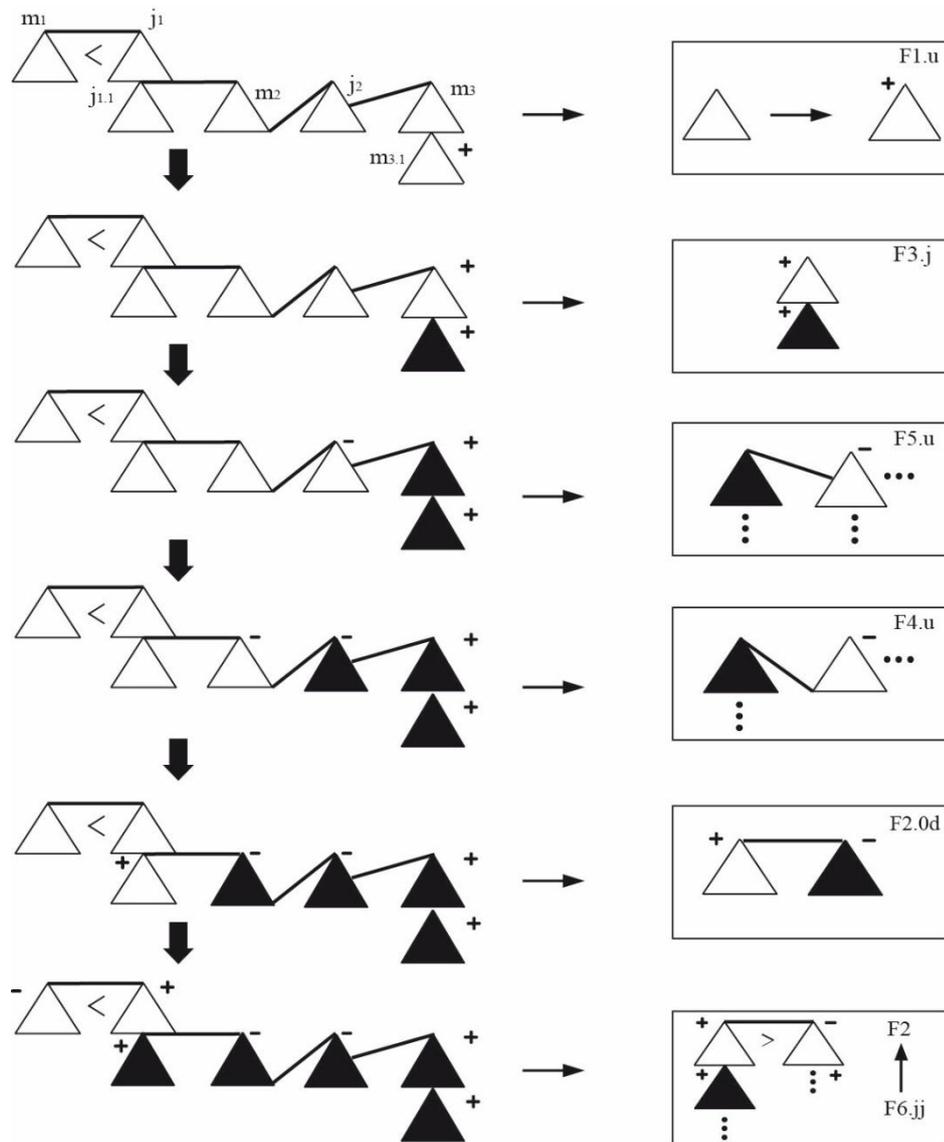


Figura 12.2

## 5. COMPARACIÓN, LÍMITES Y FUTURAS INVESTIGACIONES

### 5.1. Comparación con otros sistemas y marcos: ASPIC+ y Argumentación Abstracta

A lo largo del trabajo hemos indicado algunos puntos que diferencian el enfoque del sistema propuesto y marcos al estilo de ASPIC+. En estas líneas finales resumiremos las diferencias más importantes y lo que aporta el presente sistema para la evaluación de argumentos.

En primer lugar, ASPIC+ es un marco argumentativo que parte de una base de conocimiento (*knowledge base*) para determinar conjuntos de argumentos y sus relaciones de ataque y derrota. Una base de conocimiento es una estructura que contiene un conjunto de axiomas y un conjunto de premisas normales (Modgil & Prakken, 2013, 2014). Los sistemas de ASPIC+ construyen todos los argumentos posibles a partir de la base de conocimientos. Posteriormente, según las relaciones de ataque que surjan y el orden de preferencias asignado a los argumentos, determinan las relaciones de derrota en los que se encuentran dichos argumentos. Sobre la base del conjunto de argumentos y las relaciones de derrotas (no, las de ataque) se construyen estructuras de Argumentación Abstracta para la evaluación argumentativa.

En cambio, el sistema que hemos propuesto no parte de una base de conocimiento, sino que es puramente argumentativo, pues toma conjuntos de argumentos dados en la discusión como datos de entrada, al estilo de la Argumentación Abstracta (Dung, 1995). A diferencia de la Argumentación Abstracta, sin embargo, los argumentos no son nodos de un grafo, sino entidades con estructura (premisas, reglas y conclusión) y peso; además, se definen varios tipos de relaciones de cooperación y conflicto. Al ser un sistema puramente argumentativo, el punto de partida no son las reglas y hechos con los cuales construir los argumentos al estilo de sistemas (y marcos) de razonamiento basado en conocimiento, como ASPIC+ o los llamados sistemas basados en reglas –por ejemplo, los sistemas de Hage y Verheij (Hage, 1996) y (Verheij, 1996)–.

Ahora bien, como ASPIC+ evalúa las relaciones de derrota mediante las semánticas de la Argumentación Abstracta arrastra el problema de la complejidad computacional que presentan las semánticas más relevantes de la Argumentación Abstracta (excepto la semántica *grounded*) ante ciclos de argumentos<sup>9</sup>. Un tipo de

<sup>9</sup> De las semánticas «clásicas» ideadas por Dung, las más interesantes son la semántica estable (*stable*) y la semántica preferida (*preferred*). Con respecto a tales semánticas, preguntas como ¿está justificado crédula o escépticamente el argumento x? Son intratables. Para un estudio detallado de los resultados de complejidad computacional de la Argumentación Abstracta, ver Dunne & Wooldridge (2009).

relación de derrota que en ASPIC+ es clasificada como un ciclo es la refutación entre argumentos con igual peso, como los del ejemplo del diamante de Nixon. En tales casos, las semánticas de la Argumentación Abstracta (con la excepción de la semántica *grounded*) construyen múltiples conjuntos de consecuencias, si se parte del enfoque extensional; o asignan múltiples etiquetas (*labels*), si se parte el enfoque de etiquetas<sup>10</sup>. En la interpretación de estatus que hemos hecho sería como asignar múltiples estatus, uno para cada escenario posible. Justamente, uno de los objetivos del sistema heurístico que hemos presentado es el tratamiento de tales refutaciones (recordemos que en nuestra particular reducción a digrafo, los argumentos en refutación son vistos como súper-nodos, con el fin de separarlos de otros ciclos). Las reglas heurísticas de evaluación que hemos propuesto para tal caso asignan el estatus «bloqueado» a los argumentos en refutación. Como hemos indicado, la transferencia del estatus «bloqueado» a otros argumentos de la discusión sigue la intuición de múltiples estatus de la Argumentación Abstracta, pero forzando la asignación de un único estatus. Esto se puede observar, concretamente, en las reglas F3.bb, F6.bj F6.bb. En el trabajo hemos bosquejado la complejidad computacional de nuestros algoritmos. Como es de esperarse de un sistema heurístico, los tiempos de resolución son polinomiales.

Más allá de la ventaja computacional (más abajo veremos algunas desventajas derivadas del método sub-óptimo empleado y algunas conjeturas de cómo abordarlas), una de las pretensiones de este trabajo ha sido presentar un método de evaluación de argumentos estructurados de fácil implementación, no solo por máquinas, sino por humanos. En ese sentido, hemos mostrado un método visual de evaluación mediante formas dialógicas (puede observarse en funcionamiento al evaluar los ejemplos 3.1 y 3.3). Con un mínimo de instrucción sobre el significado de los diagramas y las relaciones argumentativas, es posible captar sutilezas evaluativas como los bloqueos entre argumentos y la transferencia de ese estatus a otros argumentos. Las prescripciones de las reglas de evaluación argumentativa de cada semántica general pueden reunirse en tablas gráficas de evaluación basadas en la estructura diagramática de las formas dialógicas. Consideramos que esto tiene tres

---

<sup>10</sup> El enfoque de asignación de etiquetas a las estructuras de Argumentación Abstracta es una manera alternativa, pero con resultados equivalentes, al enfoque extensional (Modgil & Caminada, 2009). Algunos trabajos del enfoque de etiquetas parten de la semántica completa (*complete semantics*), por ejemplo (Wu & Caminada, 2010). En ese caso, una extensión completa corresponde con el conjunto de argumentos que son justificados –argumentos etiquetados *in-* (Wu & Caminada, 2010:15). Sin embargo, como se ha mostrado en (Booth, *et al*, 2014), incluso los algoritmos para determinar los conjuntos críticos de argumentos (aquellos cuyos estatus o etiquetado es suficiente para determinar el estatus o etiquetado de los demás argumentos) son computacionalmente intratables.

consecuencias interesantes: por una parte, puede constituir un puente entre un sistema formal de IA y la Teoría de la Argumentación informal (o semi-formal) que resulte didácticamente sencillo. Por otra parte, puede servir para abrir nuevos espacios de investigación de la Teoría de la Argumentación con problemas como cuáles formas dialógicas o cuáles reglas de evaluación deben formar parte de las tablas de evaluación. Por último, facilita la implementación de este tipo de evaluación dialógica como complemento de otras formas de evaluación más informales (como el método ARG y las preguntas críticas de los esquemas argumentativos).

## 5.2. Límites del trabajo y algunas conjeturas

### 5.2.1. Ciclos y argumentos auto-contradictorios.

Una de las suposiciones en la construcción del sistema fue la no existencia de ciclos (en el sentido dado por nuestra definición 1.8), entre ellos, argumentos auto-contradictorios. Tal como hemos desarrollado el sistema actual, este tipo de relaciones inter-argumentales quedarían sin evaluación si se presentasen en una discusión argumentativa, porque ninguno de los argumentos que lo componen estaría en el nivel 0, de manera que no tendrían argumento-madre desde el cual evaluarlos.

Conjeturamos que todos los tipos de ciclos constituyen una única forma dialógica argumentativa, de manera que pueden ser incorporados en las reglas de evaluación (en principio, todo ciclo daría lugar a argumentos injustificados). Es importante notar, sin embargo, que la detección de ciclos da lugar a una forma dialógica argumentativa que no depende de relaciones locales, pues no solo se necesita saber cuál es el argumento-madre, sino todo ancestro del argumento evaluado (cada argumento de un ciclo se tiene a sí mismo como ancestro).

### 5.2.2. Conclusiones flotantes.

Uno de los problemas de los sistemas de asignación de estatus único tiene que ver con los argumentos de conclusiones flotantes. Introduzcamos con un ejemplo –una modificación del ejemplo dado en (Horty, 2002: 60)– la definición de conclusión flotante: recordemos el ejemplo diamante de Nixon: A: «Nixon es cuáquero, por lo tanto, es pacifista», B: «Nixon es republicano, por lo tanto, no es pacifista». Supongamos, además, los argumentos  $A_1$ : «Nixon es pacifista, por lo tanto, es políticamente activo» y  $B_1$ : «Nixon no es pacifista, por lo tanto, es políticamente

activo». La conclusión sobre que Nixon es políticamente activo está apoyada en argumentos que se refutan mutuamente. Si ambos argumentos, A y B, tienen el mismo peso, entonces ambos están bloqueados. Sin embargo, la intuición parece señalar que debemos mantener, de cualquier manera, que Nixon es políticamente activo. Esta última es una conclusión flotante.

Este tipo de intuición se cumple en los enfoques de asignación de múltiples estatus (y en marcos como ASPIC+). En una extensión está justificado A y, por lo tanto,  $A_1$ ; e injustificados B y  $B_1$ . En la otra extensión están justificados B y  $B_1$ , e injustificados A y  $A_1$ . De cualquier manera, hay un argumento justificado de conclusión «Nixon es políticamente activo».

En general, una conclusión es flotante si es apoyada por algún argumento en todas las extensiones, pero solo por distintos argumentos en distintas extensiones (Horty, 2002: 61). Notemos que, en el estado actual de nuestro sistema, el ejemplo anterior (y cualquier conclusión flotante) implica que  $A_1$  y  $B_1$  están bloqueados (regla F6.bb), por cuanto A y B están bloqueados (regla F2.bb). Este resultado es el que tiene lugar en las semánticas de asignación de estatus único (Prakken & Vreeswijk, 2002: 61-63). Una forma de dar con la solución intuitiva es determinar, de alguna manera, que todo argumento de conclusión flotante estará justificado. No obstante ¿cómo verificar este tipo de casos sin generar toda extensión posible? Conjeturamos que una solución heurística es posible mediante la definición de bloqueos dependientes:

Recordemos que, según la definición 13, dos argumentos, A y B, son independientes si, y solo si, (a) no se refutan; (b) en una reducción a digrafo, no hay ningún nodo que los conecte; (c) tampoco hay un nodo que conecte un camino de A con un camino de B. En cambio, en el caso de los bloqueos entre dos argumentos dependientes (no independientes uno del otro), las extensiones o escenarios que se generan están, de cierta manera, sincronizados: si en un escenario uno de los dos argumentos está justificado, el otro estará injustificado, y viceversa. Pues bien, si diseñamos un algoritmo que determine cuáles argumentos bloqueados son dependientes entre sí, podemos determinar que aquellos que comparten la misma conclusión (son parte de un argumento paralelo) tienen conclusión flotante. Al igual que con las relaciones cíclicas, sin embargo, este tipo de formas argumentativas no dependen de relaciones meramente locales. Es necesario usar la noción de argumento-ancestro, en vez de la de argumento-madre.

### 5.2.3. Hacia un marco argumentativo y otras investigaciones

A diferencia de los sistemas argumentativos, los marcos argumentativos no determinan un lenguaje lógico con el que trabajar. Dentro del marco argumentativo se pueden construir diversos sistemas, según el lenguaje lógico y algunas otras condiciones que pueden dejarse a elección del implementador.

El presente trabajo brinda los fundamentos de un sistema argumentativo. Sin embargo, consideramos que es posible construir un marco argumentativo a partir de estos fundamentos. Entre otras cosas, el marco no puede depender solamente de la noción de negación proposicional. En cambio, se construiría una noción general de contradicción: quien quiera implementar un sistema argumentativo dentro del marco, deberá determinar de qué manera se contradicen (aparte de la negación) ciertas proposiciones o fórmulas.

Otra posibilidad interesante es complementar el marco argumentativo con una base de conocimientos (*knowledge base*) que pueda ser instanciada para formar estructuras argumentativas específicas. Cuando se construye un sistema, a partir del marco, se determinan los axiomas y las premisas. Sobre la base de esos datos pueden formarse argumentos de entrada para un sistema argumentativo dentro del marco (formando una estructura desde la cual aplicar los algoritmos de evaluación). Desde este punto de vista, es posible formar un marco híbrido: por una parte, el marco puede formar estructuras a partir de los argumentos previamente formados y, por otra parte, puede formar nuevos argumentos a partir de la base de conocimiento complementaria.

Para finalizar, consideramos que es necesario un estudio que relacione el sistema argumentativo actual (o el marco que podamos derivar de este trabajo) y los la evaluación de los esquemas argumentativos –como los planteados por Walton (1996, 2008)–. Entre las preguntas que pueden guiar tal estudio están ¿cómo vincular las formas dialógicas argumentativas con los esquemas? ¿Qué tipo de preguntas críticas pueden plantearse para las formas dialógicas argumentativas? ¿Cómo se pueden incorporar las formas dialógicas en la evaluación de los esquemas? Nuestras futuras investigaciones tendrán por objetivo responder esas preguntas.

**REFERENCIAS**

- Baroni, P. Giacomini, M. (2009). "Semantics of Abstract Argument Systems". En *Argumentation in Artificial Intelligence* (pp. 25-44). Dordrecht New York: Springer.
- Booth, R. Caminada, M. Dunne, P.E., Podlaszewski, M., Rahwan, I. (2014). "Complexity Properties of Critical Sets of Arguments". En *Proceedings of the 4th International Conference on Computational Models of Argument (COMMA 2014)* (pp. 173–184). IOS Press. [www.mit.edu/~irahwan/docs/comma2014.pdf](http://www.mit.edu/~irahwan/docs/comma2014.pdf)
- Dung, P. (1995). "On the acceptability of arguments and its fundamental role in nonmonotonic reasoning, logic programming, and n-person games". *Artificial Intelligence* 77, 321–357. <http://cs.ait.ac.th/~dung/Site/Publications.htm>
- Dunne, P.E., Wooldridge, M. (2009). "Complexity of Abstract Argumentation". En *Argumentation in Artificial Intelligence* (pp. 85-104). Dordrecht New York: Springer.
- Hage, J. (1996). "A Theory of Legal Reasoning and a Logic to Match". *Artificial Intelligence and Law* 4, 199-273. <http://www.jaaphage.nl/>
- Horty, J. (2007). "Defaults with priorities". *Journal of Philosophical Logic* 36, 367- 413.
- Modgil, S.J., Caminada, M. (2009). "Proof theories and algorithms for abstract argumentation frameworks". En *Argumentation in Artificial Intelligence* (pp. 105-129). Dordrecht New York: Springer.
- Malavé, L.A. (2012). "Sistema evaluativo de argumentación a partir de las reglas propuestas por Eduardo Piacenza", *Lógoi, Revista de Filosofía* 21, 57-84.
- (2014). "Formalización y análisis de las relaciones interargumentales coadyuvantes paralelas", *Revista Iberoamericana de Argumentación* 9, 1-21. [revistas.uned.es/index.php/RIA](http://revistas.uned.es/index.php/RIA)
- (2015). "Formas dialógicas argumentativas: Un sistema argumentativo heurístico", *Lógoi, Revista de Filosofía* 28, 1-48. [revistasenlinea.saber.ucab.edu.ve/temas/index.php/logoi/article/view/3318](http://revistasenlinea.saber.ucab.edu.ve/temas/index.php/logoi/article/view/3318)
- Modgil S.J., Prakken, H. (2013). "A general account of argumentation with preferences". *Artificial Intelligence* 195, 361-397.
- (2014). "The ASPIC+ framework for structured argumentation: a tutorial". *Argument and Computation*, 5, 31-62.
- Piacenza, E. (2005). "Las relaciones interargumentales en la evaluación de las argumentaciones judiciales", ponencia no publicada, *VI Congreso Nacional de Filosofía*. Universidad Católica Andrés Bello- Núcleo Guayana (Venezuela).
- Prakken, H., Vreeswijk, G. (2002). "Logics for defeasible argumentation". En *Handbook of Philosophical Logic*, second edition, 4, (219-318). Dordrecht: Kluwer Academic Publishers.
- Pollock, J. (1992). How to reason defeasibly. *Artificial Intelligence*, 57,1–42.
- (1994). "Justification and defeat". *Artificial Intelligence* 67, 377-407. [archive.today/oscarhome.soc-sci.arizona.edu](http://archive.today/oscarhome.soc-sci.arizona.edu)
- (1995). *Cognitive Carpentry: A Blueprint for How to Build a Person*. MIT, Cambridge, MA.
- Reiter, R. (1980). "A logic for default logic". *Artificial Intelligence* 13, 81-132. <http://dblp.uni-trier.de/pers/hd/r/Reiter:Raymond>
- Verheij, B. (1995). "Accrual of arguments in defeasible argumentation". En *Proceedings of the Second Dutch/German Workshop on Nonmonotonic Reasoning* (217-224), Utrecht.
- (1996). "Rules, reasons, arguments: formal studies of argumentation and defeat". Doctoral dissertation University of Maastricht.
- Walton, D. (1996). *Argumentation schemes for presumptive reasoning*. New Jersey: Lawrence Erlbaum Associates.
- Walton, D., Reed, C., Macagno, F. (2008). *Argumentation Schemes*. Cambridge University Press.
- Wu, Y., M. Caminada. (2010). "A Labelling-Based Justification Status of Arguments". *Studies in Logic* 3(4),12-29.

**L.A. MALAVÉ NAIME:** es profesor e investigador de Teoría de la Argumentación en la Universidad Católica Andrés Bello – Núcleo Guayana, Venezuela.