

# Notas sobre Lógica y Grupos Políticos

Cristina Linchetta <sup>1</sup>, Antonio Martino <sup>2</sup>, Clara Smith <sup>3</sup>, Javier Surasky <sup>4</sup>

<sup>1</sup> Maestría en C. Política, Facultad de Cs. Jurídicas y Sociales, U. N. de La Plata (UNLP),

<sup>2</sup> Facultad de Derecho, U. del Salvador; y U. de Pisa,

<sup>3</sup> Facultad de Cs. Jurídicas y Sociales, y Facultad de Informática UNLP,

<sup>4</sup> Instituto de Relaciones Internacionales, UNLP.

[clinchet@jursoc.unlp.edu.ar](mailto:clinchet@jursoc.unlp.edu.ar), [martino@sp.unipi.it](mailto:martino@sp.unipi.it), [csmith@info.unlp.edu.ar](mailto:csmith@info.unlp.edu.ar),

[jurasky@jursoc.unlp.edu.ar](mailto:jurasky@jursoc.unlp.edu.ar)

**Resumen.** En estas notas nos enfrentamos a la complejidad del estudio del concepto de grupo político desde una doble perspectiva: jurídica y lógica. Pretendemos abordar representaciones formales de creencias, objetivos, confianza, acciones y regulaciones en grupos que poseen una ideología, una actitud política, y llevan a cabo acción política.

**Palabras clave:** Lógica modal, sistemas multi-agentes, grupo político, ideología.

## 1 Introducción

Tanto el Derecho como la Inteligencia Artificial (IA) buscan acercarse a lo complejo de la mente y el actuar humano. Ambas disciplinas usan y organizan grandes cantidades de información para involucrarse en actividades de resolución de problemas. Algunas áreas hoy relevantes donde estas disciplinas convergen son las llamadas Sistemas Multi-Agentes (MAS) y Resolución Cooperativa de Problemas (CPS). La investigación en el área se ha visto favorecida además por el desarrollo de Internet, que oficia de plataforma de distribución de aplicaciones, de organización de grupos y comunidades con distintos intereses, y de base para el gobierno electrónico, la gestión administrativa gubernamental, y las relaciones internacionales. Todo ello explica el interés por contar tanto con resultados teóricos precisos así como con la posibilidad de lograr implementaciones concretas de sistemas computacionales.

Con respecto al tema particular que nos convoca, diremos que toda actividad política implica un desarrollo teórico-práctico. Un grupo político –dicho aquí en sentido amplio– responde a un esquema de organización en cuyo contexto se encuentran idearios, preferencias y programas que dirigen la acción de sus miembros. Lo que constituye el fundamento teórico y axiológico del grupo y proyecta su acción visible es la *ideología*. Ésta es la razón suficiente de toda acción del grupo y de sus miembros en interés del grupo. La *actitud* política tanto de un individuo como de un conjunto de individuos es una disposición mental que no es conclusa ni cerrada, y puede variar con el tiempo. Como es actitud mental, no es comportamiento visible, es una predisposición. Es el sustrato de objetivos, preferencias y especialmente de la capacidad de la *acción* política. Ideología, actitud y acción política son los conceptos

con los cuales aspiramos a dar forma a una teoría lógico-normativa de grupo político. Exploramos posibles formalizaciones de los conceptos de ideología, actitud, acción política, de modo de sentar las bases para sistemas sociales multi-agente que manejen estos conceptos.

Estas notas se enmarcan así en un ambiente interdisciplinario donde los investigadores de IA se aproximan a teorías legales y los juristas se acercan a la lógica jurídica, especialmente a técnicas de formalización simbólica, y a la tecnología. La Ciencia Política interviene desde la perspectiva de que toda actividad humana referible a grupos sociales resulta sistematizable por referencia a las ideas de organización social y poder político, consideración que puede hacerse científicamente desde un punto de vista gnoseológicamente neutro.

El resto del artículo se organiza como sigue. La Sección 2 se ocupa de presentar el marco formal en el que daremos las definiciones. La Sección 3 releva antecedentes pertinentes, y el estado del arte en el tema. En la Sección 4 damos la estructura de los sistemas multi-agente que nos ocupan, y delineamos los conceptos de ideología y actitud política en el contexto formal de la Sección 2 extendido. Finalmente presentamos algunas conclusiones respecto de estas notas.

## 2 Marco Formal Básico

La lógica modal es bien aceptada en la comunidad de IA y Derecho como herramienta para el análisis de conceptos normativos [1]. Una modalidad es una palabra o frase que puede aplicarse a una proposición  $A$  para crear una nueva proposición que hace una afirmación acerca del modo de verdad de  $A$  o de las circunstancias bajo las cuales  $A$  es verdadera: cuándo, dónde o cómo  $A$  es verdadera. Ejemplos son: “en el futuro sucederá  $A$ ” ( $FA$ ), “está permitido  $A$ ” ( $PA$ ), “el agente sabe  $A$ ” ( $KA$ ), “es necesario  $A$ ” ( $\Box A$ ), “alguna ejecución finita del programa  $\pi$  deja al sistema en un estado con información  $A$ ” ( $\langle \pi \rangle A$ ), “es demostrable  $A$ ”, entre muchas otras. En la actualidad los simbolismos modales se están usando en computación para formalizar esquemas de razonamiento. Para una buena y actual lectura introductoria de conceptos técnicos esenciales de la lógica modal, sugerimos abordar [2].

Usamos un lenguaje lógico para trabajar, como el dado en [3,4]. El lenguaje modal básico se funda sobre un conjunto numerable de proposiciones, usualmente denotadas como  $p, q, r, \dots$ . Expresiones complejas se forman sintácticamente a partir de éstas en el modo inductivo usual, usando un operador  $\perp$  (la constante *false*), el operador binario  $\vee$  (disyunción), y el operador unario  $\neg$  (negación). Como el comportamiento proposicional de esta lógica es clásico, asumimos que  $T$  (la constante *true*),  $\wedge$  (conjunción), y  $\rightarrow$  (condicional) se definen del modo esperado a partir de los símbolos ya provistos.

Dado el lenguaje, pasemos a las estructuras sobre las que tradicionalmente trabaja una lógica modal. Un *frame* es una dupla  $F = (W, R)$  tal que  $W$  es un conjunto no vacío llamado universo (o dominio) de  $F$ , y  $R$  es una relación binaria sobre  $W$ . Los elementos en  $W$  se llaman *puntos*, *situaciones* o *mundos*. Teniendo un lenguaje con el que escribir fórmulas, un *modelo* es un par  $M = (F, V)$  donde  $F$  es un frame como el

recién definido y  $V$  es una *función de valuación* que asigna a cada proposición  $p$  del lenguaje un subconjunto  $V(p)$  de  $W$ . Así,  $V(p)$  es el conjunto de situaciones en el modelo donde  $p$  es verdadera.

Seguidamente, el aspecto semántico. Sea  $F = (W, R)$  un frame y sea  $w \in W$  un mundo en un modelo  $M = (F, V)$ . Sean  $A$  y  $B$  fórmulas, clásicamente tenemos entonces ( $A \models B$  significa ‘de  $A$  se deduce  $B$ ’):

$$\begin{aligned} &\text{Nunca sucede que } M, w \models \perp, \\ M, w &\models A && \text{si y sólo si } w \in V(A), \\ M, w &\models \neg A && \text{si y sólo si no sucede que } M, w \models A, \\ M, w &\models A \vee B && \text{si y sólo si } M, w \models A, \text{ o } M, w \models B, \\ M, w &\models \Box A && \text{si y sólo si para todo } v \text{ tal que } R w v, M, v \models A. \end{aligned}$$

La precedente es una lógica modal básica. Combinar lógicas es una empresa en expansión en los últimos tiempos [5], inspirada por necesidades referidas a modularidad, y también por el objetivo de unir lógicas muy específicas (llamadas de propósitos especiales o de poder expresivo restringido). En estas notas ampliamos el contexto modal y combinamos lógicas de propósitos especiales para lograr lógicas aptas para trabajar con creencias internas, acciones públicas, normas.

### 3 Estado del Arte en el Tema

Previo a presentar las definiciones sobre ideología y grupo político, relevamos algunos trabajos relacionados que consideramos importantes. El concepto de buena fe en MAS está definido en [4]; es una descripción apta para modelar algunos principios relativos a la buena fe en sistemas de derecho internacional público. La tarea de caracterizar formalmente a la buena fe ha sido abordada en [6,7] en un marco multi-modal multi-agente. Un enfoque modal de la buena fe aparece en [8], donde se argumenta que parte del contenido lógico esencial de la expresión legal buena fe puede capturarse como una modalidad normal con semántica de necesidad, todo en el marco de una lógica de la acción y deóntica. En [3] se argumenta que el concepto de confianza colectiva/grupal es un concepto escalable y por lo tanto definible en diferentes niveles cualitativos. También en ese trabajo se definen posibles conexiones entre diferentes formas de confianza colectiva y el surgimiento de obligaciones. En [9] se construye –usando lógica dinámica– una noción de confianza individual a partir de atribuciones internas de un agente. Este trabajo es una de las bases de los resultados en [3]. En [10] se presenta un concepto de la buena fe para el derecho internacional público: su evolución histórica, relaciones con abuso de derechos, y algunos ejemplos de aplicaciones del concepto. Una lógica basada en creencias para modelar el concepto de “confianza gradual” aparece en [11]. En [12] se describen actitudes informacionales y motivacionales colectivas de los agentes, como: creencias, objetivos, e intenciones mutuas. En [13] se presenta un estudio comparativo de diferentes lógicas de la acción (como la de Pörn y la de Brown) y se introducen modalidades propias para la acción de un agente. Este trabajo ha resultado notablemente exitoso, ha servido de base para el desarrollo y la definición de lógicas

de la acción actuales. En [14] se tratan herramientas lógicas para enfrentarse a cambios en sistemas MAS: lógica modal, lógica intuicionista, revisión y actualización de teorías, lógica no monótona, sistemas basados en herencia y teoría de la argumentación. Un marco multi-modal multi-agente para desarrollar las ideas de coordinación normativa, proclamaciones verbales, declaraciones conjuntas, se describe en [15]. En [16] se abordan lógicas del conocimiento y creencias, tratando formalmente el conocimiento de agentes dentro de un grupo, y sistemas de señales.

#### 4 Grupo con Ideología, Grupo Político

El concepto de grupo político está signado por las múltiples transformaciones sociales y políticas en las que está inmerso. Últimamente, en el marco de las democracias actuales se verifican grupos disímiles que responden a ideales heterogéneos muchas veces incomparables entre sí; ideales vinculados con derechos humanos en un sentido amplio, ecología, producción rural, asistencia ante catástrofes, grupos virtuales unidos por la tecnología, sindicalismo, entre muchas otras vertientes. Estos grupos interactúan dando lugar a innumerables relaciones multilaterales, legalizadas o no. Lograr una caracterización formal de estos grupos resulta útil para el estudio de estructuras sociales en MAS y para elaborar algunas conclusiones sobre el entramado de grupos, la lógica de grupos y la dinámica entre ellos.

Hemos mencionado que la lógica modal es una herramienta hoy ampliamente aceptada en la comunidad MAS para el diseño y desarrollo de sistemas sociales y normativos, por su flexibilidad y naturalidad en la escritura. Agregamos al lenguaje básico de la Sección 2 un conjunto finito de agentes  $A = \{x, y, z, \dots\}$ . Expresiones complejas son construidas del modo inductivo esperado con los operadores lógicos y usando también las modalidades que describimos seguidamente.

Usamos  $\text{Goal}_x A$  para significar que el agente  $x$  tiene el objetivo  $A$ , donde  $A$  es una proposición: las proposiciones reflejan estados particulares de cosas, como en [3,4,12].  $\text{Int}_x A$  significa “el agente  $x$  tiene la intención de que  $A$  sea verdadero”. Intenciones en CPS son vistas como inspiración para actividades dirigidas por objetivos, y referidas a actitudes motivacionales de agentes. La modalidad epistémica  $\text{Bel}_x A$  representa “el agente  $x$  cree que  $A$ ”. El operador  $\text{Does}_x A$  debe entenderse en el mismo sentido dado por [13], representando actividad exitosa, esto es:  $x$  efectivamente lleva a cabo  $A$ . Respecto del  $\text{Does}$ , consideraremos que  $A$  es una acción atómica simple (informar, pagar, comprar, etc.)

$\text{Bel}$ ,  $\text{Int}$  y  $\text{Goal}$  capturan la configuración interna de un agente y  $\text{Does}$  el actuar visible de un agente: son operadores *uni-agente*. Metodológicamente hablando, trasladaremos algunos conceptos uni-agente a contextos *multi-agente*. Para ello usaremos operadores colectivos, dado que queremos representar configuraciones de grupos. Traemos entonces a nuestro marco formal el operador de intenciones mutuas  $\text{M-Int}^G(A)$ , que es verdadero cuando todo agente en un grupo  $G$  tiene la intención  $A$ , y todos en  $G$  tienen la intención de que todos en  $G$  tengan la intención  $A$ , y así siguiendo:  $\text{M-Int}^G(A) \leftrightarrow \text{E-Int}^G(A \wedge \text{M-Int}^G A)$ . Aquí, el operador  $\text{E-Int}$  significa “cada agente en el grupo  $G$  tiene la intención” [12]. También adoptamos el operador de creencia común  $\text{C-Bel}^G(A) \leftrightarrow \text{E-Bel}^G(A \wedge \text{C-Bel}^G A)$ , que es verdadero si todo

agente en G cree en A, y todo agente en G cree que todo agente en G cree en A, etc. En este contexto,  $E\text{-Bel}^G$  significa “todo agente en G tiene la creencia” (la E en E-Int y E-Bel es del inglés “everybody”) [12]. Para estos operadores colectivos la semántica modal subyacente es compleja pero bien entendida, se basa en un enfoque de grafos. A los efectos de la comprensión de estas notas, lo importante es capturar la intuición detrás de ellos (se asemejan a la conocida forma coloquial “yo sé, que tu sabes que yo sé, que tu sabes que yo sé...”). Para los detalles técnicos, consultar [12].

#### 4.1 Ideología

En el núcleo de cualquier definición del concepto de ideología que tomemos como referencia existe la concepción de que ésta es *una* manera de interpretar la realidad [17,18]. Desde el punto de vista gnoseológico, una ideología es un esquema de interpretación. La ideología de un grupo puede concebirse entonces como un conjunto de reglas de un grupo, cualesquiera sean éstas (*cuál* ideología es no resulta relevante para estas notas.) La pertenencia a un grupo político presume adscribir a la ideología del grupo, y si dicha ideología puede caracterizarse como un conjunto de reglas del grupo, entonces pertenecer a un grupo político significa estar sujeto a las reglas del grupo.

Esto nos sugiere una primera posible representación formal de una ideología con operadores deónticos, al clásico estilo von Wright [19]. Desde los trabajos seminales de G. H. von Wright la formalización de un sistema de reglas ha ido en línea con el uso de los operadores de permiso y obligación: P, y O (para una reseña completa de estos operadores deónticos con una mirada desde la Ciencia de la Computación, sugerimos consultar [20]). Las expresiones Op y Pp representan “es obligatorio p” y “está permitido p”, donde O y P son duales:  $Op \equiv \neg P\neg p$ . También tenemos el operador F, donde  $\neg Pp \equiv Fp$ , y leemos “p está prohibido”.

Podemos escribir entonces:

$$O(\text{Does}_x \text{ UsarVelo}),$$

y también:

$$P(\text{Does}_x \text{ UsarVelo})$$

para representar las reglas que indican que es obligatorio usar velo, y que está permitido usar velo, respectivamente. Estas reglas seguramente son reglas a cumplir por comunidades distintas.

Sin embargo, además de estar regidos por normas de carácter obligatorio, agentes y grupos están sujetos a otros tipos de reglas; no necesariamente una ideología contiene esquemas de obligaciones en sentido estricto. En un segundo momento entonces, caracterizamos a una ideología desde un punto de vista deóntico como: un conjunto de reglas a las cuales el grupo se somete -y que representa una visión particular de la realidad y de lo que debe ser- más reglas que no se hallan codificadas pero constituyen lo deseable y lo esperable por el grupo. Esta variante enriquece las posibilidades de modelización. Introducimos entonces un nuevo símbolo en nuestro lenguaje: el operador modal ‘ $\square$ ’, donde  $\square p$  significa “p es deseable/esperable”. Su dual  $\diamond p \equiv \neg \square \neg p$  se interpreta como “p es tolerable”. (Este operador fue usado para

definir normas de carácter no obligatorio en [4].) El operador  $\square$  tiene semántica de necesidad [2].

Formalmente entonces, caracterizamos la ideología de un grupo como un conjunto (finito) de reglas  $I = \{I_1, \dots, I_n\}$  donde cada  $I_i$  contiene operadores deónticos y posiblemente también operadores de una lógica de la tolerancia como  $\square$  y  $\diamond$ .

Podemos escribir por ejemplo la regla: “es deseable no comer carne animal” como:

$$\square(\neg \text{Does}_x \text{ ComerAnimales}).$$

Esta regla rige, sin dudas, para algún grupo vegetariano. Podemos combinar operadores, como en:

$$O(\text{Does}_x \text{ ComerVegetales}) \wedge \diamond(\text{Does}_x \text{ ComerPescado})$$

para establecer la obligatoriedad de comer vegetales y la tolerancia hacia la ingesta de pescado.

Todas las reglas  $I_i$  que se diseñen para capturar una ideología  $I$  de un grupo constituirán “axiomas” del grupo y serán “verdades locales” del grupo: *su* visión de la realidad. Al poder caracterizar una ideología  $I$  desde un punto de vista deóntico, el quebrantamiento de  $I$  se identificará con la violación o el quebrantamiento de al menos una de las  $I_i$  en  $I$ . Un ejemplo de quebrantamiento, por ejemplo, ocurre si en el contexto de la comunidad vegetariana podemos deducir el hecho  $\text{Does}_{\text{Juan}} \text{ ComerAnimales}$ , y alguna  $I_i \in I$  es  $\square(\neg \text{Does}_x \text{ ComerAnimales})$ . (Dejamos fuera de estas notas el tratamiento de la eventual aplicación de sanciones.)

## 4.2 Actitud Política

La actitud política es una actitud *mental*. No es acción visible, es una configuración interna de un agente o de un grupo. Usamos para caracterizarla el operador de creencias.

**Definición 1. Actitud conforme a la ideología.** El agente  $x$  tiene a  $A$  como objetivo, y  $A$  es tolerable:  $\text{Goal}_x A \wedge \diamond A$ . Esta definición se acerca a lo que se conoce como *norm compliance* (“cumplir con las normas”, o “respetarlas”; ver por ejemplo, [21].) La actitud del grupo conforme a su ideología puede modelarse con el operador colectivo de intenciones: así, que la comunidad vegetariana tenga la intención de tolerar la ingesta de pescado puede escribirse:  $M\text{-Int}^G (\diamond \text{ComerPescado})$ .

**Definición 2. Actitud con convencimiento.** La definimos como: el agente  $x$  tiene el objetivo  $A$ , cree en  $A$ , y  $A$  es tolerable:  $\text{Goal}_x A \wedge \text{Bel}_x A \wedge \diamond A$ . El convencimiento está aquí un escalón por encima del conformismo (Definición 1), se requiere una creencia. En la actitud conforme de la Definición 1 el agente tiene su objetivo alineado con la ideología respecto de  $A$ , aunque puede no creer en  $A$ . Aquí, en la actitud con convencimiento, el agente no sólo respeta la regla sino que tiene una convicción interna respecto de  $A$ . La actitud con convencimiento aparece como un estado

(mental, interno del agente) más pleno -respecto de la ideología- que la simple actitud conforme.

**Definición 3. Actitud de un agente como actitud mental colectiva del grupo.**

Existe una creencia común del grupo  $G$  en la concreción de  $A$ , y  $x$  tiene el objetivo  $A$ :  $C\text{-Bel}^G A \wedge \text{Goal}_x A$ . Esta Definición 3 puede sentar las bases de una delegación que  $G$  hace de  $A$  en el agente  $x$ .

### 4.3 Intención y Acción política

Recordemos que en CPS las intenciones son un presupuesto para la acción [12]. Definimos formalmente intención en buena fe de un agente para con su propia comunidad, o *intención con autenticidad política* [18] como:

**Definición 4. Intención ajustada a ideología.** El agente  $x$  tiene la intención  $A$  y además cree que  $A$  no está prohibido:  $\text{Int}_x A \wedge \text{Bel}_x(\neg FA)$ . Este esquema de axioma captura cierta libertad de intención del agente, esa intención está en coherencia o consonancia con la ideología que lo informa. También podemos escribir el esquema  $\text{Int}_x A \wedge \text{Bel}_x(\diamond A)$ : el agente  $x$  tiene a  $A$  como intención y cree que  $A$  es tolerable.

La relación entre acciones visibles -aquellas que los agentes efectiva y públicamente llevan a cabo en el sistema a través del operador Does- y las creencias privadas de agentes y grupos (caracterizadas con Bel y C-Bel) puede ser útil para detectar quiebres de ideología en el actuar de un agente. Por ejemplo, supongamos que en nuestro sistema tenemos una configuración tal que en un momento dado podemos deducir:  $\text{Goal}_x A$ ,  $\text{Does}_x A$ , y  $\neg \diamond A$ ; esto es, el agente  $x$  tiene el objetivo  $A$ , efectivamente lo lleva a cabo, y sin embargo  $A$  es no tolerable. Esta contradicción puede ser un indicio de una acción en fraude a la ideología del grupo. Es cierto que  $A$  pudo haberse realizado por un error de  $x$ ; o ser un objetivo de  $x$  por equivocación (sin importarnos ahora cómo  $x$  fue persuadido de  $A$ ). Si carecemos de conocimiento extra al respecto, nada podremos afirmar sobre desajustes entre la acción de  $x$  y la ideología a la que adscribe. Un indicio de quiebre aparece si podemos probar que, además,  $x$  considera a  $A$  tolerable ( $\text{Bel}_x(\diamond A)$ ) aún cuando no lo es (recordemos que la ideología es explícita en el sistema). Tenemos aquí una contradicción entre creencia interna de  $x$ , ideología, y acción de  $x$  (estas dos últimas, públicas).

### 4.4 Estructura del Sistema Multi-agente (sub-sección técnica)

Debe quedar claro que nuestro análisis no agrega nada desde el punto de vista semántico a las técnicas en [3,12] respecto de operadores modales normales y operadores colectivos. Respecto del Does, seguimos [3,13] puesto que se trata de un operador no-normal.

Damos seguidamente la estructura sobre la cual trabajan los operadores modales que consideremos. Es una extensión de la noción de frame dada en la Sección 2. La estructura básica de los MAS que nos interesan es como sigue:

*Frame multi-relacional.* Un frame multi-relacional es una estructura de la forma:

$$F = \langle A, W, \{B_i\}_{i \in A}, \{G_i\}_{i \in A}, \{I_i\}_{i \in A}, O, E, \{D_i\}_{i \in A} \rangle,$$

donde:

- $A$  es el conjunto finito de agentes;
- $W$  es el conjunto de situaciones o mundos;
- $\{B_i\}_{i \in A}$  es un conjunto de relaciones de accesibilidad respecto de los operadores de creencias  $Bel_i$  (para cada agente), que son transitivas, euclidianas y seriales;
- $\{G_i\}_{i \in A}$  es un conjunto de relaciones de accesibilidad respecto de los operadores de objetivos  $Goal_i$  (semántica  $K_n$  estándar);
- $\{I_i\}_{i \in A}$  es un conjunto de relaciones de accesibilidad respecto de los operadores de intenciones  $Int_i$ , que son seriales;
- $O$  es una relación de accesibilidad respecto del operador deóntico genérico  $O$  (semántica KD estándar [2]),
- $E$  es una relación de accesibilidad respecto de ' $\square$ ', el operador genérico de lo esperable/tolerable, que asumiremos tiene semántica KD como la tiene  $O$ ; y
- $\{D_i\}_{i \in A}$  es una familia de conjuntos de relaciones de accesibilidad respecto del Does, que son cerradas punto a punto respecto de intersección, reflexivas y seriales [3].

Siguiendo, un *modelo multi-relacional* [3] para nuestros sistemas es una estructura de la forma  $M = \langle F, V \rangle$  donde:

- $F$  es un frame multi-relacional, y
- $V$  es una función de valuación definida como sigue:
  1. condiciones booleanas estándar,
  2.  $V(w, Bel_i A) = 1$  si y sólo si  $\forall v$  (si  $wB_iv$  entonces  $V(v, A) = 1$ ),
  3.  $V(w, Goal_i A) = 1$  sii  $\forall v$  (si  $wG_iv$  entonces  $V(v, A) = 1$ ),
  4.  $V(w, Int_i A) = 1$  sii  $\forall v$  (si  $wI_iv$  entonces  $V(v, A) = 1$ ),
  5.  $V(w, OA) = 1$  sii  $\forall v$  (si  $wOv$  entonces  $V(v, A) = 1$ ),
  6.  $V(w, \square A) = 1$  sii  $\forall v$  (si  $wEv$  entonces  $V(v, A) = 1$ ),
  7.  $V(w, Does_i A) = 1$  sii  $\exists D_i \in D_i$  tal que  $\forall v$  ( $wD_iv$  sii  $V(v, A) = 1$ );

De acuerdo a estas definiciones, nuestros modelos se ajustan bien a la semántica de los operadores colectivos descrita en [12]. Para las modalidades normales hemos definido una única relación de accesibilidad, y para el caso del Does (que es no-normal) definimos un conjunto de relaciones de accesibilidad siguiendo [22]. Las funciones de valuación para los operadores colectivos que usamos se construyen como caminos en grafos, como se muestra en [12]. Por todo ello, los resultados de correctitud y completitud para la lógica resultante se obtienen directamente a partir de [12,22].



## 5 Algunas Conclusiones

Conceptos tales como ideología, actitud política, y acción política, y vínculos entre creencias internas y acciones/comportamiento visible de agentes pueden ser útiles para el diseño y previsión de estrategias políticas, y la detección de quiebres de confianza en el marco de relaciones grupales y sociales en MAS.

Estas notas proveen un aparato lógico fácil de manipular desde un punto de vista técnico, basado en lógica modal. Sientan bases para la construcción de MAS especializados en grupos políticos y sociales. Tales bases son en esencia lógico-jurídicas. Consideramos que aportan a estudios teóricos de la Ciencia Política y de la Sociología del Derecho. Es posible desarrollar marcos formales y estrategias referidos a cómo usar la lógica para especificar y computar nociones vinculadas al concepto de ideología, actitud y acción política de grupo, e interrelaciones entre todos ellos.

Nos proponemos entender mejor las relaciones entre ideología, creencias, actitud política (interna, privada) y acción política (observable, pública). Analizaremos la viabilidad de razonar formalmente sobre la detección de los momentos en los cuales se producen cambios o conflictos entre actitudes mentales y acciones públicas; y cómo esto pueden ser útil para detectar quiebres de ideología, de confianza, o fraudes en el actuar. Este estudio implicará el análisis de relaciones entre creencias, acción y el ingrediente tiempo.

## Referencias

1. A. J. I. Jones, M. Sergot. A Logical Framework. In *Open Agents Societies: Normative Specification in MAS*. Wiley, 2003.
2. P. Blackburn, M. de Rijke, Y. Venema. *Modal Logic*. Cambridge Tracts in Theoretical Computer Science, 2001, Cambridge University Press.
3. A. Rotolo, C. Smith. Collective Trust and Normative Agents. Special Issue of the Logic Journal of IGPL on Normative Multiagent Systems. Doi: 10.1093/jigpal/jzp076. Feb 2010. Oxford University Press.
4. A. Martino, C. Smith, J. Surasky. Buena Fe y Lógicas Multiagente en Derecho Internacional Público. *Anales del Congreso Internacional de Cibernética e Informática CISCI 2009*. EEUU.
5. C. Areces, C. Monz, H de Nivelles, M. de Rijke. The Guarded Fragment. In J. Gerbrandy, et al eds., *JFAK. Essays Dedicated to Johan van Benthem on the Occasion of his 50th Birthday*, Vossiuspers, AUP, Amsterdam, 1999.
6. A. Rotolo, G. Sartor, C. Smith. Formalization of a 'Normative Version' of Good Faith. Workshop on Trust in Law and Technology, 10<sup>th</sup> Int. Conference on Artificial Intelligence and Law. ICAIL, Bologna, 2005. Wolf Legal Publishers, ISBN 90-5850-505-7.
7. A. Rotolo, G. Sartor, C. Smith. Good Faith in Contract Negotiation and Performance. *IJBPM Journal of Business Processes and Management*, special issue on Contract Architectures and Languages. doi: 10.1504/IJBPM.2009.030983, pp. 154-173. Inderscience Publishers. Dec. 2009.
8. C. Smith. A Minimal Logic which Captures an Essential Content of the Legal Expression 'Good Faith'. C. Smith. P. Casanovas et al. eds. *European Press Academic Publishing EPAP*, ISBN: 9788883980497, Firenze.
9. C. Castelfranchi, R. Falcone. Principles for Trust on MAS: Cognitive Anatomy, Social

- Importance, and Quantification. ICMAS '98, pp.72-79.
10. A. D' Amato. Good Faith. In Encyclopedia of Public Law, 599-601, 1992.
  11. R. Demolombe, C-J. Liau. A Logic of Graded Trust and Belief Fusion. 4<sup>th</sup> Workshop on Deception, Fraud and Trust in Agent Societies, Montreal, 2001.
  12. B. Dunin-Keplicz, R. Verbrugge. Collective Intentions. *Fundamenta Informaticae XX* (2002), 1-25, IOS Press.
  13. D. Elgesem. The Modal Logic of Agency. *Nordic Journal of Philosophical Logic*. Vol. 2 N° 2, 1-46. Scandinavian University Press, 1997.
  14. D. Gabbay, K. Schelechta. Logical Tools for Handling Change in Agent Based Systems. arXiv:0811.0074v1 [math.LO] 1 Nov 2008.
  15. J. Gelati, G. Governatori, A. Rotolo y G. Sartor. Declarative Power, Representation and Mandate: A Formal Analysis. *The Annual Conference on Legal Knowledge and Information Systems, JURIX'02*, pp. 131-147. IOS Press, Amsterdam, 2002.
  16. W. van der Hoek and R. Verbrugge. Epistemic logic: A Survey. In L. Petrosjan and V. Mazalov, editors, *Game Theory and Applications*, pages 53-94. Nova Science Publishers, vol. 8, New York, 2002.
  17. E. Méndez. *Las Ideologías y el Derecho*. Astrea, 1982. Bs As.
  18. J. C. Smith. *Los Supuestos de la Ciencia Política*. Abeledo Perrot, 1999, Bs. As.
  19. G. H. Von Wright. Deontic Logic. *Mind*, LX 237, 1-15, 1951.
  20. J.-J. CH. Meyer, R. J. Wieringa. Deontic logic: a Concise Overview. In: *Deontic Logic in Computer Science: Normative System Specification*. J.-J. CH. Meyer, R. J. Wieringa (eds.) 1993, Wiley.
  21. G. Boella, G. Governatori, A. Rotolo, L. Van der Torre. A Logical Understanding of Legal Interpretation. *Proceedings of the Twelfth International Conference on the Principles of Knowledge Representation and Reasoning (KR 2010)*, pp.563.565.
  22. G. Governatori, A. Rotolo. On the Axiomatisation of Elgesem's logic of Agency and Ability. *Journal of Philosophical Logic*, 2005, 34 (4), pp. 403-431.