

LÓGICA DE JUEGOS EN DISCUSIONES TÉCNICAS - UN CASO DE LA INGENIERÍA

Carlos Alberto Bello⁷ & Juan Redmond⁸

/

RESUMEN

El propósito de este trabajo es analizar críticamente y tipificar los sucesos ocurridos durante una discusión técnica aplicando conceptos y estrategias de lógica dialógica. El estudio se hizo sobre las acciones desarrolladas entre un agente “P” (Proponente) y un agente “O” (Oponente), representantes de dos entidades durante un debate técnico. Esta discusión permitió dirimir un conflicto de aplicación de regulaciones sobre actividades de servicios turísticos, donde aparecen intereses encontrados y posible aplicación de sanciones. Aquí se presentan las acciones desarrolladas desde la perspectiva de la lógica dialógica y la teoría de juegos y cómo los resultados de la confrontación están sujetos a la introducción de tesis, argumentos y contra-argumentos dentro de un marco normativo y racional. Se muestra un caso real, donde durante una confrontación el oponente prepara y desarrolla una estrategia dentro del marco descripto, de manera de refutar propuestas no debidamente argumentadas por el proponente y defender un resultado racional emergente. Como resultado se muestra que el caso analizado explicita el modo en como la lógica dialógica permite regular las discusiones técnicas, en un contexto científico tecnológico y además, permite decidir teniendo en cuenta argumentos de trascendencia, como en el caso analizado, donde la seguridad de las personas está en juego.

⁷ Grupo IEMI, Universidad Tecnológica Nacional, Regional Mendoza cab@frm.utn.edu.ar

⁸ Instituto de Filosofía, Universidad de Valparaíso juan.redmond@uv.cl

1. INTRODUCCIÓN

En la práctica de la ingeniería es normal encontrar que un problema tecnológico genera situaciones de trascendencia social como es el caso de la seguridad de las personas usuarias de instalaciones máquinas o dispositivos tecnológicos.

En un caso como el planteado es posible encontrar conflictos de intereses. Estos conflictos pueden representar intereses económicos, por parte del explotador de una instalación, o éticos y morales por parte de un ente contralor que desea garantizar un bien social como es la seguridad de las personas usuarias de la instalación referida. Normalmente estos conflictos de intereses son resueltos mediante las aplicaciones de normas que tienen en cuenta, por un lado, el desarrollo tecnológico alcanzado y por otro, los argumentos éticos y morales presentes en la cultura de los derechos humanos. La aplicación de estas regulaciones es normalmente prioritaria de los estados nacionales que buscan salvaguardar el bien común. Pero los cambios tecnológicos y culturales dejan obsoletas en el tiempo las normas establecidas, lo esto produce situaciones conflictivas que inducen la revisión de las normas pero que deben ser resueltas en el momento sin esperar el resultado de los procesos de revisión que tienen un tiempo necesario para su ejecución.

En este sentido, el debate que se plantea en la resolución de estas problemáticas no puede dejar de ser racional, científico y ético. Dado el fuerte componente argumentativo necesario en la resolución de estos casos, se establece una conexión casi directa con la lógica como ciencia del razonamiento. En efecto, la lógica ha desarrollado estrategias que permiten regular un debate de manera de mantenerlo dentro de este marco. Dentro de estas estrategias se puede consultar la dinámica tipificada por Carlos Pereda,⁹

El caso tratado esta tomado de una situación real donde se aplicaron estrategias derivadas del enfoque dialógico de la teoría de juegos a una

⁹ (Pereda, 1997)

discusión técnica planteada para dirimir un conflicto debido a la aplicación de regulaciones sobre actividades de servicios turísticos, donde aparecen intereses encontrados y posibles implicancias económicas.

El desarrollo de este trabajo tuvo como tesis que la confrontación de intereses contrapuestos (éticos–tecnológicos-económicos) puede ser correctamente resuelta dentro de este marco.

La utilización de este enfoque de la lógica dentro de nuestro contexto cultural no es una práctica común y es difícil encontrar casos reales donde específicamente se ha hecho aplicación de la misma como estrategia de trabajo para la resolución de problemas de ingeniería.

El objetivo principal fue analizar un caso donde se ha aplicado la lógica de juegos para resolver un debate y tipificar y explicitar el formalismo de las acciones durante el mismo.

Para esto se tomó el desarrollo de un debate para la confección de un dictamen técnico que debía dirimir la adecuación o inadecuación de acciones tomadas que supuestamente perjudicaban sin razón a un explotador de medios de transporte por cable de un centro de Esquí, debido a la detección de una falla en el sistema¹⁰.

El trabajo muestra como la racionalidad y el uso de estrategias de la lógica dialógica dirimió eficientemente el conflicto, generado por la clausura del medio por el ente que regula la actividad del Centro.

Primero se introducen los conceptos de la lógica dialógica y criterios epistemológicos y éticos, se expone el caso y luego se discute con ayuda del formalismo de la perspectiva dialógica de la lógica para mostrar cómo se llega a una conclusión acordada entre las partes.

2. LA PERSPECTIVA DIALÓGICA DE LA LÓGICA

La lógica dialógica pertenece a la perspectiva más amplia de las lógicas de la interacción. En efecto, en el seno de la lógica matemática del siglo XX, surgió un conjunto de técnicas, conceptos y resultados que

¹⁰ Por motivos de confidencialidad no se nombra a los agentes involucrados.

constituyeron una suerte de paradigma en el cual la idea de inferencia lógica es un caso particular de la interacción entre los participantes de un diálogo crítico. Como ya ha sido remarcado en los trabajos de Per Martin-Löf (1996), el vocabulario filosófico presenta a menudo la siguiente ambigüedad: un mismo término designa a la vez una *acción* y el *contenido* o *resultado* de dicha acción. Es el caso, entre otros, de “razonamiento” y “proposición”. Johan van Benthem¹¹ señala que esta ambivalencia, que oscila entre un polo “estático” (el contenido) y otro “dinámico” (la acción), confirma las diferentes representaciones de lo que debe ser la tarea propia de la lógica.

Para la tradición de la lógica matemática que culmina en la perspectiva de Frege, la lógica es el estudio de una estructura compuesta de proposiciones (objetos independientes, cfr. *Satz an Sich* de Bolzano) y de relaciones entre esas proposiciones (la de consecuencia lógica es la más importante). Pero a partir de los años treinta, una nueva corriente piensa que la teoría de la significación y de los *contenidos* de pensamiento (tradición *estática*), debe ir acompañada de la teoría del *acto* de pensar o de significar (punto de vista *dinámico*). Podemos considerar el intuicionismo de L.E.J. Brouwer (lógica en la cual el principio de tercero excluido no es válido) como el punto de partida de esta tradición.

La estructura proposicional que es objeto de la tradición estática, se define semánticamente como una estructura booleana, donde las proposiciones son consideradas como valores de verdad y las constantes lógicas como operadores sobre esos valores. Sintácticamente, como un álgebra de signos puros sobre los cuales operamos *via* reglas de cálculo. La existencia de tales estructuras es considerada como un hecho matemático, y su adecuación para dar las normas del razonamiento como una evidencia. Por ello, en esta perspectiva, con palabras de van Benthem:

¹¹ J. van Benthem, 1994, P. 109

“...el énfasis reside en el hecho de “que” o de “si” ciertas oraciones son verdaderas respecto de una situación, pero no tanto de “cómo” llegaron ellas a ser consideradas como verdaderas”¹².

La cuestión de hacer del “cómo” el interrogante principal de la lógica, posee consecuencias importantes, tanto filosóficas como técnicas. Es aquí, justamente, donde la lógica intuicionista entra en juego en tanto que es ella la primera tentativa de desarrollar estas consecuencias. En efecto, hay al menos dos principios que son considerados como válidos para la lógica clásica pero que se presentan como problemáticos para quienes pretenden considerar el modo de aprehensión de la verdad de un enunciado por un sujeto de conocimiento: el primero es la *doble negación*, el segundo es el *tercero excluido*.

El primero es el núcleo de un modo de inferencia crucial en matemáticas: el razonamiento por el absurdo. Deducir A a partir de su doble negación, según los intuicionistas, genera problemas que conciernen directamente el cuantificador existencial: podemos mostrar por el absurdo la existencia de entidades matemáticas sin necesidad de exhibirlas o de construirlas, lo cual pone en cuestión la significación del cuantificador. Parece más razonable, si lo que nos interesa es el modo de aprehensión de la verdad de un enunciado, exigir que la condición de reconocimiento de la verdad de un existencial sea la capacidad de determinar un valor particular para la variable cuantificada, de tal modo que el enunciado de la fórmula correctamente instanciada sea verdadero.

Respecto del tercero excluido, el argumento que demuestra su validez esconde una sutileza inaceptable para los intuicionistas: la demostración de la disyunción principal es realizada sin que ninguno de los dos miembros de la disyunción sea probado. Lo razonable, argumentan, es

¹² *Ibídem*

que la demostración se lleve a cabo como una demostración por un miembro o por el otro (tal y como es definido el comportamiento de una disyunción en teoría de la demostración). En otras palabras: la demostración del tercero excluido se apoya en el razonamiento por el absurdo, o en una estructura más compleja en la cual no se tiene en cuenta la demostración de los componentes de la disyunción. Como bien lo remarca Dummett (1977), si no queremos considerar una teoría de la verdad de modo independiente de una teoría del modo de reconocimiento de esa verdad, el tercero excluido resulta inaceptable puesto que nos fuerza a considerar en una demostración la existencia de demostración que no poseemos.

Por todo esto, el lógico que decide tener en cuenta el reconocimiento de la verdad, bajo la forma de una teoría de la construcción de demostraciones o de una epistemología de los medios de verificación, es conducido sin retraso a modificar su concepción de las leyes de la lógica, lo que da lugar a las lógicas no clásicas.

Sin embargo, el desarrollo de la lógica intuicionista encuentra una dificultad mayor de orden semántico. Para la estructura proposicional que es objeto de estudio de la lógica clásica, se proporciona una noción de semántica desarrollada a partir de los trabajos de Alfred Tarski (1983) y conocida como teoría de modelos. Esta teoría se hace cargo de la noción de verdad *via* la noción de referencia: a partir de una función de interpretación de términos individuales y de predicados, es posible hacer explícito el valor de verdad de un enunciado relativo a la estructura.

Pero, aquí lo problemático, la definición tarskiana de modelos presupone la validez del tercer excluido y, por tanto, la lógica intuicionista emerge como un cálculo puro sin que se le pueda asociar una semántica entendida en el sentido de una teoría de la referencia (una semántica referencialista). En este sentido, la lógica dialógica desarrollada por Paul Lorenzen nace directamente de la intención de dar a la lógica intuicionista una semántica propia.

En general tenemos dos tradiciones que afirman implementar la noción de juegos de lenguaje en lógica. Por un lado, la lógica de Lorenzen y Lorenz que nació directamente de la intención de dar a la lógica intuicionista una semántica propia. Por otro, la semántica de juegos de Hintikka (la GTS=semántica de juegos), con un origen independiente.

3. LÓGICA DIALÓGICA: LA DIMENSIÓN PROCEDURAL DE LA DEMOSTRACIÓN

Focalizar en la dimensión procedural de la demostración que consta en el trabajo de elaboración de una lógica intuicionista nos da la pista siguiente: es necesario *interpretar* los enunciados a través de la noción misma de demostración. Esta idea dio origen a la interpretación BHK¹³ de la lógica intuicionista. Lo que está en cuestión aquí es saber hasta qué punto es posible que la noción de demostración, que normalmente está ausente de las prácticas lingüísticas corrientes, pueda otorgar una semántica a los enunciados. Y es, en efecto, en la noción de *diálogo* donde Lorenzen y Lorenz (1978) encuentran el concepto que permite explicar el significado de las constantes lógicas, guardando intactas las intuiciones lingüísticas corrientes y remarcando la importancia de la dimensión procedural y epistémica de la noción de demostración. Los diálogos son juegos de lenguaje matemáticamente definidos para que establezcan la interfase entre la actividad lingüística concreta y la noción formal de demostración. Dos interlocutores (proponente y oponente) intercambian movimientos que son concretamente actos lingüísticos. El proponente enuncia una tesis, la tesis del diálogo, y se compromete a defenderla respondiendo a todas las críticas del oponente. Las críticas permitidas son definidas en términos de la estructura de los enunciados afirmados en el diálogo. Por ejemplo, si un jugador afirma la conjunción A y B, al mismo tiempo concede al adversario la posibilidad de elegir uno de los dos y de exigirle que lo afirme. La noción misma de afirmar se encuentra definida por el contexto de la interacción crítica:

¹³ L.E.J. Brouwer, Arend Heyting y Andrey Kolmogorov, *los tres padres fundadores de la lógica intuicionista y de las matemáticas constructivas*.

afirmar significa comprometerse a proporcionar una justificación a un interlocutor crítico.

Pero en diálogos no hay una teoría general de la justificación sino sólo en la medida en que se trate de enunciados lógicamente complejos que encuentran su justificación a partir de enunciados simples. A su vez, los enunciados simples se justifican en acción recíproca con el interlocutor crítico. Esto es, según exhorta la regla, el proponente podrá considerar justificado un enunciado elemental, si y solamente si el oponente ha concedido esa justificación. Esta regla confirma la *formalidad* de los diálogos: el proponente gana sin presuponer justificaciones por ningún enunciado particular.

Cabe agregar que esta última restricción en un diálogo crítico posee un precedente en las prácticas de formación teórica de Aristóteles, al momento de escribir los *Tópicos* y las Refutaciones sofísticas:

“En cuanto a mí, no creo haber formulado ninguna conclusión que valga la pena acerca del asunto de nuestra disputa, a menos que no te reduzca a que te presentes tú mismo a rendir testimonio de la verdad de lo que digo; y tú creo que nada podrás alegar contra mí a menos que yo, que estoy solo, declare en tu favor y que no asignes importancia al testimonio de los otros. He aquí, pues, dos maneras de refutar: la una la que tú y otros creéis verdadera, y la otra la que yo, por mi parte, juzgo verdadera.”
(Cita: Platón, *Gorgias*, 472b-c.)

Esta forma de refutación se encuentra, *mutatis mutandis*, en la lógica dialógica: la tesis no es considerada como formalmente justificada sino a condición de que esa justificación sea producida en función de la significación de constantes lógicas y de las justificaciones elementales concedidas por el adversario. En definitiva lo que tenemos con la dialógica es una semántica para la lógica intuicionista, esto es, una teoría del significado que no es una teoría de la referencia.

4. DIÁLOGOS Y REGLAS

En una argumentación dialógica dos partes se confrontan en torno a una tesis. Esta confrontación sigue ciertas reglas que son acordadas antes del inicio del diálogo. A estas partes se las denomina Proponente **(P)** y Oponente **(O)**

El Proponente es quien la tesis inicial con la cual parte un diálogo. Durante la confrontación y en función de las reglas, ambos asumen la posición de atacantes y defensores de acuerdo a la dinámica del juego.

El proceso se desenvuelve entonces normado por reglas que operan sobre las afirmaciones de cada parte y que se pueden definir como¹⁴:

Reglas de Partículas: regulan el ataque y defensa de afirmaciones, ver tabla N°1.

Reglas Estructurales: regulan el desarrollo general del diálogo, ver tabla N°2.

Reglas de partículas: las reglas de partículas están elaboradas sobre las conectivas de un lenguaje formal clásico (conjunción, disyunción, implicación y negación).

En efecto, estas reglas determinan para cada una, por un lado, cómo es posible desafiar o atacar una afirmación que la lleve por conector principal y, por otro, cómo es posible defenderse de estos ataques.

14 (Rahman & Keiff 2005 y Redmond 2011)

Reglas de partículas					
Para dos jugadores X e Y cualesquiera:					
<i>Conectiva</i>			Formula enunciada	Ataque	Defensa
<i>Conjunción</i>	1	\wedge	X-!-A\wedgeB X se compromete a probar A y B	Y-?-A₁ Y-?-A₂ Y tiene derecho a elegir cual prueba X	X-!-A X-!-B X prueba la que demanda Y
<i>disyunción</i>	2	\vee	X-!-A\veeB X se compromete a probar al menos una de las dos: A o B	Y-?-v Y le pide que pruebe al menos una de ellas:	X-!-A o X-!-B X elige una de las dos
<i>condicional</i>	3	\rightarrow	X-!-A\rightarrowB X propone que Si Y concede A el prueba B	Y-!-A Y concede A	X-!-B X prueba B
<i>negación</i>	4	\neg	X-!-\negA X niega A	Y-!-A Y refuta negación	No hay Defensa
Nota: Cuando A y B son afirmadas sin conectivas se llaman afirmaciones atómicas.					

Tabla N° 1: Reglas de partículas

Reglas estructurales	
<p>El jugador X o Y que inicia el diálogo jugando la tesis se llama Proponente</p> <p>X e Y juegan de modo alternativo</p> <p>X e Y pueden dejar defensas pendientes y resolverlas al final solo si es necesario</p> <p>Regla formal fundamental: Solo “O” puede introducir fórmulas nuevas o atómicas, es decir, “P” solo puede hacerlo si lo hizo antes “O”.</p> <p>Las formulas atómicas (sin conectivas) no pueden ser atacadas.</p> <p>Fin de un diálogo: Un diálogo termina cuando ninguno de los dos jugadores puede seguir atacando o defendiéndose de acuerdo con las reglas de partículas.</p> <p>Una vez finalizado el diálogo, se clasifica del siguiente modo:</p>	
Dialogo cerrado:	Los últimos dos movimientos del diálogo corresponden a la misma fórmula atómica jugada de modo consecutivo por los dos jugadores.
Dialogo abierto:	El diálogo termina y no hay repetición de la misma atómica de modo alternativo.
Triunfo en un diálogo:	El Proponente gana solo si el diálogo está cerrado.

Tabla N° 2: Reglas estructurales

5. LA RACIONALIDAD COMO PREMISA.

Para obtener una explicación que justifique o fundamente una afirmación pueden seguirse diferentes caminos. Uno de ellos es el que permite distinguir una **explicación auténtica** de una sólo aparente siguiendo el modelo nomológico-deductivo como establece Hempel¹⁵ y según el cual deben satisfacerse cuatro condiciones:

- que el argumento que lleva del *explanans* (explicación) al *explanandum* (lo explicado) se estructure con corrección lógica;
- que el *explanans* contenga, por lo menos, una ley válida generalmente (o debe contener un enunciado del que se siga lógicamente una ley universal) y que tal ley sea utilizable en la deducción de la conclusión o *explanandum*;
- que las leyes del *explanans* tengan un contenido empírico (o lo que es lo mismo, que sean sometibles a prueba mediante experimento u observación);
- que todas las afirmaciones del *explanans* sean verdaderas o estén verificadas.

Es de notar que este concepto de la explicación fue formulado inicialmente por Karl Popper como bien lo expone Carlos Verdugo Serna¹⁶ en el Seminario Internacional Complutense el año 2004.

Ahora bien, debemos tener en cuenta para nuestro caso que las explicaciones no se presentan de modo aislado sino dentro de un debate o discusión dentro del ámbito científico tecnológico y debe realizarse mediante un método que garantice que la prueba o refutación cumpla con la condición de ser científica.

¹⁵ Hempel, C. y Oppenheim, P. (1948). En Hempel, C. (1965), pp. 245-290

¹⁶ Verdugo Serna (2005).

Cómo garantizar que la racionalidad se mantiene en un diálogo donde las partes se atacan y se refutan sucesivamente? En el intercambio de informaciones que caracteriza un diálogo o debate, cómo acreditar que esta dinámica se ha realizado dentro de un marco lógico? ¿Cómo decidir durante el proceso quién y cuándo ha ganado?

El criterio de Hempel funciona bien para un núcleo de proposiciones estático en el cual se puede distinguir *explanans* y *explanandum*. Pero cómo garantizar que el desarrollo de un diálogo, en cual está puesto en juego la fundamentación de una afirmación, sigue un criterio lógico aceptable. Esto, creemos, es solo posible si la lógica es ella misma una lógica de diálogos y es por eso que el enfoque de la lógica dialógica se ajusta perfectamente a estas exigencias.

No obstante es importante remarcar que no estamos interesados en la noción de prueba hacia la que se dirige este enfoque. Nuestro interés está centrado en las garantías que ofrecen las reglas dialógicas para ataques y defensas de afirmaciones, en una confrontación en la cual está en juego la fundamentación de una explicación que figura como tesis inicial.

Por ello al producirse una de las acciones dentro de las reglas de partículas donde se necesita “probar”, debe darse una explicación causal, que no es otra cosa que argumentar deductivamente con premisas (*explicans*), compuestas de una o más leyes universales y una o más condiciones iniciales. Luego el explicans implica en forma lógica el explicandum.

Luego cualquier evidencia en apoyo del explicans debe ser independiente del explicandum para que la argumentación no se vuelva circular.

Cuando una de las dos partes se coloca como proponente (P), sea porque su oponente (O) lo deja iniciar o porque no ha podido cerrar el dialogo con una prueba o refutación, el éxito en la confrontación puede asegurarse si la propuesta cumple entonces con una característica derivada del criterio de explicación científica anteriormente explicitado.

Esto es que existe una simetría lógica entre explicación y predicción, por lo que conociendo la explicación, o lo que es lo mismo, si se conocen los modelos matemáticos que representan un hecho, estos modelos permiten, a partir de un estado determinado inherente a ese fenómeno, predecir otro estado y puede entonces hacerse una propuesta en carácter de predicción. Esta propuesta estará fundamentado por el o los modelos matemáticos utilizados. Luego, esta propuesta no puede ser refutada, salvo con una prueba empírica que demuestre la “no validez” del o los modelos utilizados, lo que no es posible si se ha modelizado correctamente el hecho y el caso está dentro del rango de validez del mismo.

6. EL CASO: DISCUSIÓN TÉCNICA POR FALLA DETECTADA EN MANGUITO DE CABLE CARRIL.

Nuestro caso es el siguiente: se plantea una acción de clausura, determinada por un organismo estatal, que actúa como ente regulador en actividades turísticas, cuya actuación está planteada desde un punto de vista ético-social atendiendo a garantizar la seguridad de las personas que utilizan un medio público de transporte por cable.

La clausura fue decidida luego de que una inspección hallara una falla en uno de los componentes mecánicos del medio de transporte de personas por cable. Se cotejó la falla con una interpretación de norma internacional que guía las inspecciones, sin mediar una argumentación científico-tecnológica para tal determinación. Al respecto debe aclararse que una norma de ese tipo tiene sus justificaciones científicotecnológicas que no necesariamente aparecen en el texto de la norma.

La empresa afectada por la clausura del medio de elevación considera que la interrupción del servicio implica un perjuicio económico grave. Plantea, por un lado, que la falla detectada no predice la rotura inmediata del elemento; por otro, que por la existencia de otros sistemas de seguridad no se somete a riesgo a los usuarios del servicio. Consecuentemente solicita se levante la clausura y exigen resarcimiento económico por el tiempo que duró la interrupción.

Para dirimir el conflicto, el ente regulador plantea una discusión con el apoyo de agentes de una universidad que tienen el conocimiento e incumbencia sobre la tecnología que gobierna el diseño del sistema cuestionado.

El estudio del caso por los agentes de la Universidad confirma la tesis de clausura definida por el ente regulador. Como condición importante se cuenta con pruebas metalúrgicas del tipo END (ensayos no destructivos) al componente, las que definen un contenido empírico suficiente para justificar la tesis con leyes científicas, Este contexto permite que los agentes de la universidad se preparen para argumentar lógicamente las acciones tomadas por el ente regulador. La metodología a seguir en la discusión acordada cumpliría con conceptos de lógica dialógica utilizando las siguientes estrategias:

- Al iniciar el debate, se definen las reglas, el contexto ético y se pacta el respecto de las mismas en todo el proceso.
- Definir los roles de los participantes: el proponente es el ente regulador que dictamina la clausura (tesis del diálogo), el oponente es la empresa afectada por la clausura.
- Afirmary la tesis de clausura de los medios de elevación y dejar que la empresa trate de refutar dicha propuesta
- Dejar al oponente pasar a la condición de atacante para que haga una contra-propuesta (ya explicitada no formalmente).
- Atacar la contra-propuesta mediante argumentaciones con apoyo teórico de bibliografía especializada del caso. Se deja establecido que la tesis inicial se sostiene por las pruebas empíricas que ya se han realizado, esto es, ensayos metalúrgicos al componente en cuestión, basados en leyes y regularidades establecidas por la ciencia y la tecnología imperante.
- El oponente podrá volver a contra-atacar con nuevas propuestas (aquí debe aclararse que estas ya se conocían por haber sido mencionadas en el reclamo hecho antes de la discusión). El análisis de estas propuestas mostró que no tenían apoyo empírico ni teórico, por lo que su refutación se considera simple, esto llevará a

que todos los juegos quedan cerrados y al mantenimiento de la tesis inicial de clausura.

- Utilizar la técnica del *copy-cat* de modo hacer explicitar los acuerdos al oponente en el diálogo, esto permite que se pueda hacer referencia posterior a lo acordado lo que no permite entrar en recursiones y o desvíos de las normas del juego lógico.

7. EL DEBATE:

La formulación de la clausura tiene la forma que los escolásticos llamaban un *Modus Tollens*. Es decir, a partir de un condicional (antecedente y consecuente) y de la negación de su consecuente, concluimos la negación del antecedente. Por ejemplo, si las condiciones para mantener habilitado un centro (D) son A, B y C, la forma sería:

$$\{(A \wedge B \wedge C) \wedge [(A \wedge B \wedge C) \rightarrow D]\} \vdash D$$

Anunciar la clausura del centro ($\neg D$) se justifica sobre la negación de alguna o todas las afirmaciones que componen el antecedente del condicional de las premisas $\neg A \vee \neg B \dots$ etc.

La tabla siguiente muestra el desarrollo del proceso durante la confrontación y se han agregado los pasos lógicos de las acciones al ejecutar el plan.

	O	Línea atacada	Línea atacada	P	
				Propone Reglas del debate: \neg [Normas del debate + normas de seguridad + normas de funcionamiento centros de esquí] (Internacionales por ausencia de nacionales) [A] (Técnica Copy-Cat)	0
1	Debe conceder: Por ser condiciones de concesión y contralor regulación	0		-----	
				Tesis [B] (clausura del centro) establecida a partir de aplicación de normas por falla detectada.	2
3	Inicia el ataque a la tesis haciendo consideraciones tecnológicas sobre condición de la falla. [Consideraciones parciales]	2			

			3	Refuta ataque con normas (concedidas) y demostración de parcialidad de condiciones. Introduce [C] Conocimiento científico tecnológico establecido	4
5	Nuevo ataque con Propuesta de funcionamiento ejerciendo control de la falla. [-C]	4			
			5	Refuta propuesta mediante el uso conocimientos científicos tecnológicos sobre condiciones de la falla. [C] Propuesta de reconocimiento (Técnica Copy-Cat)	6
7	Debe conceder, no puede refutar [C]	6		Refuta: se prueba que si afecta seguridad de las personas [A] (caída de cable sobre pista, posibilidad no considerada en el ataque)	8
9	Ataca: usa normas definiendo condición que no afecta la seguridad de las personas,	8			

	entonces [-A]				
			n	[A: El caso tratado en Suiza] (Si la falla se da en Europa y de acuerdo a Normas [A] Cual es el veredicto: B o no B (B clausura)) (debe aceptar A , ya fue concedido) ☺	10
				[B] (B : clausura es lo que se quiere probar) No hay posibilidad de nuevo ataque, queda cerrado el debate	

8. DISCUSIÓN:

El problema analizado es que a partir de la detección de la falla en el manguito de fijación del cable tractor del Medio de Elevación del Cable Carril. Aparecen discrepancias sobre la solución que pretende dar la empresa explotadora del medio de elevación y la consideración ética de aseguramiento de las personas que pueden ser afectadas por la rotura del componente.

Durante el estudio del caso se asiste al ensayo END y se detecta la persistencia de indicaciones de fisura y además el debilitamiento de la pieza por pérdida de espesor debida al procedimiento usado.

El ente regulador había planteado que el componente debe ser reemplazado y la empresa no tiene un componente de repuesto, debería comprarlo o hacerlo fabricar, mientras se mantiene la clausura, lo que

implica un tiempo importante fuera de servicio del medio. Considerando un perjuicio importante por estos motivos se plantea una demanda por daños y perjuicios y se negocia una discusión con expertos (aquí está el juego de proponer un debate que el ente de regulación no puede afrontar por no contar con expertos), a esta acción el ente regulador contrata expertos de la universidad para dar una respuesta argumentada a la aplicación de la norma que llevó a la clausura.

Mientras se prepara la reunión la empresa realiza una reparación (esmerilar la fisura que se considera superficial hasta hacer desaparecer las indicaciones, procedimiento muy utilizado en la mecánica) y contrata a un prestador de ensayos END para documentar la reparación. Se hace un ensayo END que muestra la persistencia de indicaciones de fisura y además ahora se cuenta con el debilitamiento de la pieza por pérdida de espesor debida al procedimiento usado. Esto pone en relevancia la aplicación de leyes del explanans con un contenido empírico (prueba mediante experimento u observación).

Hay informes metalúrgicos hechos por una universidad que constatan un tratamiento térmico al acero del componente. Además, si se hacen consideración de concentraciones de tensiones (rosca y fisura), el material tiene una respuesta de “inexistencia de periodo plástico” por estar templado y revenido con elevada dureza, esto define el comportamiento del acero en cuestión como de falla frágil.

Todos estos motivos son debidamente explicitados por leyes generales y regularidades científicas y puede predecirse el comportamiento de la pieza como de rotura “intempestiva” fuera de todo tipo de control, lo que refuta la propuesta de funcionamiento con el control de la falla.

A esta situación que deja fuera de duda que no puede controlarse el desarrollo de la falla, se plantea la propuesta de utilización del componente, aun en esta condición, justificada en la existencia de un sistema de bloqueo sobre el cable portante, que en el caso de desprenderse el cable tractor, lo que produciría la anulación de riesgos a las personas que se encuentran en la cabina.

En la reunión se plantea y acuerda que no se aparte la discusión de las condiciones éticas (La seguridad de las personas es prioridad) y científico-tecnológicas, imponiendo criterios de racionalidad, por lo que es aplicable la lógica de juegos y que solo toman parte en ella los representantes técnicos de las partes, la traductora inicial (la comunicación se hace solo a través de la traductora oficial o en forma directa sin injerencia de terceros).

En este punto es claro que el debate se estableció en términos de una dinámica entre dos bandos que podemos claramente representarlos como Oponentes y Proponentes en un juego dialógico que pretende probar una o más tesis. Esto evita que el debate pueda ser “contaminado” o modificado por terceros y no se cumpla con las premisas

En el desarrollo de la discusión, los técnicos del ente regulador junto a los técnicos de la empresa (especialistas en medio de elevación traídos desde Europa), utilizando estas premisas llegan a las siguientes conclusiones:

El componente con falla detectada se considera “crítico” (esto es que su falla puede producir muerte o incapacidad de las personas)

El componente tiene una edad de fabricación estimada de alrededor de 60 años.

Es opinión conjunta de los especialistas extranjeros, es que en Austria el componente no se reutilizaría y sería desechado.

Por lo que el riesgo aumenta en la utilización del componente y afecta a la seguridad de las personas.

Estas conclusiones de la reunión cierran el debate y se mantiene la tesis inicial de clausura.

9. CONCLUSIONES:

La aplicación de la lógica de juegos permitió desarrollar una estrategia y preparar los argumentos de prueba y refutación antes del inicio del debate.

La explicitación y acuerdo de reglas que dominan el debate pudo mantener al mismo dentro del ámbito de racionalidad y ética sin desviaciones de la discusión, por este motivo se pudo introducir nuevos argumentos que debieron ser concedidos pues responden a las reglas del debate y cuya dinámica solo permite tomar decisiones con criterios de racionalidad y deja fuera las posiciones dogmáticas.

El resultado solo responde a la introducción de tesis, argumentos y contra-argumentos y el oponente acepta la tesis porque esta emana de la condición lógica que responde a demostraciones y argumentos y por los mismos motivos está obligado a conceder y aceptar refutaciones.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Aristote : *Réfutations Sophistiques*, traduction Louis-André Dorion, Vrin, Paris, 2002.
- Aristote : *Rhétorique*, traduction Pierre Chiron, GF Flammarion, Paris, 2007.
- Aristote : *Topiques*, traduction Jacques Brunschwig, Belles Lettres, Paris, 1967.
- Dummett, Michael : *Elements of Intuitionism*, Clarendon Press, Oxford, 1977.
- Hempel, C. y Oppenheim, P. (1948). En Hempel, C. (1965), pp. 245-290
- Hintikka, Jaakko : « The fallacy of fallacies », *Argumentation*, vol. 1-1, 1987, pp. 211-238.
- Hintikka, Jaakko : « What was Aristotle doing in his early logic anyway? A reply to Woods and Hansen », *Synthese*, vol. 113, 1997, pp. 241-249.
- Hintikka, Jaakko : *The Principles of Mathematics Revisited*, Cambridge University Press, Cambridge, 1996 (traduction française M. Rebuschi, *Les principes des mathématiques revisités*, coll. Mathesis, Paris : Vrin, 2007).
- Lorenz, Kuno et Lorenzen, Paul : *Dialogische Logik*. WBG, Darmstadt, 1978.
- Martin-Löf, Per : « On the Meaning of Logical Constant and the Justifications of the Logical Laws », *Nordic Journal of Philosophical Logic*, vol 1.1, pp. 11-60, 1996.
- Pereda, Carlos. *Vértigos Argumentales*, Anthropos, Madrid, 1997
- Platon : *Gorgias*, traduction Monique Canto-Sperber, GF Flammarion, Paris, 1993.
- Rahman, Shahid : *Protologische Kategorien und andere Seltenheiten*, Peter Lang, Frankfurt, 1993.

- Rahman, Shahid et Keiff, Laurent « On how to be a dialogician », dans *Logic, Thought and Action*, D. Vanderveken (éd.), Springer Verlag, Dordrecht, 2005, pp. 359-409.
- Rahman, Shahid et Keiff, Laurent « On how to be a dialogician », dans *Logic, Thought and Action*, D. Vanderveken (éd.), Springer Verlag, Dordrecht, 2005, pp. 359-409.
- Redmond, Juan & Fontaine, Matthieu. *How to play dialogues. An introduction to Dialogical Logic*. London, *College Publications* (Col. Dialogues and the Games of Logic. A Philosophical Perspective N° 1). (ISBN 978-1-84890-046-2)
- Redmond, Juan. *Logique dynamique de la fiction: pour une approche dialogique*. London, *College Publications* (Col. Cahiers de logique et Epistémologie). (ISBN 978-1-84890-032-8)
- Tarski, Alfred : « Über einige fundamentale Begriffe der Metamathematik » dans les *Comptes Rendus de la Société des Sciences et des Lettres de Varsovie*, d.III.23, 1930, pp. 22-29 (traduction anglaise dans Tarski (1983)).
- Tarski, Alfred : *Logic, Semantics, Metamathematics, papers from 1923 to 1938*, John Corcoran (éd.), Hackett Publishing Company, Indianapolis, 1983.
- van Benthem, Johann : « General Dynamics » dans *What is a Logical System?*, Dov Gabbay (éd.), coll. Studies in Logic and Computation, Clarendon Press, Oxford, 1994.
- Verdugo Serna, Carlos. (2005). Popper y la explicación Científica. Revista de Filosofía vol.30 Num. 1: 49-61. ISSN: 0034-8244
- Wittgenstein, Ludwig. (1992) *Investigaciones Filosóficas*. Editorial Critica.

Anexo I

Semántica de juegos

En la misma época en la cual Lorenzen y Lorenz formulaban la lógica dialógica, surge otra perspectiva de gran influencia y que respondía a un programa diferente a pesar de que las concepciones principales de tinte dinámico se asemejan: la perspectiva llamada *semántica de juegos* por traducir *Game-theoretical semantics* (GTS) de Jaakko Hintikka. La idea principal de la semántica de juegos viene de la filosofía del lenguaje desarrollada por Wittgenstein en sus *Investigaciones Filosóficas*.

Es bien conocida la idea de Wittgenstein de que en un gran número de casos, comprender la significación de una expresión significa conocer el uso que se hace de esta expresión en el contexto de una interacción lingüística, que a su vez es comprendido como un juego. Sabemos que Wittgenstein nunca dio una definición precisa de juegos de lenguaje y por una buena razón, puesto que él defiende la idea de que esos juegos a menudo están desprovistos de reglas y, por tanto, sin una forma determinada. Es por esto último que Hintikka puede pretender dar una versión formalmente precisa de tales juegos.

La idea principal de Hintikka es que estos juegos de lenguaje pueden ser comprendidos como el enfrentamiento entre dos participantes, llamados *Eloisa* y *Abelardo*, que se enfrentan en torno a la cuestión de la satisfacibilidad de un enunciado en relación a un modelo. Técnicamente se caracteriza por la transformación de todas las expresiones a formas normales que hacen desaparecer las implicaciones y hace que las negaciones no porten que sobre expresiones atómicas. La principal diferencia con los diálogos de Lorenzen & Lorenz concierne la restricción formal. En otras palabras: allí donde en diálogos se autoriza al oponente a proporcionar todas las justificaciones elementales que desee, los dos jugadores de la semántica de juegos tienen roles simétricos. Cuando un juego llega por descomposición sucesiva y siguiendo una secuencia de elecciones, a enunciados atómicos, es el modelo quien arbitra y provee el criterio de victoria. Esto es, si el juego termina en un enunciado “p” que es justamente verdadero en el modelo, entonces la verificadora Eloisa gana. La existencia de una estrategia de victoria en semántica de juegos muestra la satisfacibilidad de una fórmula en el modelo en cuestión. Si esto último puede ser probado para todo modelo, entonces la fórmula es válida. De este modo tenemos que la semántica de juegos presupone modelos y la noción de validez que aplica es la estrictamente clásica (con tercero excluido válido).