

Una Semántica Relacional para la consideración estratégica del razonamiento deductivo¹

Luis Urtubey (UNC), Sebastián Ferrando (UNC), Alba Massolo (UNC)

I. Introducción

Desde sus inicios, en los escritos de Aristóteles, la lógica fue definida como el estudio del razonamiento correcto. Esta idea fue mayormente aceptada por la tradición y es probable que haya influido en la identificación de la lógica con el razonamiento humano. Sin embargo, desde fines del siglo XIX, debido al lugar preponderante desempeñado por la lógica tanto en el programa de los fundamentos de la matemática como en el desarrollo de las ciencias de la computación, esta identificación comenzó a ser cuestionada. En primer lugar, se puso en cuestión la idea de que la lógica, entendida como disciplina, se derivara directamente del razonamiento humano. Los argumentos antipsicologistas más fuertes en esta línea fueron defendidos por Husserl y Frege. En segundo lugar, y en consonancia con los resultados empíricos provenientes del campo de las ciencias cognitivas, se puso en cuestión la idea de que los seres humanos razonaran según los estándares impuestos por la lógica. Esta doble vertiente de críticas significó una ruptura con la manera tradicional de entender la relación entre la lógica y el razonamiento humano e incluso se llegó a proponer que se trata de dos ámbitos completamente desvinculados entre sí (Harman, 1986).

Los estudios sobre el razonamiento humano estuvieron fuertemente influenciados por el paradigma deductivo al menos hasta los inicios de nuestro siglo (Evans, 2012). La tradición teórica detrás de este paradigma se remonta a las ideas piagetianas sobre el desarrollo de las funciones cognitivas superiores (Inhelder & Piaget, 1958). Expresado de manera muy sintética, este paradigma supone que los seres humanos razonan (y deben razonar) siguiendo los estándares de la lógica clásica. El tipo de experimentación propuesta para analizar el razonamiento consiste en preguntar a personas sin entrenamiento previo en lógica formal si un determinado argumento es o no válido. Vale señalar que el concepto de validez empleado es el clásico y por lo tanto, la respuesta considerada correcta es la indicada por la lógica clásica de primer orden. De esta manera, se suponía que los datos empíricos relevados debían aportar evidencia que mostrara la coincidencia, o al menos una fuerte afinidad, entre el razonamiento humano y la lógica estándar. No obstante, los resultados obtenidos comenzaron a dar cuenta de una diferencia significativa entre las respuestas recibidas y las respuestas esperadas (Evans, 2005). Uno de los resultados experimentales más reconocidos en este sentido, y que ha promovido una gran discusión al respecto, es el test de Wason (1968). En consecuencia, la revisión de estos resultados llevó a una ruptura con el paradigma deductivo. Como veremos a continuación, esta ruptura tomó dos caminos alternativos.

Por un lado, una reacción en contra del paradigma deductivo está alineada con la teoría de la probabilidad, en particular con el enfoque bayesiano (Oaksford & Chater, 2007). Los

¹ Este trabajo fue desarrollado en el marco del proyecto “Lógica, modelos de razonamiento y argumentación: aportes desde la integración de enfoques formales, cognitivos e históricos”. Subsidiado por SeCyT (UNC) y dirigido por el Dr. Diego Letzen. Agradecemos al director y a los integrantes del proyecto los comentarios y críticas durante el proceso de elaboración. Agradecemos asimismo las sugerencias de un referato anónimo.

defensores de esta línea de investigación sostienen que los seres humanos siempre razonan bajo incertidumbre, por este motivo, en lugar de tomar como punto de partida los valores semánticos clásicos absolutos verdadero y falso, esta teoría considera diferentes grados subjetivos de creencia. De esta manera, se sostiene que las conclusiones que obtienen los seres humanos a partir de los procesos cognitivos de razonamiento no son necesarias, como se defendía en el paradigma deductivo, sino que poseen un determinado grado de creencia, menor o mayor según sea el caso. Desde este enfoque, el razonamiento es considerado como una forma de toma de decisiones (Elqayam & Over, 2012). Por otro lado, la otra reacción en contra del paradigma deductivo cuestiona que tanto el concepto de razonamiento como el concepto de lógica empleados son demasiado acotados (Stenning & van Lambalgen, 2011). Con respecto al razonamiento, desde esta perspectiva se objeta el tipo de tarea que generalmente se emplea para analizar el razonamiento humano, a saber, ejemplos de silogismos típicos de los libros de texto de lógica. Esto implica dejar de lado otro tipo de tareas que también pueden catalogarse como razonamiento. Específicamente, esta línea de investigación considera que existen dos procesos diferentes involucrados en el razonamiento. En primer lugar, el razonamiento hacia una interpretación, es decir, los procesos que permiten establecer el dominio sobre el que se razona y sus propiedades formales (Stenning & van Lambalgen, 2008a). En segundo lugar, el razonamiento desde una interpretación, es decir, una vez completado el paso anterior, comienzan a aplicarse las reglas formales de la lógica para razonar (Stenning & van Lambalgen, 2008b). Con respecto a la lógica, y estrechamente vinculado con la diferencia entre el razonamiento hacia una interpretación y desde una interpretación, desde esta perspectiva se observa que el paradigma deductivo identificó a la lógica con la lógica clásica bivalente, dejando fuera de consideración toda una batería de lógicas no clásicas desarrolladas desde mediados del siglo pasado. De esta manera, se abandona el rol normativo de la lógica clásica para el razonamiento humano y se incorpora el uso de otras lógicas, como es el caso de las lógicas no monotónicas, para el análisis del razonamiento hacia y desde una interpretación. Vale señalar que el empleo de estas otras lógicas no posee un rol normativo sobre el razonamiento humano, sino sólo un rol descriptivo.

Si bien reconocemos la importancia que la línea bayesiana de investigación ha ido cobrando en la actualidad, en el presente trabajo no optamos por realizar un análisis del razonamiento humano en clave bayesiana. Nuestra propuesta, en cambio, se encuentra más próxima a la segunda alternativa que se planteó frente al paradigma deductivo clásico. Es así que, sobre la base de algunas de las ideas centrales de esta segunda propuesta, en este trabajo desarrollamos un enfoque que se halla en línea con una semántica relacional para modelar los procesos cognitivos involucrados en la resolución de un problema de razonamiento deductivo. En dicha semántica es característico el uso de una colección de 'mundos' o estados posibles asociados con un discurso o un conjunto de enunciados. Asimismo, nuestra forma de entender aquí la expresión 'semántica relacional' será algo más limitada y pone énfasis más en el uso de un conjunto de estados o alternativas en la representación del conocimiento. Omitimos la presencia de una relación explícita en este caso, dado que se trataría de una relación universal.

Para hacer más clara nuestra propuesta, digamos que apunta a ofrecer un modelo formal realista del razonamiento humano, empleando la lógica como una herramienta de modelización (van Lambalgen & Counihan, 2012). Independientemente del rol normativo que debería (o no debería) desempeñar la lógica en el razonamiento humano, se trata de emplear diversas herramientas de la lógica matemática moderna para entender de qué

manera un agente llega a resolver un problema específico. Con respecto al razonamiento deductivo, siguiendo a Evans (2012b), creemos que este tipo de razonamiento debe entenderse como un concepto de nivel estratégico. Es decir, la deducción no es una función incorporada en la mente humana. Por el contrario, debe entenderse como una de las tantas alternativas que los seres humanos poseen para resolver un problema.

Una última, pero imprescindible aclaración teórica está vinculada con el nivel de análisis ofrecido en este trabajo. Usualmente, como punto de partida en el estudio de la modelización de los procesos de información se hace referencia a una distinción entre tres niveles de análisis (Marr, 1982). El primero es el nivel computacional, también denominado modelo de competencia (Baggio *et al.*, 2015), que corresponde a los objetivos del proceso cognitivo en general y a la función que el sistema en cuestión desarrolla. En este nivel se establece qué función computa un sistema cognitivo y por qué. El segundo nivel de análisis es el nivel algorítmico que está vinculado con los detalles del procesamiento en cuestión. En este nivel se especifica un algoritmo para computar esa función, es decir, se establece de qué manera un sistema cognitivo computa una determinada función. Finalmente, el último es el nivel de implementación física que corresponde a la instanciación en algún sistema físico del proceso descrito en el nivel algorítmico. En este trabajo, dentro de esta clasificación, el nivel de análisis ofrecido corresponde a los niveles computacional y algorítmico. Ello se verá claramente en el uso que haremos de un teorema de la lógica matemática –recientemente rescatado también por Ian Rumfitt (2015)- conocido como teorema de Scott-Lindenbaum, el cual permite una elaboración matemática del vínculo entre una relación de deducción formal o lógica en un discurso y un modelo relacional asociado al mismo, obtenido como extensión de las bisecciones de esta relación.

II. La lógica formal y el razonamiento deductivo

Comenzaremos esta sección mostrando un ejemplo concreto de la clase de problemas que proponemos modelar en la siguiente sección. El tipo de razonamiento que analizamos está presente en los problemas de razonamiento lógico del tipo de los incluidos en el test GRE. Tomamos como ejemplo el problema usado en (Yang, Bringsjord & Bello, 2006)²:

En su estado natural, las langostas desarrollan una garra pequeña cortadora y una garra más grande trituradora. A fin de mostrar que el ejercicio determina qué garra será la trituradora, los investigadores ubicaron a langostas pequeñas en peceras y reiteradamente las motivaron para que atraparan una sonda con una de sus garras, en cada caso siempre la misma garra elegida aleatoriamente. En la mayoría de las langostas, la garra que atrapaba se convirtió en la garra trituradora. Sin embargo, en un segundo experimento similar, cuando las langostas fueron motivadas para que usaran ambas garras por igual

² El test GRE (Graduate Record Examination) es una prueba obligatoria para ingresar al sistema educativo de nivel universitario en Estados Unidos. En (Yang *et al.*, 2006), se propone un análisis de la resolución del problema de las langostas que emplea la lógica deductiva, alineada con la teoría de los modelos mentales en un enfoque también afín con la lógica modal. Dejamos al lector la tarea de encontrar la opción correcta, la que podrá corroborar en el resto del trabajo.

para atrapar, la mayoría maduró con dos garras cortantes, a pesar de que cada garra fue tan ejercitada como lo fueron las garras que atrapaban en el primer experimento.

La solución del problema consiste en determinar ¿cuál de las siguientes afirmaciones está mejor justificada a partir de la información anterior?

(A) Las langostas jóvenes usualmente ejercitan una garra más que la otra.

(B) La mayoría de las langostas criadas en cautiverio no desarrollará una garra trituradora.

(C) El ejercicio no es un factor determinante en el desarrollo de las garras trituradoras en las langostas.

(D) Las garras cortadoras son más efectivas para atrapar que las garras trituradoras.

(E) Las langostas jóvenes que no ejercitan las dos garras desarrollarán, de todas maneras, una garra trituradora y una garra cortadora.

La respuesta correcta es la opción (A). La solución en (Yang, *et al.*, 2006) propone una modelización de este problema deductivo a partir de un mecanismo de mundos posibles mentales, esto es, una variación metalógica de la teoría de los modelos mentales propuesta originariamente por Johnson-Laird (2008). Mostramos a continuación nuestra propuesta para la modelización de este problema.

En su reciente *The Boundary Stones of Thought* –anteriormente en Rumfitt (2011)- Ian Rumfitt (2015) hace una interesante elaboración filosófica en torno al lugar de la deducción lógica en nuestro esquema cognitivo. En esta sección y en la siguiente, nos basamos en su presentación. Lo que haremos sobre todo es llevar sus ideas al terreno de nuestro problema. Expondremos entonces con cierta generalidad su argumento y lo iremos aplicando a nuestro caso.

Podemos diferenciar siguiendo a Rumfitt inferencia y deducción. Hay una relación de consecuencia entre premisas y conclusión y hay una actividad que es inferir. Inferir *B* de *A* no conlleva ninguna forma de pasar de *A* a *B*, sino sólo tomar *B* como resultado de reflexionar sobre *A*. A diferencia de esto, lo que Rumfitt denomina deducción lleva su tiempo y se halla sujeta a un control intencional. Es el tipo de actividad que las reglas lógicas regulan. Nos quedaremos con este sentido del término ‘deducción’ y entenderemos también de este modo las reglas lógicas. Como leemos en Rumfitt: “La deducción consiste en extraer las implicaciones de las premisas, las conozcamos o no y sean o no ellas verdaderas” (Rumfitt, 2015, p. 38).

Asimismo, las implicaciones que obtenemos a través de la deducción no siempre son consecuencias lógicas de las premisas. Esto es algo que nos interesa destacar también en relación a nuestro problema. Las deducciones “sólidas” que muchas veces obtenemos, deben su *solidez* no sólo a su forma (lógica) válida, sino también al hecho de que se ejerce una capacidad deductiva específica. Es decir, que tiene que ver con un dominio de conocimientos particular. Se trata de la capacidad de deducir dentro de este dominio y no de una capacidad puramente lógica. Parece adecuado entonces, como hace Rumfitt, distinguir entre la noción de consecuencia lógica y una relación de implicación pertinente, a la cual responde la deducción. Tal puede ser el caso, por ejemplo, de un contexto donde operan determinadas leyes de la biología. Es cierto que suele hablarse aquí de “entimemas” o esta clase de inferencias, pero Rumfitt aporta también razones para no preferir esta

alternativa. No podemos detenernos aquí en esta discusión por obvias razones de espacio, así que remitimos al texto citado para una consideración más amplia.³

Dice Rumfitt finalmente: “Deberíamos reconocer que al ejercitar nuestras capacidades deductivas establecemos una variedad de relaciones de implicación. Sin embargo, si pensamos el asunto de esta forma estaríamos en la necesidad de precisar lo que es característico de estas relaciones” (Rumfitt, 2015, p. 42).

Las relaciones de implicación usualmente consideradas tienen los conocidos rasgos estructurales tarskianos, es decir, son reflexivas, monotónicas y tienen el tipo de transitividad expresado por la propiedad conocida como ‘cut’, que suele expresarse como ‘corte’. No entraremos aquí de todos modos en cuestiones de tipo más filosófico sobre la relación de consecuencia lógica. Por supuesto que son importantes, pero no centrales para este trabajo. Sí resulta relevante retomar el punto de la existencia de diversas relaciones de implicación y cómo la lógica se las ve con ellas. Seguiremos a Rumfitt también cuando llama *implicativa* a una relación entre enunciados que satisface las tres propiedades mencionadas antes. Estas condiciones aíslan un grupo de relaciones estructurales abordables desde una perspectiva teórica. Remarquemos este último aspecto; sobre todo porque estamos parados en una perspectiva teórica.

La solución del problema antes planteado mediante la aplicación de una semántica relacional se apoya en el hecho de razonar sobre un conjunto de posibilidades, que se asocian con los enunciados que lo expresan. La cuestión es entonces cómo podemos vincular esta relación implicativa con el conjunto de posibilidades generada a partir de una colección de estados o situaciones posibles, tal como sucede en la semántica relacional. El nexo lo vamos a encontrar en un teorema de la lógica matemática que pasó a conocerse como el teorema de Scott-Lindenbaum al que Rumfitt también apela, aunque con una intensión algo diferente. La idea para tener en cuenta es que la relación de implicación queda restringida en su aplicación por un espacio de posibilidades, que designaremos con la letra griega Π . Así, a cada espacio de posibilidades Π le corresponde una relación implicativa \Rightarrow_{Π} del siguiente modo:

(I) Para todos los enunciados A_1, \dots, A_n y B , $A_1, \dots, A_n \Rightarrow_{\Pi} B$ sí y sólo si, para cada posibilidad x en Π , si A_1, \dots, A_n son todas verdaderas en x entonces B es verdadera en x también.

Esta relación cumple con las propiedades tarskianas y también preserva la verdad, esto último dado que el espacio de posibilidades Π incluye las circunstancias que en lógica modal suelen denominarse como ‘actuales’, es decir, las reales circunstancias presentes.

Como destaca Rumfitt (2015), por lo general tenemos una prefiguración de un espacio de posibilidades que a través de (I) nos da una captación de la correspondiente relación de implicación. Es en el otro sentido en donde interviene el teorema de Scott-Lindenbaum. Es decir: dada cualquier relación implicativa \Rightarrow , existirá un espacio de posibilidades, tal que la preservación de la verdad en cada una de ellas equivale a ‘estar relacionada por’ \Rightarrow . La formulación del teorema requiere que introduzcamos alguna terminología específica. Supongamos que tenemos un conjunto S de enunciados. Una bisección de S es un par $T = \langle K, L \rangle$ de subconjuntos no-vacíos de S tal que K y L son disjuntos y su unión es igual a S .

³ “So the enthymematic strategy will work if any implication relation that we can readily latch onto factors into a relation of properly ‘logical’ consequence, along with the hypothesis that such and such statements are available to serve as suppressed, or unexpressed, premisses.” Rumfitt, 2015, p. 40.

Dada una bisección T , definimos la implicación asociada a esta bisección \Rightarrow^T sobre S del siguiente modo:

Para todo A_1, \dots, A_n y B en S , $A_1, \dots, A_n \Rightarrow^T B$ sí y sólo si o bien algún $A_i \in K$ o $B \in L$.

Finalmente el teorema prueba lo siguiente⁴:

Sea \Rightarrow cualquier relación implicativa sobre S tal que no todos los miembros de S son equivalentes bajo \Rightarrow . Entonces, $A_1, \dots, A_n \Rightarrow B$ sí y sólo si $A_1, \dots, A_n \Rightarrow^T B$ para toda bisección T de \Rightarrow .

Uno se preguntará, por supuesto, cuál es la significación que tiene este teorema. Lo que nos permite apreciar y se aplica en nuestro caso, es qué son las diversas extensiones de una relación implicativa. Es lo que usaremos para reconsiderar el ejemplo que estamos analizando, ahora desde la perspectiva de la semántica relacional. Para ello nos serviremos del modo en que cada extensión bisectiva describe, tan completamente como lo permite la clase de enunciados relevante, una posibilidad admitida por la relación implicativa en cuestión. Obsérvese que lo que antes quedaba como una oscura inferencia entimemática alcanza ahora una mucho más lograda fundamentación teórica. Desde la metodología que hemos asumido en este trabajo, es precisamente este fundamento teórico el que nos ubica claramente en la posición aceptable de acuerdo a la correlación con los niveles que planteara Marr (1982).

III. Una aplicación al problema planteado

Volvamos ahora al ejemplo que introdujimos en la sección anterior. Las posibilidades relevantes en nuestro caso son posibilidades físicas o biológicas. Habrá por ello algunas físicamente o biológicamente imposibles. El teorema de Scott-Lindenbaum entonces nos dice que nuestra relación implicativa puede representarse como la preservación de la verdad en cada una de estas posibilidades físicas o biológicas. Esto puede ser algo más amplio. Dada cualquier relación implicativa \Rightarrow , una extensión bisectiva de \Rightarrow describe, tan completamente como lo permite un lenguaje relevante para ello, una circunstancia que es \Rightarrow -posible; un enunciado pertenecerá a la segunda de las dos clases definidas así por la bisección sólo en caso que sea verdadero en esta circunstancia posible. La totalidad de estas extensiones bisectivas define entonces la totalidad de posibilidades que respetan la relación subyacente \Rightarrow . De este modo, tenemos que el teorema dice que algunas premisas están en la relación \Rightarrow con una conclusión si y sólo si la conclusión es verdadera en cada una de las posibilidades en las cuales todas las premisas son verdaderas. En otras palabras, el teorema garantiza la existencia de un espacio de posibilidades Π para las cuales se da la equivalencia (I). Dado que –como ya vimos– \Rightarrow también preserva la verdad, se sigue que una de las circunstancias en Π será la ‘actual’ –en el sentido que ya señalamos antes. Es decir, que para esta bisección $\langle K, L \rangle$ todos los enunciados de L y sólo ellos son verdaderos⁵.

⁴ La versión del teorema corresponde a Koslow, A., 1992.

⁵ “The totality of such bisective extensions then defines the totality of possibilities that respect the underlying relation \Rightarrow . So the Lindenbaum-Scott Theorem says that some premisses stand in \Rightarrow to a conclusion if and only if the conclusion is true at every one of these possibilities at which all the premisses are true. In other words, it guarantees the existence of a space of possibilities Π for which the equivalence (I) holds.” Rumfitt, 2015, p. 50.

Pasemos ahora a aplicar todo esto al ejemplo que hemos escogido. Una clave para entrar a reconsiderarlo surge de lo que habíamos señalado más arriba, esto es, que por lo general todos contamos con una prefiguración de un espacio de posibilidades y a través de la equivalencia (I), esta prefiguración nos da una captación de la correspondiente relación de implicación. Partiremos entonces de asumir como dada de algún modo esta ‘aprehensión’ de un *espacio de posibilidades* y por la mediación de (I) contamos también con la captación de la relación de implicación correspondiente.⁶ También vimos que al preservar la verdad la relación de implicación incluirá entre las circunstancias la ‘actual’, en el sentido de la que se da en la realidad presente. En los ejemplos del tipo que consideramos, se identifica a partir del planteo del problema como la realidad a la que se alude. Tenemos entonces que una de las circunstancias debe identificarse como la ‘actual’ en el sentido ya explicado. En seguida se aprecia en el problema planteado, que además de la circunstancia ‘actual’ se identifican dos más como posibles, que corresponden a los escenarios de cada experimento. De este modo, el espacio de posibilidades Π está formado por estas dos posibilidades y lo que se da como real. Luego, un enunciado A está vinculado con B por la relación de implicación de este ámbito, si para toda posibilidad de este espacio, si A es verdadero en esa posibilidad, también lo es B . En definitiva, lo que queremos llegar a determinar como solución del problema es cuáles serán las circunstancias ‘ \Rightarrow -posibles’. La estrategia deductiva consistirá entonces en encontrar esta(s) alternativa(s). Queda claro además, que sólo cabría considerar aquí alternativas posibles a lo que está dado o que consideramos como ‘real’. Asimismo, como ya señalamos antes, la relación entre las posibilidades así definidas es la relación universal, razón por la cual podemos omitirla en el modelo relacional que tenemos como referencia. Tómese en cuenta que estas posibilidades están siempre expresadas como conjuntos de enunciados. Esto es, los enunciados cuya verdad consideramos que se puede sostener en esa situación o estado.

Lo que vamos a considerar entonces a través de la bisección de \Rightarrow son las conclusiones intermedias que nos llevan a una solución del problema. Se trata de los pasos intermedios que nos proporciona el alcance de la relación \Rightarrow . Asumimos entonces que \Rightarrow es la menor relación sobre la clase de enunciados S relativos al problema, los que tienen que ver en nuestro caso con las pinzas de las langostas. Por cuestiones de espacio, consideraremos sólo el primero de los enunciados ofrecidos como solución, es decir, la opción (A) que fue señalada como la opción correcta y mostramos de qué manera el modelo nos permite validar esta conclusión. Recordemos asimismo que esta relación respeta las propiedades tarskianas como ya sabemos. Tenemos entre otras las siguientes relaciones implicativas relativas a la solución:

(1) *las langostas desarrollan una garra cortadora y una garra trituradora; las langostas ejercitan (sólo) una garra, que se convierte en trituradora \Rightarrow ejercitan una garra más que la otra.*

⁶ No podemos considerar aquí cómo se llega a ese conjunto de posibilidades. Esa es una cuestión por supuesto interesante, que por razones de extensión del trabajo no la podemos incorporar. Sólo podemos señalar que los recursos que aporta el ‘planning’ epistémico podrían ayudar en este aspecto previo del problema. Debemos no obstante dejar para otra ocasión esta cuestión más procedimental. Nos limitaremos acá, vale la aclaración, a la cuestión que tiene que ver con el rol de la lógica deductiva y el modo que entra en la solución alcanzada, dada ya una prefiguración de las posibilidades.

(2) *las langostas desarrollan una garra cortadora y una garra trituradora; las langostas ejercitan ambas garras que devienen cortadoras* \Rightarrow *no ejercitan las dos garras de igual manera.*

Veamos las extensiones bisectivas en ambos casos. ¿Qué no podría pasar?

(1) *{ejercitan una garra más que la otra} $\subseteq K$, {las langostas desarrollan una garra cortadora y una garra trituradora; las langostas ejercitan (sólo) una garra, que se convierte en trituradora} $\subseteq L$.*

(2) *{no ejercitan las dos garras de igual manera} $\subseteq K$, {las langostas desarrollan una garra cortadora y una garra trituradora; las langostas ejercitan ambas garras que devienen cortadoras} $\subseteq L$.*

Entre la totalidad de las extensiones en cada caso nos quedaremos con dos relevantes:

(1) *{ejercitan una garra más que la otra; las langostas desarrollan una garra cortadora y una garra trituradora; las langostas ejercitan una garra, que se convierte en trituradora} $\subseteq L$.*

(2) *{las langostas desarrollan una garra cortadora y una garra trituradora; no ejercitan las dos garras de igual manera} $\subseteq K$; {las langostas ejercitan ambas garras que devienen cortadoras} $\subseteq L$.*

Ambas extensiones bisectivas respetan la relación implicativa, pero sólo en (1) son verdaderas las dos premisas y la conclusión. Es decir, que sólo en la primera tenemos una alternativa \Rightarrow -posible. Precisamente la extensión (1) coincide con la opción (A) que es la respuesta correcta al problema. Pasará algo similar si probamos con las otras alternativas ofrecidas construyendo las bisecciones correspondientes, luego de quedarnos con las que sean “relevantes para el problema”. Es decir, con las “biológicamente relevantes”, en este caso.

IV. Conclusión

En este trabajo presentamos una consideración del razonamiento deductivo abordado desde una perspectiva estratégica. Nos basamos para ello en el uso de una semántica relacional en el espíritu de la semántica de mundos posibles de la lógica modal. El aspecto estratégico aludido se presenta en el hecho de poder razonar sobre situaciones posibles para el problema dado, las cuales están vinculadas a una relación implicativa específica. El teorema de Scott-Lindenbaum da un fundamento teórico a esta estrategia deductiva. Usamos un ejemplo particular de problemas de razonamiento para ilustrar o efectuar la aplicación de nuestra propuesta. Finalmente destaquemos que –como han indicado otros autores como Evans (2012b)- con respecto al razonamiento deductivo, lo expuesto pone de manifiesto que este tipo de razonamiento puede entenderse como un concepto de nivel estratégico. Es decir, la deducción no es una función incorporada en la mente humana. Por el contrario, cabe entenderla como una de las tantas alternativas que los seres humanos poseen para resolver un problema. Por este motivo, frente a un problema de razonamiento,

ciertos individuos con altas habilidades cognitivas, que estén fuertemente motivados o que obtengan la instrucción precisa de razonar deductivamente, optarán por emplear este tipo de razonamiento en la resolución de un problema. No obstante, la ausencia de alguna de estas tres condiciones hace bastante improbable el empleo de la deducción en una tarea de razonamiento.

Para terminar, señalaremos una cuestión que queda abierta para futuras indagaciones en esta dirección. El tipo de relación implicativa que hemos considerado corresponde por sus rasgos a la noción de deducción clásica. Sería por supuesto interesante considerar otras relaciones implicativas vinculadas al lenguaje común, como por ejemplo aquellas en que la “preservación de la verdad” tiene un cariz diferente.

Referencias bibliográficas

- Baggio, G. van Lambalgen, M. & Hagoort, P. Logic as Marr's computational level: four case studies”. *Topics in Cognitive Science* 7 (2): 287-298, 2015.
- Elqayam, S. & Over, D. Probabilities, belief and dual processing: the paradigm shift in the psychology of reasoning. *Mind & Society* 11 (1): 27-40, 2012.
- Evans, J. St. B. T. Deductive Reasoning. In: Holyoak, K. & Morrison, R. (Eds.) *The Cambridge Handbook of Thinking and Reasoning*. Cambridge: Cambridge University Press, 2005. Pp. 169-184.
- Evans, J. St. B. T. Dual-Process Theories of Deductive Reasoning: Facts and Fallacies. In: Holyoak, K. & Morrison, R. (Eds.) *The Oxford Handbook of Thinking and Reasoning*. Oxford: Oxford University Press, 2012a. Pp. 115-133.
- Evans, J. St. B. T. Questions and challenges for the new psychology of reasoning. *Thinking & Reasoning* 18(1): 5-31, 2012b.
- Harman, G. *Change in View. Principles of Reasoning*. Cambridge, Massachusetts: The MIT Press, 1986.
- Inhelder, B. & Piaget, J. *The Growth of Logical Thinking from Childhood to Adolescence: An Essay on the Construction of Formal Operational Structures*. New York: Basic Books, 1958.
- Johnson-Laird, P. “Mental Models and Deductive Reasoning”. En Adler, J. & Rips. L. (Eds.) *Reasoning. Studies of Human Inference and Its Foundations*. Cambridge: Cambridge University Press, 2008.
- Koslow, A. *A Structuralist Theory of Logic*. Cambridge: Cambridge University Press, 1992.
- Marr, D. *Vision: A Computational Investigation into the Human Representation and Processing of Visual Information*. New York: Freeman, 1982.
- Oaksford, M. & Chater, N. *Bayesian Rationality: the Probabilistic Account of Human Reasoning*. Oxford: Oxford University Press, 2007.
- Rumfitt, I. Inference, Deduction, Logic. In: Bengson, J. & Moffett, M. (Eds.) *Knowing How: Essays on Knowledge, Mind, and Action*. Oxford: Oxford University Press, 2011. Pp. 334-359.
- Rumfitt, I. *The boundary stones of thought*. Oxford: Oxford University Press, 2015.
- Stenning, K. & van Lambalgen, M. *Human Reasoning and Cognitive Science*. London: The MIT Press. 2008a.

- Stenning, K. & van Lambalgen, M. Interpretation, Representation and Deductive Reasoning. In: Adler, J. & Rips, L. (Eds.) *Studies on Human Inferences and its Foundations*. Cambridge: Cambridge University Press, 2008b. Pp. 223- 248.
- Stenning, K. & van Lambalgen, M. Reasoning, Logic and Psychology. *Wiley Interdisciplinary Reviews: Cognitive Science* **2** (5): 555-567, 2011.
- van Lambalgen, M. & Coughlan, M. Formal Models for Real People. *Journal of Logic, Language and Information* **17**(4): 385-389, 2012.
- Wason, P. Reasoning about a Rule. *Quarterly Journal of Experimental Psychology* **20** (3): 273-281, 1968.
- Yang, Y., Bringsjord, S. & Bello, P. The Mental Possible Worlds Mechanism and the Lobster Problem: An Analysis of a Complex GRE Logical Reasoning Task. *Journal of Experimental and Theoretical Artificial Intelligence* **18**(2): 157-168, 2006.