

¿Es la lógica una rama de la biología?

Consideraciones acerca de nuestro razonamiento

Arévalo Wagner, Paula (FaHCE – UNLP)

I. Introducción

El siguiente trabajo surge a partir de la lectura del texto de William Cooper *The evolution thereason: Logic as a brach of biology* (2003), donde plantea que la lógica no es, como establece la visión tradicional, un cuerpo de principios y leyes externas, preexistentes e independientes, al cual los individuos deben hacer un esfuerzo en aprenderlas y adaptarse a ellas para razonar correctamente. El autor se opone a esta concepción manifestando que, si bien el razonamiento se basa en principios lógicos, ellos son intrínsecos en nosotros producto de la evolución biológica. Cooper considera que la lógica deriva directamente de la biología evolutiva: si la biología evolutiva es una ciencia, entonces la lógica es un subciencia.

Para facilitar el estudio y la comprensión de su teoría toma para el análisis *modelos de poblaciones biológicas* y diagrama el mecanismo de *selección natural*, propio de la evolución, por medio de *diagrama de árboles*. Ampliando y extendiendo las ramificaciones del *árbol de vida* de poblaciones biológicas da cuenta que la lógica proviene de la teoría evolutiva. El punto de contacto entre lógica y biología es la *lógica de decisión*, ya que es una rama que emerge de las ramificaciones de la población biológica. Así, su teoría se basa en una cadena de implicaciones y reducciones.

El planteo de Cooper contiene la teoría del *innatismo lógico*, defendida por varios autores de filosofía, lingüística y ciencia cognitiva. En el desarrollo del trabajo expongo muy breve una de las pruebas al innatismo lógico de Stephen Crain y Drew Khlentzos como refuerzo o apoyo a planteo de Cooper.

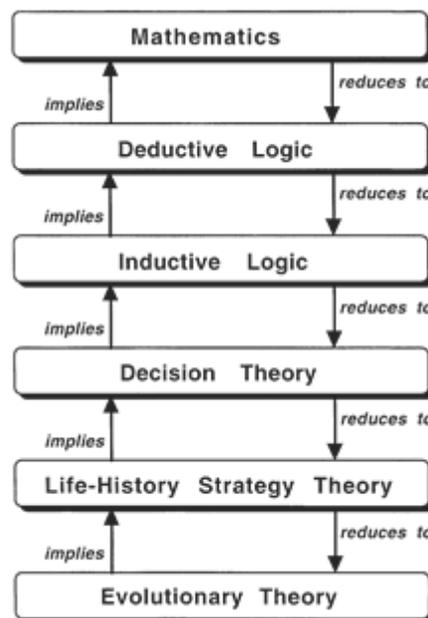
A raíz de lecturas surge a siguiente pregunta: sí la lógica es una rama de la biología y con ello se entiende que es innata, ¿Por qué en razonamientos simples o en cuestiones cotidianas nos desviamos de la norma lógica y somos “irracionales” o “ilógicos”? En este trabajo expongo una posible respuesta basándome en el texto de Daniel *Kahneman Pensar rápido, pensar despacio* (2012), teniendo presente que no es la única respuesta disponible.

II. Lógica y biología

Existe algo llamado Razón que, cualquier cosa que sea, se basa en principios llamados Leyes de la Lógica, pero ¿De dónde provienen las leyes de la lógica?

La respuesta de Cooper es que la ley lógica proviene directamente de la ley evolutiva, y esto se hace evidente por la Tesis de Reducibilidad. Con esta tesis el autor intenta hacer evidente que las leyes de la lógica no son independientes de los procesos evolutivos, sino que dichos procesos determinan las leyes lógicas; son enteramente deducidas de ellos. Las reglas de la razón evolucionan a partir de la ley evolutiva. El objetivo de Cooper es lograr una unificación donde las leyes de la lógica emerjan como ramificaciones de las leyes evolutivas en los diferentes niveles de abstracción.

El encadenamiento de teorías para la unificación tiene como base la teoría evolutiva que implica la Teoría Estratégica o población biológica. De ésta última emerge directamente la Lógica de la decisión y de aquí surgen las ramificaciones de lógica inductiva, deductiva y matemática. Cooper grafica este camino de ascenso y descenso como una escalera de reducibilidad: cada teoría implica la de arriba y es reducible a la de abajo:



La lógica de la decisión es la rama de la lógica que entra en contacto más inmediato con la biología evolutiva y ambas están unidas entre sí por su participación en el comportamiento, proporcionando una región fronteriza común entre ellos.

Específicamente, la lógica de decisión se refiere a la elección que un agente hace de una acción que considera la más razonable entre un conjunto de cursos de acción

disponibles, y dicha acción elegida es un patrón de comportamiento. Por su parte, desde la teoría de la evolución el comportamiento es observable, susceptible de predicción y de explicación científica. Esto hace que el comportamiento sea un puente interdisciplinario accesible tanto desde el lado biológico como lógico.

En lo que sigue del trabajo voy a centrarme exclusivamente en la conexión entre *población biológica* (primer peldaño de su escala reductiva) y *lógica de la decisión* (segundo peldaño), ya que es lo que abre la teoría de Cooper y lo principal para entender cómo se relacionan ambas disciplinas.

III. Poblaciones biológicas

De la teoría o biología evolutiva¹ emerge una rama llamada *población biológica* o teoría estratégica. La población biológica es una disciplina cuyo objetivo es el análisis de poblaciones en relación a sus atributos biológicos y en la interacción entre los miembros y con el medio ambiente². Para facilitar el estudio se toma como ejemplo un Modelo de población de una misma especie y se estudia su crecimiento a largo plazo.

El modelo a considerar posee una tasa de crecimiento constante que produce descendencia una vez en la vida en una determinada temporada. Es decir, es un modelo simple con un ciclo de vida regular cuyos descendientes se producen en un mismo ciclo estacional.³ El crecimiento de la población es representada por un factor R : indica lo que aumenta la población al final de cada estación reproductiva. El crecimiento a largo plazo se determina por medio de un cálculo aritmético y con ello se puede prever cuál rasgo será exitoso en la selección natural. En el siguiente ejemplo que presenta Cooper esto se hace más visible:

¹ La teoría evolutiva explica el fenómeno de la evolución biológica: los seres vivos no aparecen de la nada, sino que, tiene un origen y van cambiando poco a poco. En ocasiones estos cambios provocan que de un mismo ser vivo (o ancestro) surjan dos especies distintas. A los cambios paulatinos se los denomina *evolución*. La evolución está mediada por la *selección natural* o *presión selectiva* que presionan cambios en una dirección. Por ejemplo: la sequedad del desierto presionará a las especies a tener mayor resistencia a la deshidratación y los menos adaptados morirán y se perderán en la historia. Los cambios evolutivos son adaptativos por medio de las presiones selectivas, donde algunos rasgos ganan y otros desaparecen. Estos cambios en la evolución biológica son en los caracteres fenotípicos (rasgos físicos y conductuales, es decir, toda característica observable) y en los genotípicos (ADN).

² Las llamadas *poblaciones biológicas* que surgen directamente de la teoría evolutiva son el conjunto de las distintas especies. Cada una es un modelo de población finita de la misma especie que coexisten en un mismo tiempo y comparten propiedades biológicas. A través del estudio de modelos de poblaciones se pueden ver las presiones de la selección natural.

³ El tipo de reproducción que se considera para iniciar el estudio es la llamada semelparidad (especie que produce descendencia una vez en su vida) distinto a iteroparidad (especie que es capaz de reproducirse más de una vez en la vida)

Se plantea el problema de decidir si es evolutivamente ventajoso que cierto animal del desierto tenga caparazón o no. Además estos animales tienen el inconveniente que al reproducirse una vez en la vida, es altamente probable que se encuentren con un depredador antes de reproducirse. El valor del factor R se establece teniendo en cuenta las variaciones ambientales: estas variaciones pueden ser que se encuentre con un depredador y logre escapar o no, como también que durante su vida no se cruce con ninguno. Para cada posibilidad Cooper proporciona parámetros tomando como referencia la cercanía al valor 1.⁴

a) Variables ambientales:

Probabilidades de ser descubierto sin caparazón: -3

Probabilidades de ser descubierto con caparazón: -4

Probabilidades de no ser descubierto sin caparazón: -7

Probabilidades de no ser descubierto con caparazón: -6

Sin caparazón las probabilidades de ser descubierto son mayores que con caparazón (-3 en comparación con -4) porque no se tiene protección para esconderse, pero puede jugar en contra al ser más vistoso (-7 probabilidad menor en comparación con -6)

b) Valores R (tasa de aumento de la población):

Tasa de aumento de población sin caparazón si es descubierto por un depredador: $R = -2$
(-2 pueden ser atrapados más fácilmente)

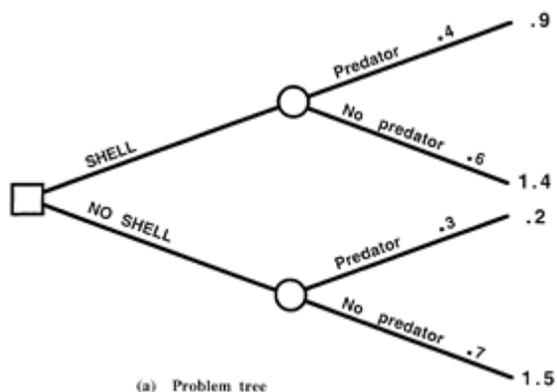
Tasa de aumento de población con caparazón si es descubierto por un depredador:
 $R = -9$ (-9 se pueden meter en su caparazón y evitar ser atacados)

Tasa de aumento de población sin caparazón si no es descubierto por un depredador: $R = 1,5$ (mayor motricidad)

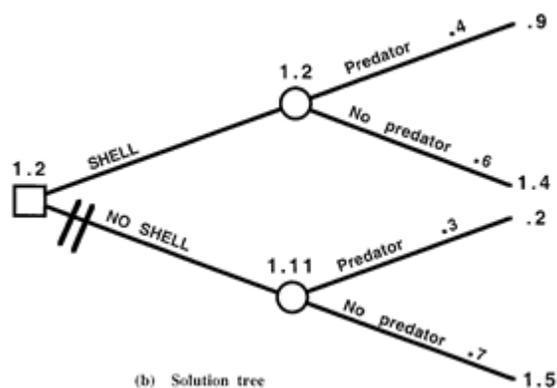
Tasa de aumento de población con caparazón si no es descubierto por un depredador:
 $R = 1,4$ (menor motricidad)

El diagrama de árbol para el problema de decisión y la solución es el siguiente:

⁴ En realidad Cooper no especifica ni explica de dónde toma los valores, estudiando el ejemplo y los valores tomé como referencia de probabilidades altas y bajas, la cercanía o alejamiento al valor 1.



(a) Problem tree



(b) Solution tree

a) Árbol del problema: el nodo cuadrado es el nodo de selección caparazón-no caparazón; los nodos redondos son los nodos de variables ambientales. Sobre las ramas de las variables ambientales se colocan cada valor⁵ y en la punta de la rama el valor R.

b) Árbol de solución: para prever cuál rasgo será favorecido por la selección natural, Cooper hacer el siguiente cálculo y determina la tasa de crecimiento a largo plazo⁶:

$$\text{Con caparazón: } 0,4 \times 0,9 + 0,6 \times 1,4 = 1,2$$

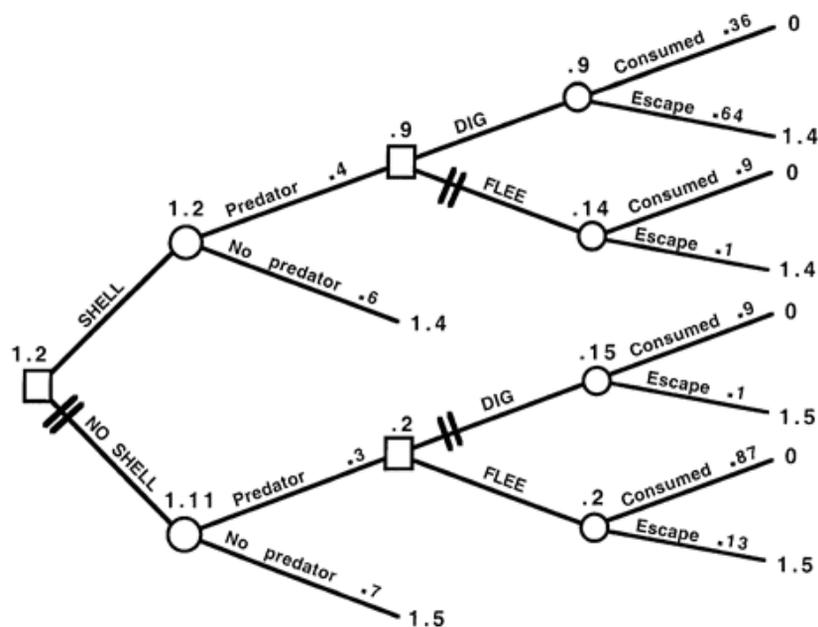
$$\text{Sin caparazón: } 0,3 \times 0,2 + 0,7 \times 1,5 = 1,11$$

El rasgo más favorecido por la selección natural es poseer caparazón. La tasa de crecimiento a largo plazo es mayor que sin caparazón. Si la evolución sigue su camino guiado por las fuerzas selectivas, la población con caparazón aumenta de tamaño de generación en generación y la población sin caparazón quedará bloqueada, ya que a medida que avanza el flujo de población una crece y la otra decrece paulatinamente.

⁵ En el esquema el valor está es negativo (-4), para facilitar la lectura lo transcribí (0,4).

⁶ Cooper aclara en su texto que este cálculo es el usado por los biólogos de población.

Los árboles se pueden ampliar agregando ramas con nuevos nodos cuadrados de selección y nuevos nodos redondos de variables ambientales para especificar más rasgos a tener en cuenta en la selección. Por ejemplo, se puede agregar el problema de decisión de si es más ventajoso para escapar de un depredador hundirse en la arena o huir por la superficie. La capacidad para realizar cada una de las opciones depende del rasgo genético que posee el animal de cavar o huir. Los valores de la tasa de aumento de población si son devorados antes de reproducirse tiene un valor R de 0, si logran escapar el valor R es igual a los valores ya establecidos. Se presenta el esquema de árbol ampliado



El rasgo de selección ganador es poseer caparazón y cavar en la arena, ya que la tasa de crecimiento a largo plazo de la población que es capaz de hundirse en la arena para escapar de un depredador es de -9 en comparación con aquellos que sólo pueden huir por superficie es de -14.⁷

Se pueden seguir extendiendo las ramas del árbol y llegar a ramas de miembros individuales de la población. Pues un árbol de la teoría evolutiva representa el paquete de todas las historias de vida posibles con los rasgos y variables ambientales específicos de cada especie o de cada miembro. Los cambios y las presiones selectivas propias de la evolución se producen por la plasticidad de las propiedades fenotípicas en relación a las

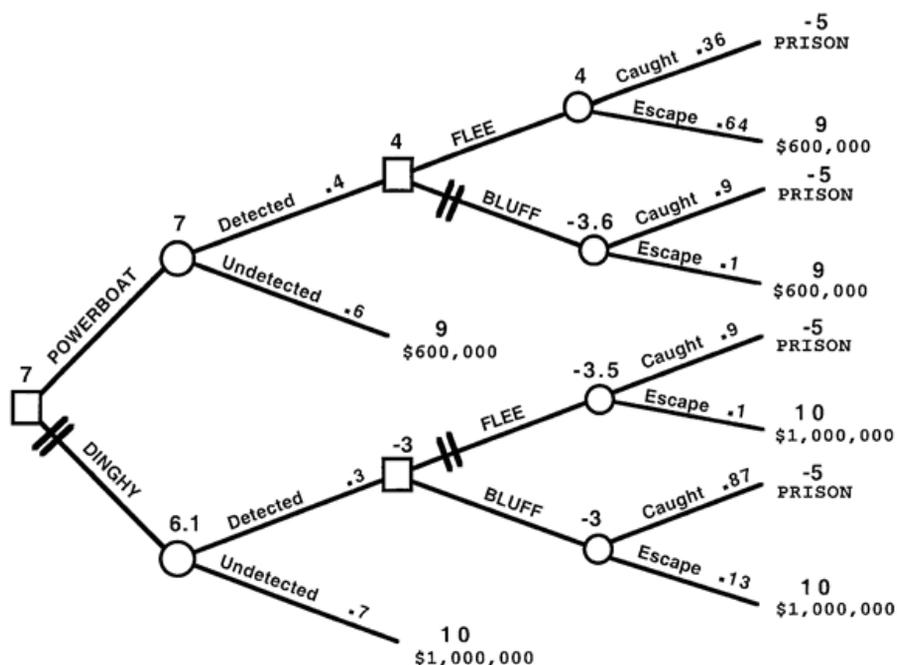
⁷ Nuevamente, el valor más cercano a 1 es el ideal, 0,9 (-9) es más próximo a 1 que 0,14 (-14)

condiciones ambientales: las variaciones se promueven por los eventos ambientales y el rasgo que se selecciona es el más apto (genéticamente).

IV. Lógica de decisión

La lógica de decisión clásica es un conjunto de principios y técnicas para descubrir cómo un individuo hace elecciones racionales entre alternativas disponibles. De la misma manera que la selección natural hace “elecciones” sobre los rasgos más aptos para continuar en el camino de la evolución, un agente racional hace elecciones entre los actos disponibles que tendrá mayor utilidad subjetiva. El conjunto de actos disponibles da lugar a una estructura de ramificaciones donde se hacen cálculos para resolver el problema de decisión. El *diagrama de árbol lógico de decisión* es una guía normativa para hacer razonable una teoría de decisión y elegir la opción más razonable y más coherente. Se considera el siguiente ejemplo presentado por Cooper:

Un contrabandista debe transportar ilegalmente un millón de dólares y está en la disyuntiva de si invierte en una lancha de cuatrocientos mil dólares o continúa la hazaña en su bote. Los escenarios que se le presentan es que, si es visto por los guardacostas y debe huir, el bote es lento y seguramente lo atrapen, pero posee la ventaja que puede pasar desapercibido como un simple pescador y no levantar sospechas. Si invierte en una lancha, es más visible para los guardacostas por ser ruidosa pero es más rápida para escapar a gran velocidad. El contrabandista llama a un experto en lógica de decisión para que analice el problema por medio de un diagrama de árbol. En el diagrama, los nodos cuadrados son nodos de decisión (elección). Los caminos que emergen directamente de los nodos de decisión son los actos, cursos de acción o elecciones. Los nodos redondos son llamados causales y los caminos que emergen de los nodos redondos representan eventos al azar. Inmediatamente después del evento aparece una probabilidad subjetiva. A continuación árbol de decisión para el contrabandista:



a) Variables ambientales:

Probabilidad de ser detectado en bote: -3

Probabilidad de ser detectado en lancha: -4

Probabilidad de no ser detectado en bote: -7

Probabilidad de no ser detectado en lancha: -6

b) Probabilidades subjetivas:

Probabilidades de huir en bote: -3

Probabilidades de huir en lancha: 4

c) Utilidades subjetivas:

Si no es detectado en bote: utilidad 10, escapa con \$ 1.000.000

Si no es detectado en lancha: utilidad 9, escapa con \$ 600.000

Si es detenido: utilidad -5, cae en prisión sin dinero

Cálculo aritmético: para determinar la mejor opción es el mismo que en el árbol de poblaciones biológicas:

$$\text{Lancha: } 0,4 \times 4 + 0,6 \times 9 = 7$$

$$\text{Bote: } 0,3 \times 0,3 + 0,7 \times 10 = 6,1$$

Las magnitudes de cada utilidad subjetiva se escriben en la punta de las ramas correspondiente a cada consecuencia⁸.

El último paso del experto en lógica de decisión es comunicar su sentencia final analizando los valores que aparecen en los nodos: escribe sobre cada nodo redondo la suma ponderada por probabilidad conectados con los números de la rama de su derecha; y escribe en cada nodo cuadrado el mayor de los números de los nodos conectados a su derecha. Los números así conectados son utilidades subjetivas esperadas.

Según el diagrama, el curso de acción racional es comprar la lancha y huir si es detectado. El experto sugiere esto al contrabandista como única estrategia consistente en relación a las probabilidades subjetivas y las utilidades involucradas. El experto no ha hecho más que, por medio del diagrama de árbol y su análisis, construir una representación idealizada de los propios pensamientos del contrabandista sobre el tema. Se supone que el árbol de decisiones representa lo que el razonamiento del contrabandista debe o debería hacer.

V. Equivalencia de árboles

Si se comparan el árbol de población biológica de selección natural y el árbol de lógica de decisión que refleja el razonamiento del contrabandista, notamos que hay una equivalencia estructural. Ambos árboles son sobre elecciones entre alternativas, con probabilidades y consecuencias. Los algoritmos son idénticos porque usan los mismos procedimientos para el cálculo. Además, ambos tipos de árboles maximizan algo. Así, cualquier problema que se invente, dice Cooper, va a coincidir con un árbol de teoría estratégica o de población biológica.

La explicación de esta coincidencia es: Tesis de Reducibilidad. El árbol de lógica de decisión es una rama del árbol de población biológica (que a su vez es una rama del árbol de teoría evolutiva). Los árboles de población biológica pueden tener encastrados árboles de decisión. En esta gran cadena de ramificaciones, se puede seguir una determinada ruta e ir desde el “tronco” del árbol hasta el caso puntual de un

⁸ El valor de las utilidades son elegidas arbitrariamente no siendo de mucha importancia la escala que se use. Cfr, Cooper, *Op. Cit.*, p.: 46

contrabandista con su problema en particular. Como diagramar un árbol de esas dimensiones sería imposible, se fragmentan en distintos árboles. De todos modos, es posible visualizar que la teoría de la decisión “crece” de la teoría de población biológica.

Es importante remarcar que un organismo o un individuo no dibujan en su cerebro un diagrama de árbol para tomar una decisión. El diagrama es, para Cooper, como se produce idealmente en el raciocinio el análisis de toma de decisiones de manera racional. Internamente, el agente racional debe ejecutar una aproximación a un árbol cuyo resultado es el comportamiento de elección. A esta habilidad para realizar una aproximación a un diagrama de árbol, el autor lo llama *cognición lógica*. Los individuos y los animales con capacidad cognitivas elevadas poseen cognición lógica.

VI. Innatismo lógico

De lo dicho hasta aquí se puede afirmar con certeza que la racionalidad es innata. Ciertas reglas o leyes lógicas son transmitidas de generación en generación proporcionando un conocimiento lógico genéticamente heredado. Su existencia innata se deduce del comportamiento de decisión racional de los individuos u organismo. Un agente racional puede identificar las consecuencias de cada acto porque puede prever probabilidades y utilidades subjetivas que le indican cuán valiosa y probable es cada consecuencia si efectúa tal acto.

Para la Tesis Reduccionista de Cooper, los seres con cognición elevada tienen desde el nacimiento un montón de estructuras lógicas producto de los procesos de presiones selectivas que reflejan los procesos evolutivos. Entre esas estructuras, la forma más familiar de razonamiento es la generalización (lógica inductiva), manifiesta en humanos y animales. Un ejemplo presentado por nuestro autor es: un animal que busca comida en el bosque se topa con un árbol desconocido con gran cantidad de frutos secos debajo del árbol. El animal prueba un fruto y no es comestible, prueba un segundo fruto y tampoco es comestible y le pasa lo mismo con varios más, por consiguiente ignora todos los restantes. Esta inferencia se hace a pesar de que no hay pruebas directas sobre el resto de los frutos, pero para maximizar utilidades salta a la conclusión. Los principios formales de inducción lógica son principios biológicos favorecidos por la selección natural.

El innatismo lógico es defendido por varios autores y respaldan esta posición con investigaciones experimentales. Uno de ellos es el trabajo de Crain y Khlentzo que estudiaron en grupos de niños de 2 a 4 años de habla inglesa, alemana, japonesa y chino, la adquisición del concepto lógico de disyunción inclusiva, demostrando que los niños adhieren a principios semánticos universales que caracterizan la competencia del lenguaje adulto, a pesar de la escasez de datos lingüísticos que poseen. La investigación se llevó adelante de manera interactiva por medio de juegos y títeres de personajes familiares a ellos como *Kermit the Frog* y *Rabbits* para plantearles preguntas y problemas de decisión. Los resultados de su investigación demostraron que asombrosamente los niños interpretan la disyunción como inclusiva manifestando que poseen dichas competencias lógicas innatas.

En el lenguaje humano las disyunciones pueden tener dos significados: uno exclusivo \oplus y otro inclusivo \vee . Las condiciones de verdad de la disyunción inclusiva implica las condiciones de verdad de la disyunción exclusiva: todo enunciado que es verdadero bajo las condiciones de verdad de la disyunción exclusiva es verdadero en la disyunción inclusiva, pero la relación inversa no se cumple. Por consiguiente, la disyunción exclusiva es un subconjunto de la disyunción inclusiva: \vee cubre el significado de \oplus . Aun así, los autores manifiestan que los hablantes adultos usan en mayor medida la disyunción bajo la interpretación exclusiva, siendo que en el lenguaje humano el significado de la disyunción es propiamente inclusiva por correspondencia a principios universales.

Por ejemplo, en oraciones negativas con disyunción “Max no pidió sushi o pasta” significa que “Max no pidió sushi y Max no pidió pasta”, esta interpretación se llama: interpretación conjuntiva de la disyunción en el ámbito de la negación. En lógica formal esto se corresponde con las leyes de De Morgan¹⁰ que únicamente exigen disyunción inclusiva. Las lenguas humanas están en correspondencia con las leyes de De Morgan y producen una interpretación conjuntiva en disyunciones negadas; tiene una equivalencia formal. Los niños intuitivamente efectúan este tipo de interpretación: por ejemplo se les pide que interpreten oraciones como:

⁹ Sigo la simbología presentada en el artículo. Cfr Clain, S y Khlentzos D. *Is innate logic?*, s/d

¹⁰ Las leyes de De Morgan son reglas de inferencias válidas que permiten la expresión de conjunciones y disyunciones puramente en términos de negaciones:

-La negación de la conjunción es la disyunción de las negaciones $\neg (A \wedge B) = \neg A \vee \neg B$

-La negación de la disyunción es la conjunción de las negaciones $\neg (A \vee B) = \neg A \wedge \neg B$

1) “María no dijo que Juan habla francés o español” $\neg (A \vee B)$

Cuando explican que se quiere significar interpretan que:

a) “María no dijo que Juan habla francés y María no dijo Juan habla español” $\neg A \wedge \neg B$

Manifestando que no es correcto decir:

b) * “María no dijo que Juan habla francés o María no dijo que Juan habla español” (la oración 1 no tiene esta relación disyuntiva)

Esto se corresponde con un sistema lingüístico universal: cuando la disyunción aparece en una cláusula inferior (subordinada) y la negación en una cláusula superior (principal), las disyunciones negadas permiten una vinculación conjuntiva, es decir, cuando la negación actúa sobre la disyunción. (Leyes de De Morgan)

Otra prueba empírica se hizo a cuatro niños de dos años: se les mostró tres perros, uno blanco, uno marrón y uno negro. El experimentador indica que quiere jugar con uno de ellos, alza los tres perros y dice: “no quiero jugar con el perro blanco o con el perro marrón ¿con cuál quiere jugar?” Como los niños adhieren a las leyes de De Morgan contentan acertadamente que quiere jugar con el perro negro.

Como evidencia el experimento, emerge de ellos una gramática universal en ausencia de datos teóricos, ya que los niños no aprenden a obedecer estas leyes observando cómo los adultos interpretan la disyunción, porque los adultos encuentran incoherente la disyunción inclusiva y la interpretan como exclusiva¹¹, ni están expuestos a su enseñanza teórica.

Los adultos interpretan la oraciones “Max pidió sushi o pasta” como exclusiva “Max pidió sushi o pasta, pero no ambas”, pero esto no evidencia que su forma lógica sea $A \oplus B$, sino que, explican Crain y Khlentzos, es una apariencia que se sigue de normas pragmáticas de conversación. “ $A \wedge B$ ” es más informativo que “ $A \vee B$ ” porque es verdadero sólo cuando A y B lo son; por el contrario “ $A \vee B$ ” es verdadero es esa misma

¹¹ La inconformidad de los hablantes adultos con la disyunción inclusiva se hace evidente con el rechazo a la regla de Introducción de la disyunción (o Debilitamiento). Los hablantes adultos encuentran incoherente que de A se pueda inferir A o B porque les resulta pragmáticamente extraño producir dos enunciados, uno más informativo que el otro. Pero esta regla es válida sólo si la disyunción es inclusiva, si es exclusiva la regla ya no es válida. $A \oplus B$ no puede deducirse si A es verdadera y B también lo es porque la disyunción \oplus sería falsa, en contraposición con la disyunción \vee que es verdadera tanto si ambos disyuntos lo son. Cfr, Crain y Khlentzos, *Op. Cit.*, p.: 30

circunstancia y también en otras. El principio pragmático *Be Cooperative* insta a los hablantes a ser lo más informativos posibles. Entonces, si se escucha a alguien usar el término “o” los oyentes suponen que el orador está siendo cooperativo e infieren que no está en condiciones de utilizar el término más informativo “y”, tomando la disyunción como exclusiva. Los hablantes adultos, guiados por este principio pragmático, estimulan este tipo de interpretación a los niños cuando les hacen preguntas usando dicha implicatura de exclusividad “¿es una cara feliz o triste?” “¿es grande o pequeño?” Es evidente que las caras no pueden ser felices y tristes al mismo tiempo, no todas las condiciones de verdad son satisfechas para la disyunción inclusiva, pero quien plantea este tipo de pregunta asume que es verdadera sólo una de ambas situaciones, y tales condiciones de verdad son consistentes con la disyunción inclusiva. Así los niños establecen como significado básico la interpretación del superconjunto.

Los autores de esta investigación ofrecen más evidencias interesantes que esclarece más su explicación. En conclusión, para ellos una propiedad lingüística que emerge en lenguas humanas sin evidencia decisiva en la experiencia, como las leyes de De Morgan que presentan una correspondencia tanto en el plano lógico como en el plano de la interpretación semántica del lenguaje; además, es común a todos los idiomas; y aparece a una edad temprana, es una evidencia de innatismo lógico. Para quienes apoyan esta teoría hay una vinculación lógica entre el lenguaje humano y las formas lógicas correspondientes inherentes en nuestro razonamiento.

VII. Preguntas que se suscitan

Para el reduccionismo el individuo desde el nacimiento tiene un montón de estructuras lógicas producto de las presiones selectivas de los procesos evolutivos. Los seres, para ser racionales, necesitan esa estructura innata.

El recorrido por el estudio de Cooper dio respuesta a la pregunta de dónde provienen las leyes de la lógica. El giro biologicista unifica las ciencias y contesta acertadamente en concordancia con las teorías innatistas.

Ahora bien ¿la lógica clásica y los diagramas de árboles son apropiados para usarlos en todos los asuntos humanos? Considero que la teoría de Cooper es efectivamente acertada, pero no da cuenta de todas las aristas del razonamiento humano. En muchas circunstancias cotidianas tomamos tan malas decisiones que no pareciera que la estructura de nuestro razonamiento estuviese conformado por leyes lógicas. O habiendo

estudiado lógica, algunas veces resulta sumamente difícil resolver ejercicios y se yerra en la solución. Por consiguiente, es muy fácil aplicar mal la lógica aun después de haberla aprendido; después de haber estudiado a Cooper y saber cómo maximizar nuestras utilidades subjetivas y tomar la decisión más razonable. Siendo innata muchas veces nos desviamos de la norma y “razonamos mal”, somos “irracionales”. Por ejemplo, Kahneman en su texto *Pensar rápido, pensar despacio* (2012) presenta un problema sencillo que la mayoría de las personas no logra resolverlo correctamente:

Un bate y una pelota juntos cuestan 1,10 dólares

El bate cuesta un dólar más que la pelota

¿Cuánto cuesta la pelota? (p. 29)

La primera respuesta que se da es que la pelota cuenta 0,10. Pero si supuestamente nuestro cerebro posee estructuras lógicas innatas, fuente de nuestro razonamiento racional y correcto, ¿por qué se da esta respuesta falsa? Para Kahneman lo característico de este problema fácil es que evoca una respuesta que es intuitiva, atractiva y falsa. La respuesta correcta es: 0,05 centavos.

Consideremos otro ejemplo de Kahneman que también es fuente de error. Presenta un argumento lógico: dos premisas y una conclusión y hay que intentar determinar con rapidez si el argumento es lógicamente válido o no, es decir, si la conclusión se sigue o no de las premisas.

Todas las rosas son flores

Algunas flores se marchitan pronto

Luego, algunas rosas se marchitan pronto (p. 30)

La gran mayoría, dice el autor, da por válido este silogismo, cuando en realidad es imperfecto. Si se efectúa el diagrama de Venn se obtiene inmediatamente que es inválido, pues puede haber rosas entre las flores que no se marchiten pronto. En ambos ejemplos, la respuesta plausible viene inmediatamente a la mente¹² e invalidarla

¹² El concepto de *mente* ha generado mucho debate en relación a su existencia o no en posiciones como el conductismo, la teoría de la identidad mente-cerebro, dualismo neurofisiológico, entre otras. En lo particular no adhiero a ninguna ya que aún no poseo suficiente lectura para sentar posición. Por consiguiente, de manera didáctica sigo la explicación de Estanislao Bachrach: mente y cerebro no son lo mismo. El cerebro puede ser representado como un hardware: constituido por neuronas y sus conexiones (sinapsis) forman circuitos o “cables”; la mente es como un software: son los pensamientos y emociones

requiere un trabajo duro, “(...) la insistente idea de que «¡es verdadero, es verdadero!» hace difícil comprobar la lógica, y la mayoría de las personas no se toman la molestia de pensar el problema” (p. 30) ¿Cómo es posible que cometamos estos errores si somos agentes racionales favorecidos por la selección natural?

VIII. Posible respuesta al problema

Kahneman distingue dos tipos de pensamiento:

-Pensamiento rápido, automático (Sistema 1)

-Pensamiento lento, deliberado, esforzado que conlleva trabajo mental (Sistema 2)

Brevemente, el Sistema 1 opera de manera rápida y automática con poco o ningún esfuerzo y sin sensación de control voluntario. Es la fuente de nuestros impulsos e intuiciones. El Sistema 2 por el contrario, es el centro de nuestras acciones deliberadas, hace elecciones, decide qué hacer y qué pensar. Poner en funcionamiento el Sistema 2 requiere gasto de energía, por lo que se halla en modo de mínimo esfuerzo. Es movilizad sólo cuando se lo necesita, por ejemplo, cuando estamos a punto de cometer un error, perder el control o ante un problema que el Sistema 1 no puede resolver. Solo el Sistema 2 puede seguir reglas y hacer deducciones deliberadas, pero al ser tareas fatigosas y desgastantes, el Sistema 2 es perezoso.

Ambos sistemas interactúan continuamente. El Sistema 1 le hace sugerencias al Sistema 2, y éste algunas veces las acepta con escasa o ninguna modificación, mientras que otras las modifica. Pero en la mayoría de los casos, el Sistema 2 da crédito a las intuiciones del Sistema 1.

El Sistema 1 es el encargado de hacer predicciones a corto plazo que por lo general son adecuadas, sus respuestas iniciales a los retos son rápidas, pero tiene el inconveniente que posee sesgos, ya que es propenso a cometer errores. Como este sistema de pensamiento es involuntario los errores del pensamiento intuitivo son muchas veces difíciles de prevenir. Los sesgos no siempre pueden evitarse debido a que el Sistema 2 puede no tener indicios del error. Para evitarlos, el Sistema 2 debería tener una vigilancia continua sobre el pensamiento del Sistema 1, pero esto es impracticable, el Sistema 2 no puede reemplazar al Sistema 1 en las decisiones rutinarias. Por

que corren por el sistema operativo que es el cerebro. La mente es una fuente de actividad tal que mediante el entrenamiento y autoconocimiento se puede mejorar la estructura del cerebro. Crf. Bachrach, Estanislao, *En cambio*, Buenos Aires, Sudamérica, 2015

consiguiente, como el Sistema 2 no puede controlando continuamente al Sistema 1, somos propensos a dar respuestas intuitivas erróneas que el Sistema 2 aprobó, que con una pequeña inversión de esfuerzo se habrían rechazado o modificado. Ejemplo de esto son los problemas del bate y el silogismo presentados.

En esos dos problemas, Kahneman muestra que cuando estamos ante un problema, la respuesta que se nos viene inmediatamente a la mente es tomada como plausible, y así es el accionar del razonamiento en la vida cotidiana: si cree que una conclusión es verdadera, se está dispuesto a creer argumentos que parecen respaldarla aunque sean erróneos. Las respuestas persuasivas e intuitivas son aquellas primeras ideas que se nos ocurren y no hacemos un esfuerzo para comprobar su veracidad. El Sistema 1 crea impresiones que a menudo se introducen en nuestras creencias y son la fuente de los impulsos que determinan nuestras elecciones y actos. Por consiguiente, el Sistema 1 es el causante de nuestros errores. A menudo no sabemos el origen de sus impresiones pero, la combinación de un Sistema 1 que busca respuestas y coherencia y un Sistema 2 que es perezoso, hace que acepte las sugerencias del Sistema 1 y apruebe creencias intuitivas a veces erróneas, otras acertadas.

El problema que se deriva, es que buena parte de nuestra vida es guiada por el Sistema 1. Continuamente observa lo que sucede fuera y dentro de la mente y genera evaluaciones de diversos aspectos de la situación con poco o ningún esfuerzo. El Sistema 1 detecta si se presenta algún peligro y responde de forma rápida, por ejemplo si debe huir o cavar en la arena para sobrevivir. Estos son problemas quizás más frecuentes en animales, pero los seres humanos hemos heredado los mecanismos neuronales sobre la detección y resolución de riesgos. Estamos biológicamente predisuestos a rechazar situaciones de peligro que nos despiertan una respuesta emocional negativa y aceptar las que nos parecen amigables.

Ahora bien, con la exposición de ambas teorías, por un lado la teoría de Cooper y por el otro la de Kahneman, se está en condiciones de pensar una posible respuesta a las preguntas del apartado anterior.

Si amalgamamos la propuesta de razonamiento de Kahneman a la de Cooper, se pueden ubicar ambos sistemas aunque no sean parte de su hipótesis de trabajo. El Sistema 1 puede observarse, por ejemplo, en el diagrama de árboles de la especie que tiene la capacidad genética favorecida por la selección natural, de hundirse en la arena. Gracias

a su Sistema 1 puede detectar de manera rápida cuándo se encuentra ante una amenaza y tomar la decisión de forma intuitiva de hundirse en la arena o no. El Sistema 2 se hace patente en el problema del contrabandista, cuando el experto en teoría de decisión analiza la mejor alternativa. Pero ningún esquema de razonamiento de Cooper está sujeto a margen de error. Con Kahneman encontramos de una manera un poco más “real” cómo se lleva a cabo la toma de decisiones y contesta la pregunta que puede emerger del esquema de razonamiento perfecto de Cooper ¿por qué nos equivocamos si somos seres lógicos? Si bien, es verdad que poseemos estructuras lógicas innatas que nos hacen posible razonar de manera correcta, también poseemos un sistema intuitivo innato que nos conduce al error.

IX. Conclusión

El planteamiento de Cooper presenta un razonamiento ideal y calculado, siempre con resultados válidos. Esto despierta las sospechas de que no se ajusta en su totalidad a lo que realmente sucede. Desviarnos de la norma lógica y razonar de manera incorrecta, por seguir a ciegas nuestra intuición, es lo que sucede a diario.

Por consiguiente, se puede decir con Cooper que estamos biológicamente preparados para razonar de manera correcta, nuestra cognición lógica avanzada fue desarrollada por la evolución guiada por la selección natural. Pero también podemos decir con Kahneman que es parte de nuestro razonamiento equivocarnos. El Sistema 1 es propio de la evolución y nos ayuda a sobrevivir y a sortear los problemas con el medio ambiente, resolviéndolos de manera rápida.

Esta primera aproximación a la teoría de toma de decisiones queda abierta para una aplicación y revisión, pues el problema puede ser pensado también desde la perspectiva de la intervención de las emociones en la toma de decisiones como estudia Antonio Damasio, entre otros.

X. Bibliografía

Cooper, William, *The evolution the reason: Logic as a branch of biology*, Cambridge, Cambridge University Press, 2003

Clain, Stephen y Khlentzos, Drew. *Is innate logic?,s/d*, disponible en <http://biolinguistics.eu/index.php/biolinguistics/article/viewFile/17/54>

XI° Jornadas de Investigación en Filosofía

Kahneman, Daniel, *Pensar rápido, pensar despacio*, Buenos Aires, Debate, 2012,
primera parte

Damasio, Antonio, *El error de Descartes*, Barcelona, Crítica, 2010

Bachrach, Estanislao, *En cambio*, Buenos Aires, Sudamérica, 2015