



Valenciana

ISSN: 2007-2538

revistavalenciana@gmail.com

Universidad de Guanajuato

México

Fonseca Patrón, Ana Laura

El debate sobre las heurísticas. Una disputa sobre los criterios de buen razonamiento
entre la Tradición de Heurística y Sesgo y la Racionalidad Ecológica

Valenciana, núm. 17, 2016, pp. 87-115

Universidad de Guanajuato

Guanajuato, México

Disponible en: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=360344125004>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

redalyc.org

Sistema de Información Científica

Red de Revistas Científicas de América Latina, el Caribe, España y Portugal

Proyecto académico sin fines de lucro, desarrollado bajo la iniciativa de acceso abierto

El debate sobre las heurísticas. Una disputa sobre los criterios de buen razonamiento entre la Tradición de Heurística y Sesgo y la Racionalidad Ecológica¹

Ana Laura Fonseca Patrón
Universidad de Guanajuato

Resumen

El objetivo del artículo es mostrar que el problema central detrás del debate sostenido entre Daniel Kahneman y Gerd Gigerenzer acerca del papel del razonamiento heurístico en nuestra comprensión de la racionalidad humana es cómo caracterizar el razonamiento normativo. Para ello, muestro que en la literatura sobre razonamiento heurístico se ha asumido una distinción tajante –incluso en muchos casos se asume una oposición– entre razonamiento formal y razonamiento heurístico. Argumento que la discusión se ha centrado en cuál de estos tipos de razonamientos debe ser considerado como modelo de nuestro razonar; hago ver que analizando textos de George Pólya y de Herbert A. Simon podemos rastrear este problema. Este análisis nos permitirá hacer notar la relevancia de dicho debate, que muchas veces ha sido una mera disputa semántica.

Palabras clave: razonamiento heurístico, razonamiento formal, normatividad, naturalismo, racionalidad.

¹ Este trabajo fue realizado gracias al apoyo de una beca posdoctoral nacional Conacyt y a las facilidades brindadas por el programa de Doctorado en Filosofía de la Universidad de Guanajuato.

Abstract

In this paper I argue that the central problem behind the debate between Daniel Kahneman and Gerd Gigerenzer regarding the role of heuristic reasoning in our comprehension of human rationality is the way in which we characterize normative reasoning. To this end, I show how, in the recent literature about heuristic reasoning, a sharp distinction has been drawn –in certain cases, even an opposition– between formal and heuristic reasoning. I argue that the discussion has focused on which one of these kinds of reasoning should be taken as the right model of our reasoning. I show that this point may be tracked by analyzing the texts of George Pólya and Herbert A. Simon. This analysis will allow us to notice the relevance of said debate, which has, often times, been considered a mere semantic dispute.

Key words: Heuristic reasoning, Formal reasoning, Normativity, Naturalism, Rationality.

En la antigüedad, la palabra *heurística* se entendía como una disciplina que estudiaba métodos para descubrir o inventar soluciones de algún problema. Se trató, desde su origen, de un estudio que estaba a medio camino entre la lógica, la psicología y la filosofía, por estar interesado en los procesos de descubrimiento e invención (Pólya, 1945/1973: 112). En la literatura contemporánea, además de como sustantivo, también podemos encontrar el uso de la palabra heurística como adjetivo que califica a cierto tipo de procesos en diversas disciplinas y, aunque no es posible identificar un sentido propiamente unívoco de aquello que puede calificarse como heurístico, en general se conserva la idea de que se trata de inferencias plausibles (no demostrativas) que permiten economizar recursos. Quizás uno de los ámbitos en el que ha sido más comúnmente empleada la noción de heurística es en matemáticas, en donde se suele identificar con un “atajo del pensamiento” que permite llegar a una solución sin establecer una prueba demostra-

tiva.² No obstante, también ha sido empleado tanto en ciencias naturales como sociales y en filosofía.³ Por ejemplo, en la filosofía de la ciencia podemos encontrar referencias al uso de procedimientos heurísticos en la ciencia y, además, una amplia literatura acerca de si estos tienen un papel epistémicamente relevante en el quehacer científico y cuál es éste.⁴ En las ciencias computacionales también se habla muchas veces de procesos heurísticos o estrategias heurísticas en diferentes sentidos, aunque en general se le entiende como un proceso o regla que permite alcanzar una solución práctica, aunque no necesariamente óptima (Romanycia y Pelletier, 1985).

La psicología cognitiva, por su parte, ha tratado de dar cuenta del razonamiento heurístico humano de una forma general, identificando típicamente sus procesos con estrategias o pautas para tomar una decisión. Los experimentos realizados en psicología cognitiva sobre el razonamiento humano han dado lugar a discusiones acerca de cuál es la mejor manera de caracterizar al razonamiento heurístico, pero, sobre todo (como mostraré a continuación), han generado un debate acerca de cómo entender la racionalidad hu-

² Atocha Aliseda (2000) presenta un análisis de la noción de heurística en las matemáticas tomando como hilo conductor los trabajos de Pólya.

³ Al proveer ejemplos de las ciencias naturales y sociales, Sergio Martínez (2000) ha hecho ver que los métodos de solución heurística de problemas son distintos en diversas disciplinas científicas; además, ha argumentado que el concepto de heurística debe desempeñar un papel central en una teoría de la estructura del conocimiento científico.

⁴ Por ejemplo, en las disputas que giraron en torno a la distinción entre contexto de descubrimiento y contexto de justificación, podemos notar que los procesos heurísticos son típicamente presentados como característicos del contexto de descubrimiento y que su valor epistemológico en la ciencia ha sido discutido (ver, por ejemplo a Popper, 1963; Laudan, 1978; Nickles 1987 y 2006). Más allá del debate sobre la distinción entre contextos, otros autores (entre ellos: Wimsatt, 2007; Martínez, 2003; Martínez y Huang, 2015) han argumentado que el razonamiento heurístico es epistémicamente relevante para entender las prácticas científicas.

mana; es decir, de cómo caracterizar el razonamiento normativo. Este debate que surge centralmente en la psicología cognitiva tiene potenciales repercusiones en los distintos ámbitos en los que se emplea la noción de heurística⁵ de ahí que sea importante esclarecer los puntos clave en disputa.

Una manera en la que se ha expresado el debate sobre la racionalidad humana es por medio de la pregunta: ¿hasta qué punto somos racionales los humanos? (Nisbett y Borgida, 1975; Cohen, 1982; Samuels, Stich y Faucher, 2004; por mencionar algunos). Una forma en que algunos autores han discutido distintas respuestas a esta pregunta es analizando la evidencia empírica que ha revelado el uso de estrategias heurísticas en la solución de problemas. En particular, Daniel Kahneman (1996) y Gerd Gigerenzer (1996) han sostenido un debate acerca del papel del razonamiento heurístico en nuestra comprensión de la racionalidad humana. El objetivo de este artículo es mostrar que el problema central detrás de este debate es cómo caracterizar el razonamiento normativo. Para ello, se muestra cómo en la literatura que versa sobre el razonamiento heurístico se ha asumido una distinción tajante y en muchos casos una oposición entre el razonamiento formal y el razonamiento heurístico. Argumento que la discusión se ha centrado en cuál de estos tipos de razonamientos debe marcar la pauta del buen razonamiento o cuál debe ser considerado como modelo de nuestro razonar. Kahneman y la tradición de heurística y sesgo asumen que el razonamiento formal debe ser el canon de buen razonamiento, suscribiendo lo que se conoce como “visión estándar de la racionalidad”; es decir, las reglas derivadas de los axiomas de

⁵ En García (2009), se presenta un análisis de las implicaciones que tiene el debate de las heurísticas para las teorías de la justificación epistémica. El texto analiza de qué manera diferentes teorías de la justificación pueden ser apoyadas empíricamente o no, por los diversos experimentos realizados por cada una de las partes del debate.

la lógica, del cálculo de probabilidades y las teorías formales de la decisión racional (Stein, 1996: 4). Mientras tanto, Gigerenzer y partidarios de su propuesta de racionalidad ecológica abogan por supeditar el razonamiento formal a los criterios ecológicos del razonamiento heurístico que proponen. Finalmente, muestro que podemos rastrear el origen de este debate analizando los textos de Pólya y Simon. Para ambos autores, las reglas de inferencia de los cálculos formales constituyen criterios de buen razonamiento; sin embargo, ambos reconocen también que existen inferencias heurísticas correctas y les conceden importancia.

1. Las heurísticas y el debate de la racionalidad

1.1. La tradición de heurística y sesgo

Durante los años setentas, Daniel Kahneman y Amos Tversky comenzaron un proyecto para estudiar los juicios intuitivos de los humanos, a tal proyecto se le conoce como la “tradición de heurística y sesgo”, el cual continua bajo la dirección de Kahneman. El proyecto sostiene que el conocimiento de los juicios intuitivos puede ser un indicador de los mecanismos cognitivos empleados en el razonamiento; al mismo tiempo, tales estudios, resultan de utilidad práctica por permitir realizar predicciones de los juicios humanos. Como otros autores, Kahneman y Tversky observaron en los resultados de los experimentos una discrepancia persistente entre los juicios intuitivos de los humanos y lo que ellos consideran criterios de buen razonamiento (Tversky y Kahneman, 1974; Kahneman *et al.*, 1982; Kahneman, 2002). Las respuestas proporcionadas no sólo discrepaban de los resultados correctos, sino que lo hacían sistemáticamente, puesto que la mayoría de los sujetos elegían la misma respuesta. La forma en que esta tradición de investigación ha explicado esos errores sistemáticos en los juicios de

la gente es apelando a una analogía con la percepción visual. Del mismo modo que al realizar nuestros juicios perceptivos confiamos, en general, en datos de validez limitada, como determinar la distancia de un objeto por la claridad con la que aparece ante nosotros; en nuestros juicios de razonamiento, confiamos en ciertas heurísticas (juicios plausibles pero intuitivos, es decir, que vienen a nuestra mente de forma inmediata) que si bien son útiles, nos llevan a errores sistemáticos (Tversky y Kahneman, 1974; Kahneman *et al.*, 1982). Este planteamiento implica que así como podemos evaluar un juicio perceptivo recurriendo a medidas físicas independientes de quien percibe, de igual manera podemos evaluar un juicio de razonamiento recurriendo a las reglas de la lógica deductiva o del cálculo de probabilidades como criterios independientes de quien realiza el razonamiento. Así como existen estándares que permiten saber en qué medida nuestra percepción visual se aparta de una buena visión, existen también estándares que nos permiten saber cuándo nuestros juicios intuitivos se apartan de un buen razonamiento.

Los estándares de buen razonamiento para esta tradición están constituidos por los criterios de la visión estándar de la racionalidad. En este sentido, Kahneman afirma que “heuristic of judgment were to be identified by the characteristic errors that they inevitable cause” (2002: 465). Las respuestas que sistemáticamente se desvían de la norma esperada nos muestran sesgos psicológicos a partir de los cuales se infieren las heurísticas o procesos de razonamiento mediante los cuales emitimos juicios. La presentación o representación de la tarea en un contexto específico propicia el uso de una heurística y, por tanto, hace probable una desviación específica del estándar normativo. Al hacer este planteamiento, la tradición de heurística y sesgo supone que los estándares normativos del razonamiento son aplicables siempre que un problema se presenta con cierta estructura, independientemente del contexto

y el formato representacional en el que éste se presente. La forma en la cual el contexto de un problema modifica la respuesta de los sujetos sirve para identificar aquello que afecta la elección de la regla que deberíamos aplicar de acuerdo al estándar normativo, pero ese contexto es irrelevante para determinar el patrón de inferencia normativo con el que se considera debe ser resuelto el problema, la norma.

Aunque la tradición de heurística y sesgo acepte como estándares de buen razonamiento a las teorías formales de la decisión racional, reconoce que al menos algunas de ellas –como la maximización de la utilidad esperada– no son buenas teorías descriptivas del razonamiento humano; sin embargo, las consideran normativamente adecuadas (Kahneman y Tversky, 1979). Hay una diferencia clara entre teoría descriptiva y teoría normativa del razonamiento. Su investigación de los sesgos psicológicos tiene la pretensión de develar la forma en que realizamos ciertos juicios; es decir, debería mostrarnos algo acerca de cómo razonamos. Como resultado de sus investigaciones empíricas, Kahneman propone un modelo de los juicios realizados mediante heurísticas llamado “Substitución de atributos”. La idea central de este modelo es que cuando los seres humanos nos encontramos ante un problema complejo tendemos a responder en su lugar a un problema más sencillo y que, generalmente, somos inconscientes de esa sustitución de problemas (Kahneman y Frederick, 2005: 269). Las heurísticas son, para esta tradición, los procesos cognitivos mediante los cuales llevamos a cabo los juicios intuitivos que hacemos cuando sustituimos un problema complejo por uno más sencillo. La hipótesis es que generalmente los seres humanos llegamos a una respuesta que creemos que es adecuada para el problema complejo y obviamos el hecho de que estamos respondiendo un problema diferente (simplificado); es decir, hacemos juicios que no son aquellos que intentamos hacer.

Mediante diferentes experimentos, Kahneman afirma que se han develado algunas de nuestras heurísticas, como por ejemplo, la heurística del afecto. La idea detrás de esta heurística es que cada estímulo evoca una evaluación afectiva, la cual, inconscientemente, tendemos a sustituir por un juicio que requeriría una evaluación más complicada. Por ejemplo, cuando cierta población de estudiantes universitarios responden sucesivamente a las preguntas ¿qué tan feliz está con su vida en general? y ¿cuántas citas ha tenido durante el último mes?, la correlación de las respuestas no es significativa; sin embargo, si se invierte el orden de las preguntas, entonces sí lo es. De acuerdo con el modelo de sustitución de atributos, esto sugiere que la pregunta acerca de las citas evoca una evaluación cargada afectivamente, la cual se mantiene cuando se pregunta qué tan feliz se es en general (Slovic *et al.*, 2002; Kahneman y Frederick, 2005). El modelo de substitución de atributos pretende ser un modelo descriptivo del razonamiento humano que nos permite entender, en este caso, el proceso de razonamiento detrás de nuestras respuestas. De la misma forma, el modelo pretende dar cuenta de las condiciones bajo las cuales nuestro razonamiento tiende a desviarse de las respuestas normativas. El reconocimiento de las heurísticas permitiría identificar los sesgos psicológicos que nos desvían de la adecuada identificación de una norma y, a partir de ese conocimiento, mejorar la toma de decisiones y los juicios realizados en situaciones de incertidumbre.

1.2. La ciencia de las heurísticas de ABC

El grupo de investigación ABC que dirige Gigerenzer investiga el razonamiento y la toma de decisiones bajo incertidumbre. Particularmente tiene como objetivos la formulación de modelos psicológicamente plausibles del razonamiento humano y la investigación de si éstos son, de hecho, empleados por la gente y la evaluación de

su éxito en determinadas circunstancias. Su aproximación al razonamiento y la toma de decisiones tiene una pretensión descriptiva, pues no busca generar modelos que den cuenta únicamente de las conductas observables de los agentes, sino modelar aquellos mecanismos de inferencia que los seres humanos reales empleamos o podríamos plausiblemente emplear durante la toma de decisiones (Gigerenzer *et al.*, 1999: VII). Al mismo tiempo, consideran que ese estudio empírico de las heurísticas puede proveer normas de buen razonamiento. Por tanto, catalogan su propuesta como un “naturalismo normativo” (Gigerenzer y Sturm, 2012: 264).

El proyecto tiene entonces una línea de investigación descriptiva y una normativa. La parte descriptiva del proyecto se refiere a la búsqueda de las estrategias de decisión que plausiblemente empleamos los seres humanos. Se considera que esas estrategias son heurísticas rápidas y frugales; rápidas en tanto que nos permiten responder a ciertos problemas de forma casi automática, frugales porque economizan el uso de recursos cognitivos y requieren poca información del ambiente para solucionar cierto problema. La investigación descriptiva, propiamente lo que Gigerenzer llama la ciencia de las heurísticas, consiste en la formulación de modelos de heurísticas y la identificación de los problemas y las circunstancias en que éstas permiten resolverlos adecuadamente.

El proyecto normativo de la propuesta de Gigerenzer, es decir, su propuesta de racionalidad ecológica, parte de la noción de “racionalidad acotada” de Simon. En especial, retoma la idea de que “[h]uman rational behavior (and the rational behavior of all physical symbol systems) is shaped by a scissors whose two blades are the structure of task environments and the computational capabilities of the actor” (Simon *apud* Chase *et al.*, 1998: 207). La analogía señala dos tipos de restricciones presentes en el comportamiento: las condiciones del ambiente y las limitaciones cognitivas. Entender el comportamiento racional requiere tomar en cuenta cómo

interactúan estos dos tipos de restricciones al momento de tomar decisiones y resolver problemas. Esas restricciones se encuentran representadas en la analogía de las tijeras; la información disponible y las presiones de tiempo para realizar una tarea corresponden a la hoja de la tijera que representa a las limitaciones del ambiente; mientras que los límites en la velocidad y en la cantidad de cómputo, así como las estrategias de decisión disponibles corresponden a la hoja de la tijera que representa a las limitaciones cognitivas. Con la idea de que la racionalidad humana está acotada, Simon busca dar cuenta de cómo podemos ser racionales a pesar de esas restricciones.

Basado en algunos de los argumentos de Simon a favor de la racionalidad acotada, Gigerenzer acepta la importancia de que una teoría del razonamiento humano sea descriptivamente adecuada. Su proyecto pretende capturar de alguna manera los procesos reales del razonamiento humano dentro de las heurísticas que postulan; para ello, el estudio de las capacidades cognitivas humanas resulta crucial, no sólo para reconocer sus límites e identificar errores, como en el caso de la tradición de heurística y sesgo, sino para comprender sus potencialidades e identificar estrategias normativas del razonamiento. De esta manera, se podría entender en qué circunstancias razonamos adecuadamente y, también, reconocer de qué manera sería posible mejorar la toma de decisiones; por ejemplo, ayudando a que médicos y pacientes comprendan mejor el sentido de las probabilidades de éxito de un tratamiento frente a una enfermedad, o ayudar a que los jueces cuenten con estrategias de toma de decisión eficientes. En general, el énfasis en contar con este tipo de modelos descriptivamente adecuados del razonamiento humano ocurre porque se considera permitirían comprender qué es lo que posibilita la solución de problemas y la toma de decisiones dadas las capacidades cognitivas específicas de los humanos.

La interpretación de Gigerenzer de la analogía de las tijeras de Simon es que se necesita hacer un mayor énfasis en el papel que juega el ambiente en la toma de decisiones. Considera que, si bien su importancia está señalada en la analogía, ha sido un factor que no ha sido tomado en cuenta en la dimensión que debería. Por ello, Gigerenzer afirma: “we use the term ‘ecological rationality’ to bring environmental structure back into bounded rationality” (Gigerenzer *et al.*, 1999: 13). En su proyecto, la estructura ambiental es la que permite explicar cuándo y por qué una heurística dada funciona exitosamente, pues la racionalidad ecológica se caracteriza como el estudio del comportamiento adaptativo que emerge “when the mechanisms of the mind are properly matched to the (information) structures of environment” (Todd y Gigerenzer, 2007: 199). Para encontrar la racionalidad ecológica de una heurística se busca responder a la pregunta sobre en qué ambientes será exitosa una heurística y en cuáles fracasará (Gigerenzer, 2006: 23). La tarea normativa de este proyecto consiste en la evaluación del grado en el que una determinada heurística o estrategia puede lidiar con la solución de un tipo de problema específico en un ambiente dado.

1.3. El debate sobre las heurísticas

Ambos proyectos de investigación que aquí se esbozan están de acuerdo en que el estudio empírico de las heurísticas puede ayudar en la comprensión del razonamiento humano y, sobre todo, en que puede ayudar a mejorar la toma de decisiones bajo incertidumbre. Sin embargo, Kahneman y Gigerenzer sostuvieron un acalorado debate en 1996. Esta disputa se puede apreciar con las distintas interpretaciones que cada parte realiza de los experimentos sobre razonamiento probabilístico publicados en 1982 por Kahneman, Slovic y Tversky; en particular con el experimento conocido como

“el problema de Linda”. En el experimento se les da la siguiente descripción a los participantes:

Linda is 31 years old, single, outspoken, and very bright. She majored in philosophy. As a student, she was deeply concerned with issues of discrimination and social justice, and also participated in anti-nuclear demonstrations (1982: 92).

A continuación se les pide que, de las siguientes oraciones, determinen cuál es la más probable. Entre las opciones (8 en la versión original) se encuentran las 3 siguientes:

- a) Linda es activista en un movimiento feminista.
- b) Linda es cajera en un banco.
- c) Linda es cajera en un banco y activista en un movimiento feminista.

Los resultados del experimento muestran que, de tres grupos de personas con diferente grado de estudios en probabilidad y estadística, en todos los casos más del 80% consideraron que el enunciado (c) tiene mayor probabilidad que el enunciado (b); a pesar de que, desde los axiomas del cálculo de probabilidades, la probabilidad de la conjunción de dos eventos no puede exceder a la probabilidad de cada uno de sus conjuntos (1982: 93). El resultado esperado por los diseñadores del experimento indica que el participante debería notar que todas las opciones que implican una conjunción son igual o menos probables que las opciones unitarias que las conforman y, por tanto, debería responder que “Linda es cajera y feminista” es menos probable que “Linda es cajera”.

La interpretación de Kahneman y sus colegas es que el experimento muestra que los seres humanos típicamente no seguimos un axioma del cálculo de probabilidades. Dado que consideran a dichos axiomas como criterios de buen razonamiento, concluyen que los seres humanos respondemos típicamente de forma irracional a este tipo de problemas. Es decir, el experimento exhibe un

sesgo de nuestro razonamiento que deberíamos corregir mediante la instrucción.

El grupo de investigación ABC discrepa de esta interpretación. Gigerenzer afirma que “[m]ost so-called “errors” in probabilistic reasoning are in fact *not* violations of probability theory” (Gigerenzer, 1991: 83). Para argumentar a su favor, recurre a la distinción entre las dos interpretaciones de la probabilidad, la subjetiva y la frecuentista. Hace referencia a diversos experimentos que fueron realizados conservando la misma estructura lógica que los experimentos realizados por Kahneman y sus colegas, pero presentando la información en términos de frecuencias. En la reformulación del experimento de Linda se les dice a los participantes:

There are 100 persons who fit the description above (i.e., Linda’s).
How many of them are:

- (a) bank tellers
- (b) bank tellers and active in the feminist movement (1991: 92).

El resultado de este experimento arroja una disminución significativa de la falacia de la conjunción; lo mismo sucede con otros experimentos de razonamiento probabilístico reformulados en términos de frecuencias y con experimento sobre razonamiento deductivo, como la conocida tarea de selección Wason (Gigerenzer y Hug, 1992). La interpretación que da Gigerenzer a estas observaciones es que la mente humana está bien adaptada, o es sensible a la interpretación frecuentista y no a casos singulares como los de la interpretación subjetiva. Esto sugiere, para Gigerenzer, que la mente es como un estadístico intuitivo de la escuela frecuentista y que, por ello, los errores o ilusiones cognitivas desaparecen (Gigerenzer, 1991: 104).

La implicación normativa de estos experimentos reformulados en la propuesta de la Racionalidad Ecológica es, para Gigerenzer, que el cálculo de probabilidades puede ser considerado como un

buen criterio de razonamiento para resolver algún problema probabilístico en la vida cotidiana sólo si el problema se presenta en términos de frecuencias. En general, la postura sobre cuáles reglas o estrategias de decisión cuentan como criterios normativos es la siguiente:

My thesis is that traditional axioms and rules are incomplete as behavioral norms in the sense that their normative validity depends on the social context of the behavior, such as social objectives, values, and motivations (Gigerenzer, 1996b: 319).

En su artículo “On the Reality of Cognitive Illusions”, Kahneman y Tversky llaman a esta posición “agnosticismo normativo”, porque afirma que los juicios realizados sobre problemas en formato de probabilidad subjetiva dependen de otro estándar normativo (1996: 586). Es decir, para los autores de la tradición de heurística y sesgo, las reglas de inferencia del cálculo de probabilidades son por sí mismas estándares de buen razonamiento. Kahneman acepta como principios de buen razonamiento las reglas de la lógica deductiva, el cálculo de probabilidades y las teorías formales de decisión como la maximización de la utilidad esperada. Un juicio es considerado correcto si sigue alguna de esas reglas de inferencia. El medio y el contexto son importantes en tanto que nos ayudan a entender los sesgos psicológicos que propician desviaciones de los principios de buen razonamiento. Los sesgos explican la desviación de las normas, son afirmaciones descriptivas del razonamiento humano; las normas son independientes de esos sesgos. El estudio de los sesgos nos dice algo acerca del razonamiento humano y no sobre cuáles son las normas o estándares de buen razonamiento.

Por el contrario, lo que Gigerenzer busca con su noción de racionalidad ecológica es proveer una explicación de cómo la evaluación del razonamiento humano depende de circunstancias que no son la sola estructura lógica del razonamiento. Por ello, la crítica

de Gigerenzer a Kahneman es que sus normas son demasiado estrechas, en el sentido de que dejan fuera aspectos importantes del razonamiento humano, mientras que la respuesta de Kahneman es que las de Gigerenzer son demasiado laxas, pues no consideran como buenas estrategias de decisión a reglas inferenciales válidas y dejan fuera de su alcance la evaluación de estándares de razonamiento formal. Claramente, cada uno de estos proyectos de investigación apela a criterios distintos bajo los cuales alguna estrategia de decisión es considerada normativa: para la tradición de heurística y sesgo los criterios son “lógicos” y para ABC los criterios son “ecológicos”, en el sentido de relacionar una estrategia de decisión con cierta estructura informacional de un tipo de problemas para la cual resulta ser exitosa.

El punto que da lugar a la disputa entre estos autores es cuáles son los criterios de razonamiento que deben considerarse como normativos. Para Kahneman, son las reglas de inferencia de diversos cálculos lógicos lo que funciona como estándar de buen razonamiento; para Gigerenzer, en cambio, dichos estándares se encuentran por medio del estudio de las heurísticas exitosas en medios y problemas específicos. Decir que los criterios de buen razonamiento son “lógicos” significa que se asume que el objetivo al resolver un problema es alcanzar la respuesta óptima y que para ello es necesario aplicar ciertas reglas. Gigerenzer critica esta manera de entender la racionalidad humana y aboga por una postura naturalizada. Bajo la perspectiva de ABC, el propósito del razonamiento no es necesariamente llegar a la verdad o adquirir mayor conocimiento y, por tanto, no siempre se busca llegar a la respuesta óptima de un problema; el propósito del razonamiento se entiende más bien como la solución de problemas en una forma satisfactoria. La Racionalidad Ecológica de ABC se plantea como una propuesta alternativa a la visión estándar de la racionalidad y, en general, se opone a la idea de que el origen de las normas del

razonamiento humano viene de principios provistos de antemano, capaces de servir como base para otras afirmaciones que necesitan fundamento. Desde esta perspectiva los criterios de buen razonamiento se encuentran mediante la investigación empírica y por ello es una propuesta naturalista.

La disputa es exacerbada por la aparente exclusión de los criterios de razonamiento lógicos y de las heurísticas como normativos. Para Kahneman, si bien las heurísticas pueden llevarnos en muchos casos a una respuesta adecuada, es preciso conocer sus limitaciones para entender los errores sistemáticos a los que nos conducen y evitarlos. Los errores a los que se refiere Kahneman son respecto de las reglas lógicas, y la pretensión de evitarlos responde al supuesto de que son esos y no otros los estándares de razonamiento a seguir (Tversky y Kahneman, 1974: 1131). Mientras que Gigerenzer afirma que las reglas de inferencia de los diversos cálculos lógicos pueden ser considerados criterios de buen razonamiento, también afirma que esto sucederá en casos en que resulten ser la estrategia más exitosa para resolver cierto problema dado; es decir, en el fondo, supedita el uso de las inferencias lógicas como principios de buen razonamiento a su criterio ecológico de racionalidad (Gigerenzer y Sturm, 2012: 246). Podemos conceder que ambas partes en el debate distinguen entre criterios de razonamiento lógico en oposición a los criterios de razonamiento heurístico, ambas partes reconocen también la utilidad tanto del razonamiento heurísticos como de las inferencias lógicas demostrativas; sin embargo, cada uno de estos autores y sus respectivos partidarios suponen que existe una primacía normativa entre estas formas de inferencia: un tipo de razonamiento debe supeditarse al otro. En el caso de Kahneman, los juicios llevados a cabo mediante heurísticas del razonamiento son evaluados de acuerdo con las reglas de los cálculos lógicos; mientras que en la propuesta de Gigerenzer, las heurísticas y también las reglas de inferencia de los diversos cálculos lógicos son

consideradas criterios de razonamiento normativos si conducen a la solución de problemas en circunstancias específicas. En las dos siguientes secciones veremos cómo esta disputa puede rastrearse en los escritos de dos autores precursores del estudio del razonamiento heurístico contemporáneo, George Pólya y Herbert A. Simon, respectivamente. Estas secciones servirán también para arrojar luz a un posible camino que desempantane esta discusión que en gran medida ha sido relegada o juzgada como una mera disputa verbal (Samuels *et al.*, 2002; Gruene-Yanoff, 2007).

2. Heurísticas modernas

Pólya se interesó por la disciplina que en la antigüedad se denominaba “heurística”, es decir, el estudio de los métodos de solución de problemas. Aunque le interesaban los procesos de solución de problemas en general, su análisis está centrado en la solución de problemas matemáticos. Para hacer ver la relevancia del razonamiento heurístico en el quehacer matemático, distingue entre un aspecto riguroso de las matemáticas, en el cual los resultados se presentan sistemática y deductivamente, y otro aspecto práctico, que refiere propiamente dicho al trabajo del matemático. Desde este segundo aspecto, la matemática aparece como una ciencia experimental e inconclusa. Esta segunda faceta de las matemáticas involucra los procesos de descubrimiento o invención de las soluciones de los problemas matemáticos y es de lo que pretende dar cuenta en su libro *How to solve it* (1945/1973). En ese texto, Pólya llama “heurística moderna” al estudio de los métodos de solución de problemas que se construyen mediante la identificación de los rasgos comunes entre la experiencia de quien resuelve un problema con los de la experiencia de ver a otros resolviendo problemas. Se trata de una reflexión sobre aspectos de la psicología humana realizada desde su experiencia como matemático y como profesor. A partir

de esa reflexión, Pólya formula un método general de solución de problemas.

El estudio de la heurística moderna tiene pretensiones de generalidad, al menos dentro de los problemas que Pólya cataloga como “problemas para encontrar”, aquellos que tienen por objetivo encontrar algún aspecto desconocido del problema o inventar, producir o construir algún objeto para solucionarlo. Estos problemas se oponen a los “problemas para probar”, en los cuales el objetivo es mostrar conclusivamente que cierta afirmación es verdadera. La lista de pasos que provee Pólya en su texto *How to solve it* está conformada por preguntas generales que, afirma, podrían aplicarse a distintos tipos de problemas para encontrar una posible solución matemática o una respuesta a un problema de la vida práctica. Aunque afirma que especialmente estos últimos caen en el ámbito de la heurística, considera que “[h]euristic aims at generality, at the study of procedures which are independent of the subject-matter and apply to all sorts of problems” (1945/1973: 133). Si bien Pólya formula un método general de solución de problemas, considera que no es posible encontrar reglas infalibles de descubrimiento o invención. El razonamiento que nos conduce al descubrimiento o invención es una forma de razonamiento plausible al que llama “razonamiento heurístico” (113).

En 1954, Pólya publica un tratado sobre el razonamiento plausible en las matemáticas, *Mathematics and Plausible Reasoning*. En este texto Pólya llama conjeturas a todo razonamiento que no es demostrativo. El razonamiento heurístico al ser razonamiento plausible trata pues sobre conjeturas. Esas conjeturas pueden referirse al campo de las matemáticas, pero también al campo de la ciencia empírica o al de la vida práctica. A lo largo de su estudio, Pólya presenta diversos patrones de razonamiento plausible y hacia el final del segundo volumen se pregunta hasta qué punto y de qué manera esos patrones son obligatorios o imperativos; es decir,

hasta qué punto constituyen ‘reglas’ en sentido normativo (Pólya, 1954/1968: 109). La respuesta de Pólya es compleja. Reconoce que hay de conjeturas a conjeturas, pues no todas tienen la misma fuerza. Por ejemplo, la física, al no ser una ciencia demostrativa sino empírica, provee conjeturas; pero consideramos a estas conjeturas más valiosas que a otras realizadas por el mero sentido común acerca de la estructura y funcionamiento de la materia. Sin embargo, incluso entre estas conjeturas —que podríamos llamar “buenas conjeturas”— y las inferencias deductivas, Pólya establece diferencias normativamente relevantes. Las conjeturas no deben confundirse con el razonamiento deductivo. En particular, refiriéndose a las conjeturas del razonamiento heurístico y su papel en las matemáticas afirma: “Heuristic reasoning is good in itself. What is bad is to mix up heuristic reasoning with rigorous proof. What is worse is to sell heuristic reasoning for rigorous proof” (1945/1973: 113). Aunque reconoce que muchas veces tenemos que darnos por satisfechos con una conjetura más o menos aproximada antes de llegar a una respuesta final, para este autor el razonamiento heurístico no es el razonamiento al que deberíamos aspirar principalmente. Pólya afirma “we need heuristic reasoning when we construct a strict proof as we need scaffolding when we erect a building” (113). El razonamiento heurístico es entendido como los procesos mentales que nos sirven para enfrentar problemas complejos; sin embargo, este razonamiento no puede proveer una prueba de la corrección del resultado o solución alcanzada. Podemos estar de acuerdo en todos los pasos seguidos por alguien para llegar a una conjetura plausible y, sin embargo, no estar de acuerdo en la conclusión. El razonamiento heurístico como todo razonamiento plausible sólo proporciona “reglas de aceptabilidad” y no reglas demostrativas que nos conduzcan imperativamente a afirmar algo (1954/1968: 114). El razonamiento plausible no nos obliga a confiar en la conjetura con un grado o fuerza determinada

(1954/1968: 140). Las conclusiones de este tipo de razonamiento son siempre de relevancia momentánea, transitoria, efímera, provisional (123).

El papel del criterio-normativo de las inferencias demostrativas corresponde, en términos generales, con lo que años después se ha identificado con la visión estándar de la racionalidad. Estos criterios son independientes de los procesos mentales de los sujetos que los aplican. Por el contrario, las reglas de aceptabilidad que aplican en los patrones de razonamiento plausible y, por tanto, en el razonamiento heurístico son dependientes del bagaje de experiencias y conocimientos de cada sujeto respecto de un dominio particular (1954/1968: 110-114). Así, Pólya afirma: “The efficient use of plausible reasoning is a practical skill and it is learned, as any other practical skill, by imitation and practice” (1954: VI).

Los estudios llevados a cabo por Pólya ya presentan, de manera aún más explícita que en los casos de Kahneman y Gigerenzer, la distinción entre patrones de razonamiento heurístico y patrones de razonamiento formal. También podemos ver el reconocimiento de que hay tipos de problemas para los cuales resulta adecuado emplear razonamiento formal y otros en los que resulta adecuado emplear razonamiento heurístico y que, por tanto, en ambos casos podemos encontrar criterios de buen razonamiento; si bien no son normativos en el mismo sentido. Como veremos a continuación, la idea de que los procesos de razonamiento heurístico pueden ser considerados como normativos se hace más explícita con la noción de racionalidad procedimental que postula Herbert A. Simon.

3. Racionalidad sustantiva y racionalidad procedimental

Al igual que Pólya, Simon estuvo interesado en la búsqueda de métodos de solución de problemas y de sus repercusiones y aplicaciones en diversos campos del conocimiento. Para llevar a cabo este

estudio, Simon también hace una distinción entre tipos de problemas, los mal estructurados y los bien estructurados. Estos últimos son aquellos que “can be formulated explicitly and quantitatively, and that can then be solved by known and feasible computational techniques” (1958: 5). Así, los problemas bien estructurados presentan tres características: 1) se pueden describir en términos de variables numéricas; 2) su objetivo puede definirse claramente en una función objetiva; y 3) se cuenta con algún algoritmo (una rutina computacional) que permite encontrar una solución numérica. Los problemas mal estructurados, son aquellos que no cumplen con al menos una de las tres características anteriores y generalmente se trata de problemas en los cuales tenemos que encontrar o llegar a algún elemento desconocido. Los problemas mal estructurados se resuelven mediante el “juicio e intuición” de las personas más experimentadas.

Cuando se emplea un procedimiento heurístico al enfrentar un problema bien estructurado, éste sólo es un atajo para llegar a la solución del problema; pues la solución puede ser corroborada mediante algún método demostrativo. Éste es el papel del razonamiento heurístico que señala Pólya en la solución de problemas matemáticos. El uso de los procedimientos heurísticos en la solución de problemas mal estructurados representan métodos para aproximarnos a resultados que desconocemos y que no sabemos incluso si la solución existe y si es alcanzable. En este sentido, los procedimientos heurísticos juegan un papel importante al enfrentar problemas mal estructurados, pues son nuestra manera de encontrar una respuesta, aunque no podamos después probar en sentido estricto (es decir, a través de un método demostrativo) que esa era la respuesta adecuada. Desde sus escritos tempranos, Simon reconoce que los problemas que enfrentamos en el mundo real son mayormente mal estructurados. Afirma: “there are many practical problems –it would be accurate to say ‘most practical

problems’– for which computational algorithms simply are not available” (1958: 5). De manera que los procesos heurísticos también son relevantes porque nos permiten solucionar gran cantidad de problemas prácticos.

Los procesos de resolución heurística de problemas se encuentran mediante el estudio empírico, son considerados rasgos de la psicología humana. Para hacer del estudio psicológico de la solución de problemas una empresa científica, Simon consideró deberían buscarse patrones o invariancias en los procesos de razonamiento. Esas invariancias tendrían el mismo valor que las generalizaciones establecidas en otras ciencias; por ejemplo, que una ley en la ciencia física. Aunque también reconoce que existen entre ellas diferencias cruciales, como el hecho de que las regularidades que encuentre la psicología serán leyes con “estructura cualitativa” y no cuantitativa, y tendrán un rango de aplicación menos amplio (Simon, 1990: 1-2).

Un problema central en el pensamiento de Simon, entonces, es entender cómo sistemas con nuestras limitaciones cognitivas que están insertos en un mundo con carencias, restricciones e incertidumbre son capaces de enfrentar adecuadamente problemas complejos. La idea central y más influyente del pensamiento de Simon es que es necesario contar con una teoría de la racionalidad que sea sensible a las restricciones con las que los humanos enfrentamos los problemas. Esta idea implica una noción de racionalidad distinta a la racionalidad tradicional o estándar que establece criterios objetivos y universales. Así, Simon traza una distinción entre *racionalidad sustantiva* y *racionalidad procedimental*. Cuando se acepta que puede haber cierta descripción objetiva del mundo, que los poderes de cómputo de quién toma decisiones y el tiempo para resolver un problema son ilimitados, y que los criterios de decisión están establecidos de antemano, Simon habla de una *racionalidad sustantiva*. La racionalidad sustantiva pregunta hasta

qué punto se han elegido cursos de acción apropiados de acuerdo con el problema y con cómo es el mundo objetivamente hablando. Esta es la racionalidad de la que generalmente se habla en el caso de problemas bien estructurados, de los que puede identificarse su estructura lógica y, por tanto, las reglas de inferencia con que deben ser resueltos. Cuando se reconoce que tanto las capacidades del agente, como su conocimiento son limitados, entonces hay que distinguir entre la forma en que es el mundo, la manera en que es percibido por el agente y cómo éste razona acerca de él (Simon, 1997: 368). Para indagar la efectividad tanto de las acciones elegidas, y hacerlo a la luz de los poderes y limitaciones computacionales de quien decide, como de los procedimientos utilizados para elegir esas acciones, Simon habla de una *racionalidad procedimental* (1978: 9). En este caso, es importante contar con una teoría de cómo suceden los procesos de decisión y no sólo con criterios objetivos de racionalidad; por ello, es relevante el estudio de las invariancias psicológicas del razonamiento.

Esta distinción muestra que para Simon es importante hablar normativamente de los procesos de razonamiento heurístico —es decir, de los métodos aproximativos de solución de problemas—, pero ve que eso no puede darse en términos de lo que llama racionalidad sustantiva. Una manera particular de entender la racionalidad procedimental es su formulación de Racionalidad Acotada en el contexto de la teoría económica; aunque en realidad se refiere muchas veces de manera genérica a “teorías de la racionalidad acotada” como “theories that take into account in describing the decision process the actual capacities of the human mind” (1997: 293). Gran parte del trabajo de Simon, en consecuencia, estuvo enfocado al descubrimiento de los procesos de decisión con los cuales enfrentamos el mundo, tomando como base resultados de estudios de observaciones empíricas sobre la solución de problemas.

En los trabajos de Simon encontramos una distinción menos clara entre razonamiento heurístico y razonamiento formal, pero encontramos una distinción explícita acerca de los criterios evaluativos que deben ser aplicados en cada caso y es claro que le parece necesario contar con ambos tipos de estándares normativos. Un aspecto muy importante en la propuesta de Simon es que los procesos de razonamiento heurístico están relacionados a cierto tipo de problemas, esto ya también lo podemos encontrar en Pólya. Tanto Kahneman como Gigerenzer distinguen también diferentes tipos de problemas, incluso quizás de una manera más fina que Pólya y Simon; sin embargo, esa distinción no está asociada a diferentes tipos de estándares normativos, cada uno sostiene un tipo de criterio normativo –lógico o ecológico– que debe aplicar independientemente del tipo de problemas que se trate. Mientras que en los planteamientos de Pólya y de Simon, como hemos visto, los tipos de problemas y los procesos de razonamiento con que éstos se resuelven están relacionados con un criterio normativo particular. Así, aunque Pólya y Simon puedan considerar a las pruebas demostrativas como epistémicamente más valiosas, aceptan que no siempre es posible tener ese tipo de pruebas y que, por tanto, contar con criterios de razonamiento normativos para el razonamiento heurístico es valioso. Si este análisis del debate sobre las heurísticas entre Kahneman y Gigerenzer es correcto, entonces no se trata sólo de una disputa semántica sino de diferentes maneras de responder a la pregunta por los estándares de razonamiento que son normativos. Una enseñanza que podemos obtener de los textos de Pólya y de Simon es que refinar el análisis de los tipos de problemas que enfrentamos y entender los razonamientos asociados a ellos podría ayudarnos a entender diferentes criterios de razonamiento normativo. Esto implicaría un sentido de naturalización del estudio de la racionalidad humana más fuerte al sostenido hasta ahora por

Kahneman y al menos un criterio ecológico distinto al propuesto por Gigerenzer.

4. Conclusión

Aunque Kahneman y la tradición de heurística y sesgo aceptan que las heurísticas pueden conducirnos en ocasiones a respuestas adecuadas, los criterios de razonamiento que consideran normativos son los de la visión estándar de la racionalidad. Gigerenzer y su grupo de investigación, por su parte, reconocen que las reglas de inferencia de los cálculos formales pueden resultar en algunas ocasiones estrategias adecuadas, pero afirman que eso sucede cuando éstas resultan estrategias exitosas siguiendo su criterio de racionalidad ecológica. De tal forma que la discusión de fondo que podemos observar entre estos autores es cuáles deben ser los estándares de razonamiento que hemos de considerar como normativos. El pensamiento de Pólya, nos ayuda a entender de dónde viene la distinción y oposición que se observa en la disputa entre Kahneman y Gigerenzer entre los criterios de razonamiento demostrativo y los criterios de razonamiento heurístico. Los escritos de Pólya, pero más explícitamente los de Simon, también nos dan una pauta para entender la relevancia de contar con estándares normativos de ambos tipos de razonamiento al asociar cada uno de ellos a distintos tipos de problemas. Entender cómo encajan o conviven diferentes modelos de razonamiento normativo es una tarea compleja, pero sin duda, también es una tarea que deberá ser realizada si pretendemos entender la racionalidad humana de una forma naturalizada.

Bibliografía

- Aliseda, Atocha, 2000, "Heurística, Hipótesis y Demostración en Matemáticas", en Velasco Ambrosio (Coord.), *La Heurística: Un Concepto de las Ciencias y las Humanidades*, Colección Aprender a Aprender, México, UNAM, pp. 58-74.
- Chase, Valerie M., Ralph Hertwig y Gerd Gigerenzer, 1998, "Visions of Rationality", *Trends in Cognitive Sciences*, vol. 2, núm. 6, junio, pp. 206-214.
- García Campos, Jonatan, 2009, *Epistemología y psicología cognitiva. Un acercamiento al estudio de la justificación*, México, Centro de Estudios Filosóficos, Políticos y Sociales Lombardo Toledano.
- Gigerenzer, Gerd, 1991, "How to make cognitive illusions disappear: Beyond 'heuristics and biases'", *European Review of Social Psychology*, núm. 2, pp. 83-115.
- _____, 1996, "On narrow norms and vague heuristics: A reply to Kahneman and Tversky", *Psychological Review*, núm. 103, pp. 592-596.
- _____, 1996b, "Why social context matters", en Baltes, *Interactive minds*, P. B. y Staudinger (eds.), Cambridge, Cambridge University Press, pp. 319-346.
- _____, 1998, "Psychological Challenges for Normative Models", en *Handbook of defeasable reasoning and uncertainty management*, vol. 1., D. Gabbay y P. Smets (eds.), Kluwer, *Quantified representation of uncertainty and imprecision*, Dordrecht, pp. 441-467.
- _____, 2006, "Heuristics", en *Heuristics and the Law*, G. Gigerenzer y C. Engel (eds.), Cambridge, MIT Press, pp. 17-44.
- _____ y Klaus Hug, 1992, "Domain-specific reasoning. Social contracts, Cheating, and Perspective Change", *Cognition*, núm. 43, pp. 127-171.

- _____ y Thomas Sturm, 2012, "How (far) can rationality be naturalized?", *Synthese*, núm. 187, pp. 243-268.
- _____, Peter Todd y el grupo ABC, 1999, *Simple Heuristics that Make Us Smart*, Nueva York, Oxford University.
- Gruene-Yanoff, Till, 2007, "Bounded Rationality", *Philosophy Compass*, núm. 2 (3), pp. 534-563.
- Kahneman, Daniel, 2002, "Prize Lecture: Maps of Bounded Rationality", disponible en: Nobelprize.org. Nobel Media AB 2013, (consultado 30/I/2014).
- _____ y Shane Frederick, 2005, "A model of heuristic judgment", *The Cambridge Handbook of Thinking and Reasoning*, Keith J. Holyoak y Robert G. Morrison (eds.), Nueva York, Cambridge University Press, , pp. 267-294.
- _____, Paul Slovic y Amos Tversky, Amos, 1982, *Judgment Under Uncertainty. Heuristics and Biases*, Cambridge, Cambridge University Press.
- _____ y Amos Tversky, 1996, "On the reality of cognitive illusions: A reply to Gigerenzer's critique", *Psychological Review*, núm. 103, pp. 582-591.
- _____ y Amos Tversky, 1979, "Prospect Theory: An Analysis of Decision under Risk", *Econometrica*, vol. 47, núm. 2, pp. 263-292.
- Kelman, Mark, 2010, *The Heuristic Debate*, Nueva York, Oxford University Press.
- Laudan, Larry, 1978, "Why Was the Logic of Discovery Abandoned?", en *Scientific Discovery, Logic, and Rationality*, Thomas Nickles (ed.), Boston Studies in The Philosophy of Science, vol. 56, Dordrecht, Reidel, pp. 385.
- Nickles, Thomas, 1987, "Lakatosian Heuristics and Epistemic Support", *The British Journal for the Philosophy of Science*, vol. 38, núm. 2, pp.181-205.

- _____, 2006, “Heuristic Appraisal. Context of Discovery or Justification?”, en *Revisiting Discovery and Justification*, J. Schickore y F. Steinle (eds.), pp. 159–182.
- Nisbett, Richard E. y Eugene Borgida, 1975, “Attribution and the psychology of prediction”, *Journal of Personality and Social Psychology*, vol. 32, núm. 5, pp. 932-943.
- Martínez, Sergio F., 2000, “El concepto de heurística: de las ciencias naturales a la epistemología”, en *El concepto de heurística en las ciencias y las humanidades*, Ambrosio Velasco (comp.), México, UNAM /Siglo XXI, pp. 38–57.
- _____, 2003, *Geografía de las prácticas científicas: Racionalidad, heurística y normatividad*, México, UNAM, pp. 206.
- _____, y Xiang Huang, 2015, *Hacia una filosofía de las prácticas científicas*, México, UNAM/Bonilla.
- Polonioli, Andrea, 2013, “Re-assessing the Heuristics debate”, reseña de Mark G. Kelman: *The Heuristics Debate*, Oxford, Oxford University Press, vol. 12, núm. 2, pp. 263-271.
- Pólya, George, 1945/1973, *How to Solve It. A New Aspect of Mathematical Method*, Nueva Jersey, Princeton University Press.
- _____, 1954, *Patterns of Plausible Inference Vol. 1, Induction and Analogy in Mathematics*, Nueva Jersey, Princeton University Press.
- _____, 1954/1968, *Patterns of Plausible Inference Vol.2 Of Mathematics and Plausible Reasoning*, Nueva Jersey, Princeton University Press.
- Popper, Karl R., 1980, *The logic of scientific discovery*, London, Hutchinson.
- Romanycia, Marc H. y Francis J. Pelletier, 1985, “What is a heuristic?”, *Computational Intelligence*, núm. 1, pp. 47-58.
- Samuels, Richard, Stephen Stich y Michael Bishop, 2002, “Ending the Rationality Wars: How to Make Disputes About Hu-

- man Rationality Disappear”, en *Common Sense, Reasoning and Rationality*, Renee Elio (ed.), Nueva York, Oxford University Press, pp. 236-268.
- Simon, Herbert A., 1958, “Problem Solving: The Next Advance in Operations Research”, *Operations Research*, vol. 6, núm. 1, enero-febrero, pp. 1-10.
- _____, 1978, “Rationality as Process and as Product of Thought”, *American Economic Review*, vol. 68, núm. 2, mayo, pp. 1-16.
- _____, 1990, “Invariants of Human Behavior”, *Annual Review of Psychology*, núm. 41, pp. 1-19.
- _____, 1997, *Models of Bounded Rationality, Vol. 3 Empirically Grounded Economic Reason*, Cambridge, MIT Press, pp. 392.
- Stein, Edward, 1996, *Without Good Reason. The Rationality Debate in Philosophy and Cognitive Science*, Oxford, Clarendon Press.
- Slovic, Paul, Melissa L. Finucane, Ellen Peters y Donald G. MacGregor, 2012, “The Affect Heuristic”, *Heuristic and Biases. The psychology of Intuitive Judgment*, D. Griffin y D. Kahneman (eds.), Nueva York, Cambridge University Press, pp. 397-420.
- Todd, Peter M. y Gerd Gigerenzer, 2007, “Mechanisms of ecological rationality: heuristics and environments that makes us smart”, *The Oxford Handbook of Evolutionary Psychology*, R.I.M. Dunbar y L. Barrett (eds.), Oxford, Oxford University Press, pp. 197-210.
- Tversky, Amos, y Daniel Kahneman, 1974, “Judgment under uncertainty: Heuristics and biases”, *Science*, núm. 185, pp. 1124-1131.
- Wimsatt, William C., 2007, *Re-engineering philosophy for limited beings: piecewise approximations to reality*, Cambridge, Harvard University Press.

Recibido: 9 de noviembre 2015

Aceptado: 22 de enero 2016