



EL PROBLEMA DE LINDA Y LA FALACIA DE LA CONJUNCIÓN

THE LINDA PROBLEM AND THE CONJUNCTION FALLACY

Miguel López Astorga¹

(Universidad de Los Lagos, Departamento de Educación, Osorno, Chile)

RESUMEN

Diversos autores piensan que el problema de Linda nos revela que las personas no siempre razonan de acuerdo con las leyes de la probabilidad, ya que en él se manifiesta la falacia de la conjunción. En este trabajo, analizamos algunas revisiones del problema presentadas con el propósito de explicar sus extraños resultados. Después

¹ Doctor por la Universidad de Cádiz, España. Grado de doctor reconocido por la Universidad de Chile. Licenciado en Filosofía y Ciencias de la Educación (sección de Filosofía), Universidad de Sevilla, España. Revalidado por el título de “Profesor de Educación Media en Filosofía” en la Universidad de Chile. Académico regular, con jornada completa, en el Departamento de Educación de la Universidad de Los Lagos, Campus de Osorno (Chile). Ha publicado los siguientes artículos: “Heurístico de Negación, Modelos Mentales y Falsedad”. *Konvergencias. Filosofía y Culturas en Diálogo*, VI, 20, mayo, págs., Buenos Aires (Argentina), 2009. “El Sueño de Kekulé: ¿Es la Creatividad el Resultado del Esfuerzo o de la Inspiración?”. *Ciencia Cognitiva: Revista Electrónica de Divulgación*, 3:1, 2009. Facultad de Psicología, Universidad de Granada (España). “Elementos Sistemáticos e Idiosincrásicos en los Procesos Intelectuales Humanos”. *A Parte Rei. Revista de Filosofía*, 62, marzo, 2009. Madrid (España). “La Paradoja de Hempel”. *Ciencia Cognitiva: Revista Electrónica de Divulgación*, 2:3, 2008. Facultad de Psicología, Universidad de Granada (España); “P. C. Wason y T. S. Kuhn: ¿Anomalías en la Lógica?”. *Revista Observaciones Filosóficas*, 7, 2008; “Las cuatro Tarjetas y el Razonamiento Humano”. *Ciencia Cognitiva: Revista Electrónica de Divulgación*, 2:3, 2008. Facultad de Psicología de la Universidad de Granada (España); “Tarea de selección: una explicación desde la lógica formal”. *A Parte Rei. Revista de Filosofía*, 59, Madrid (España), 2008; “Relevancia, cuantificación y procesamiento del lenguaje natural”. *Konvergencias, Filosofía y Culturas en Diálogo*, Nº 19, 2008. También ha editado en volumen *Revisión del razonamiento condicional a partir de la tarea de selección*. Proquest, Information and Learning España, 2.004. Número de publicación: 3139425. Desde 2.002 hasta el momento presente, miembro del grupo de investigación “Lenguaje, Computación y Conocimiento”, con sede en la Universidad de Cádiz, España. En formato libro ha publicado *Revisión del razonamiento condicional a partir de la tarea de selección*. Proquest, Information and Learning España, 2004, Número de publicación: 3139425. ISBN: 84-96274-25-X (208 páginas).

de dicho análisis, exponemos nuestra interpretación a partir de la lógica formal y argumentamos que las respuestas de los sujetos experimentales son lógicas y que realmente no violan las leyes de la probabilidad. Los resultados parecen ilógicos porque, simplemente, los participantes no procesan la información como el experimentador espera.

ABSTRACT

Several authors think that Linda problem reveal us that individuals do not always reason in agreement with laws of probability, since the conjunction fallacy appears in it. In this paper, we analyze some reviews of the problem presented with the intention of explaining its unusual outcomes. After the above mentioned analysis, we expose our interpretation from formal logic and we argue that the experimental subjects' answers are logical and that they do not really violate laws of probability. The outcomes seem to be illogical because, simply, subjects do not process information as experimenter waits.

Palabras-clave: probabilidad, falacia de la conjunción, lógica formal, procesamiento de información.

Keywords: probability, conjunction fallacy, formal logic, information processing.

INTRODUCCIÓN

El problema de Linda es un famoso y controvertido ejercicio que ni matemáticos ni psicólogos han podido soslayar en los últimos tiempos, pues los sujetos experimentales que se enfrentan a él suelen resolverlo, aparentemente, violando las leyes de la probabilidad. El problema, presentado, entre otros trabajos, en Tversky y Kahneman (1983), parece indicar que se produce en ocasiones un sesgo en el razonamiento humano: la falacia de la conjunción. Habitualmente, se expresa en términos similares a los siguientes:

Se le cuenta al participante que Linda tiene 31 años, que es soltera, extravertida y muy prometedora, que se licenció en Filosofía y que, cuando era estudiante, se encontraba muy comprometida contra casos de discriminación y contra la injusticia social, participando también en protestas antinucleares. A continuación, se le muestran ocho posibilidades de empleos y actividades de Linda en el presente. La tarea consiste en ordenar tales posibilidades pensando cuáles, con mayor probabilidad, pueden corresponderle en su situación actual. Las opciones generalmente son parecidas a éstas:

- 1.- Linda es profesora de enseñanza elemental.
- 2.- Linda trabaja en una librería y recibe clases de yoga.

- 3.- Linda participa en el movimiento feminista.
- 4.- Linda es una trabajadora psiquiátrica social.
- 5.- Linda es miembro de la Liga de las Mujeres Votantes.
- 6.- Linda es cajera de un banco.
- 7.- Linda es un agente de seguros.
- 8.- Linda es cajera de un banco y participa en el movimiento feminista.

Los resultados de este problema son sorprendentes porque, a pesar de que los sujetos, en su mayoría, creen más probable “Linda participa en el movimiento feminista” que “Linda es cajera de un banco y participa en el movimiento feminista”, lo cual se atiene a las leyes de la probabilidad, al mismo tiempo, consideran “Linda es cajera de un banco y participa en el movimiento feminista” más probable que “Linda es cajera de un banco”, lo cual no es correcto atendiendo a esas mismas leyes, y es precisamente este hecho el que recibe el nombre de falacia de la conjunción.

Es evidente por qué la segunda jerarquización no es válida: una intersección no puede ser nunca más probable que uno de los constituyentes de la misma, porque:

$$P(A \cap B) < P(B)$$

y

$$P(A \cap B) < P(A).$$

Y esto aunque A y B sean hechos independientes.

Sin embargo, el número de participantes que en experimentos de este tipo comete el error es muy elevado y el porcentaje no varía ni siquiera con sujetos experimentales de mayor instrucción. Obviamente, esto precisa ser explicado.

OTRAS VERSIONES DEL PROBLEMA DE LINDA

En la literatura, podemos encontrar otras versiones de este mismo problema que conservan su estructura esencial y en los que también se produce la falacia de la conjunción. Vamos a reproducir, a título ilustrativo, algunas de ellas.

El problema de Linda que aparece en Tversky y Kahneman (1983) se plantea, en realidad, asociado a otro problema en el que el protagonista se llama Bill. Bill tiene 34 años y es inteligente, aunque poco imaginativo, compulsivo y con no mucha vitalidad. En la escuela, obtenía buenos resultados en matemáticas, pero bajos en ciencias sociales y en humanidades. Las ocupaciones y aficiones que figuran en esta versión son:

- 1.- Bill es un médico que juega al póquer como hobby.
- 2.- Bill es un arquitecto.
- 3.- Bill es un contador.
- 4.- Bill toca jazz como hobby.
- 5.- Bill realiza surf como hobby.
- 6.- Bill es periodista.
- 7.- Bill es un contador que toca jazz como hobby.
- 8.- Bill escala montañas como hobby.

Los resultados no fueron muy diferentes a los del problema de Linda, ya que, si bien, en general, se estimó más probable “Bill es un contador” que “Bill es un contador que toca jazz como hobby”, también se expresó que la probabilidad de “Bill es un contador que toca jazz como hobby” era más elevada que la de “Bill toca jazz como hobby”, lo que significa nuevamente caer en la falacia de la conjunción.

En ese mismo trabajo, Tversky y Kahneman propusieron otra versión a médicos en ejercicio. Se trataba ahora de una mujer de 55 años que tuvo una embolia pulmonar documentada en una angiografía diez años después de una colecistectomía. Añadiéndose que la paciente podía experimentar más de una de las condiciones descritas, se enumeraron estos síntomas:

- 1.- Disnea y hemiparesia.
- 2.- Dolor en la pantorrilla.
- 3.- Dolor pleurítico en el pecho.
- 4.- Síncope y taquicardia.
- 5.- Hemiparesia.
- 6.- Hemoptisis.

La hemiparesia no es un síntoma representativo de los antecedentes clínicos de la paciente, pero la disnea lo es en gran medida. Ello provocó otra vez una violación de las leyes de la probabilidad, pues el punto 1 fue considerado más probable que el 5.

Otro ejemplo de Tversky y Kahneman (1983) es el problema de Bjorn Borg. En octubre de 1980 se le pidió a un grupo de sujetos que supusieran que Bjorn Borg llegaba a la final de Wimbledon en 1981 y que ordenaran los siguientes resultados de más a menos probable.

- 1.- Borg gana el partido.
- 2.- Borg gana el primer set.
- 3.- Borg pierde el primer set, pero gana el partido.
- 4.- Borg gana el primer set, pero pierde el partido.

Esta versión reviste gran importancia, ya que, como se puede apreciar, no sólo se encuentra relacionada con el conocimiento previo del participante, sino que implica factores aleatorios. No obstante, creemos relevante recordar que Bjorn Borg había vencido en el torneo de Wimbledon por quinta vez en 1980, dato que puede ayudar a comprender por qué en este caso tampoco se respetó la regla de la conjunción y se prefirió la posibilidad 3 a la 2.

En Díaz (2005) se utiliza la técnica de plantear sólo un acontecimiento simple y otro acontecimiento compuesto, y ello para que los sujetos experimentales no se distraigan al ejecutar el ejercicio. Así, uno de sus problemas es muy parecido al que hemos expuesto de Bjorn Borg, pero más actualizado y con menos alternativas. En él se le solicita al participante que imagine que Anna Kournikova logra llegar a la final de Roland Garros en 2004. Las opciones son:

- 1.- Anna Kournikova gana el primer set, pero pierde el partido.
- 2.- Anna Kournikova gana el primer set.
- 3.- Los dos sucesos son igual de probables.

En otra versión, Díaz (2005) pregunta simplemente cuál de estos sucesos es más probable:

- 1.- Aznar mandará más tropas a Irak y aumentará el presupuesto de becas.
- 2.- Aznar aumentará el presupuesto de becas.
- 3.- Los dos sucesos son igual de probables.

Aunque Díaz (2005) consiguió con estas versiones una mejora en el porcentaje de ejecuciones adecuadas a las prescripciones de la probabilidad, observó igualmente aún una fuerte tendencia en los sujetos a ser condicionados por la falacia de la conjunción.

Éstos son sólo algunos ejemplos de los que aparecen en los estudios sobre la falacia de la conjunción. En el propio trabajo de Tversky y Kahneman se presentan más versiones en las que se controlan muy diversas variables y que se proponen desde ópticas bastante diferentes, en cuanto al enunciado del ejercicio y en cuanto a las alternativas que los participantes tienen que jerarquizar en función de su probabilidad. Sin embargo, nuestro fin al mostrar aquí varias versiones es meramente ilustrativo, pues entendemos que sería dilatar innecesariamente estas páginas incluir un número mayor

de ellas. De esta manera, como consideramos que las descritas son lo suficientemente representativas del problema que tenemos que analizar, vamos a continuar con la exposición de interpretaciones que se han dado sobre el tema y de explicaciones que se han ofrecido acerca de cómo el ser humano razona sobre probabilidades.

LA INTERPRETACIÓN DE TVERSKY Y KAHNEMAN

Tversky y Kahneman (1983) nos indican cuál es el marco teórico general a partir del que pueden ser comprendidos sus resultados. El concepto clave, según ellos, es el de representatividad. La representatividad es, nos indican, una evaluación del grado de correspondencia entre una muestra y una población, entre un ejemplo y una categoría, entre un acto y un actor o, en general, entre un resultado y un modelo. El modelo puede referirse a una persona, a una moneda o a la economía mundial, y sus respectivos resultados, por ejemplo, a un estado marital, a una secuencia de alzas y bajas o al actual precio del oro. La representatividad puede ser estudiada empíricamente, puesto que basta con hacer a las personas preguntas como cuál de dos secuencias de alzas y bajas es más representativa del curso de una moneda o cuál de dos profesiones es más representativa para una determinada personalidad.

Lo que ocurre, en opinión de Tversky y Kahneman (1983) es que la representatividad no es extensional, es decir, que ni se encuentra determinada por la frecuencia ni puede ser entendida por inclusión de clases. Por consiguiente, el estudio de la regla de la conjunción en cálculos de probabilidades implica enfrentarse al tremendo contraste existente entre la lógica extensional de la teoría de la probabilidad y los principios psicológicos de la representatividad.

Las investigaciones en esta dirección de Tversky y Kahneman, utilizando problemas con ocupaciones y afiliaciones políticas, pueden remontarse, en realidad, a casi una década antes de que publicaran el trabajo que estamos aquí revisando, y un resumen al respecto puede encontrarse en Tversky y Kahneman (1982). No obstante, lo que a nosotros nos interesa en estos momentos es el hecho de que la representatividad es percibida por estos autores como un heurístico que permite construir buenas historias o buenas hipótesis. En este sentido, la conjunción “feminista” y “cajera de un banco” es una hipótesis mucho mejor sobre Linda que, simplemente, “cajera de un banco”. Para esclarecer su noción de buena historia, Tversky y Kahneman recurren al concepto de cooperatividad de Grice (1975). Según dicho concepto, el análisis estándar de las reglas de conversación tiene que asumir que el hablante sabe la verdad, que la dice y que la dice en su totalidad. Eso sí, sin olvidar la necesidad de relevancia, que conduce a reducir el mensaje a lo que el oyente necesita conocer.

Este planteamiento, a juicio de Tversky y Kahneman (1983), aplicado a un contexto de incertidumbre, puede significar una necesidad de incrementar el contenido de la información, aunque ello reduzca su grado de probabilidad. Y es que el problema reside en que, en ocasiones, cuanto más especificamos un hecho, mayor es su representatividad, pero, al mismo tiempo, menor es su probabilidad. De este modo, los sujetos experimentales suelen preferir “Linda es cajera de un banco y participa en el movimiento feminista” a “Linda es cajera de un banco” no porque la primera frase sea más probable, sino porque es más representativa.

EL PROBLEMA DE LINDA Y EL SISTEMA 1

Por otra parte, es posible establecer correspondencias entre los hallazgos de Tversky y Kahneman y algunos desarrollos psicológicos contemporáneos. Inglis y Simpson (2006) nos cuentan cómo, poco tiempo atrás, los psicólogos han propuesto que existen dos unidades cognitivas distintas por las que actúa el razonamiento. La primera de ellas se refiere, más o menos, a lo que se puede considerar el pensamiento intuitivo, mientras que la segunda está relacionada con el razonamiento abstracto. Se han presentado, en este sentido, diferentes versiones de una misma teoría, entre ellas, Inglis y Simpson (2006) citan la de Evans y Over (1996) y la de Skemp (1979). Empero, también nos señalan que los términos más utilizados de modo general para referirse a esta teoría en el presente (“Sistema 1” y “Sistema 2”) fueron introducidos por Stanovich y West (2000). En cualquier caso, siguiendo la descripción de Inglis y Simpson (2006), las unidades son:

SISTEMA 1: este sistema tiene que ver con la rapidez, con la dependencia contextual y con el inconsciente. Sólo sus resultados son conscientes. No tiene relación con el lenguaje y evolutivamente hizo su aparición en un momento temprano. Los animales también disponen de él y está compuesto por subsistemas automáticos. Algunos de estos subsistemas pueden ser considerados como innatos, pero también se cree que otros pueden manifestarse gracias al aprendizaje (Aquí Inglis y Simpson citan a Stanovich, 2004).

SISTEMA 2: por el contrario, este sistema tiene que ver con la lentitud y con el razonamiento caracterizado por la independencia contextual. Es controlable, se sitúa a nivel consciente y, desde el punto de vista evolutivo, tardío. Sólo se encuentra en los seres humanos y se sitúa en una parte del cerebro responsable de las simulaciones abstractas. Suele ser medido por tests y es susceptible de correlación con mediciones de inteligencia. Actúa sobre el producto del Sistema 1, al cual puede supervisar y corregir.

Aunque el Sistema 1 es innato, argumentan Inglis y Simpson (2006), la experiencia puede ayudar a desarrollarlo. Un ejemplo al respecto puede ser el de los grandes maestros del ajedrez, los cuales, al margen de poseer mejores destrezas analíticas, no perciben el tablero de la misma manera que el jugador no profesional. Su experiencia ha modificado los heurísticos del Sistema 1 y ha facilitado el progreso de las capacidades analíticas de su Sistema 2. Inglis y Simpson apoyan estas afirmaciones en los estudios de De Groot (1965) y de Evans (2003).

Pero el caso es que Inglis y Simpson (2006) piensan que el problema de Linda constituye un apoyo empírico para esta teoría dual, ya que la respuesta mayoritaria se comprende fácilmente si es atribuida al Sistema 1 y si se cae en la cuenta de que es intuitiva y automática, y de que se encuentra más relacionada con la información social que con la lógica formal. Sólo el Sistema 2 posibilita que seamos conscientes de que $P(A)$ no puede ser menor a $P(A \cap B)$. Así, la idea básica que defienden es que los individuos que cometen la falacia de la conjunción no utilizan el Sistema 2 para revisar el resultado intuitivo del Sistema 1.

Igualmente, recurren a la que ellos catalogan como evidencia neuropsicológica y afirman, en base a ésta, que las resonancias magnéticas funcionales que Goel y Dolan (2003) hicieron de los cerebros de participantes en tareas de razonamiento demostraron que el Sistema 1 está relacionado con la actividad en el córtex prefrontal medial ventral, mientras que el Sistema 2 lo está con el córtex prefrontal inferior derecho, una parte completamente diferente del cerebro.

LOS RESULTADOS DE DÍAZ

Sin embargo, otros autores han enfocado el problema de la falacia de la conjunción desde otros puntos de vista. Díaz (2005) describe algunos trabajos en este sentido. Por ejemplo, el caso de Fiedler (1988), el cual, planteando el ejercicio de otro modo y solicitando a los participantes que pensarán en frecuencias y no en probabilidades², notó una mejora evidente, y el de Sedlemeier (1999), el cual piensa que la formación estadística de los participantes puede ayudarles a entender ejercicios de probabilidades compuestas.

Empero, con el propósito de revisar lo implicado en éstos y otros enfoques sobre la falacia de la conjunción, plantea sus propios experimentos. En ellos, utiliza como participantes a estudiantes universitarios de Psicología. Sus cuatro condiciones experimentales son las siguientes:

1.- Linda tiene 31 años, es soltera, extrovertida y muy brillante. Se licenció en Filosofía. En sus tiempos de estudiante, estaba muy comprometida con asuntos de discriminación y justicia social, y también solía participar en manifestaciones antinucleares. En Granada, hay 100 personas que se ajustan a la descripción de Linda. ¿Cuántas de ellas consideras que son

A.- Cajeras de un banco?

B.- Cajeras de un banco y están asociadas al movimiento feminista?

2.- Bill es un hombre de 34 años, inteligente, pero poco imaginativo y, en general, poco activo. En la escuela era bueno en matemáticas, aunque se le daban bien las ciencias sociales y humanidades. En Granada, hay 100 personas que se ajustan a la descripción de Bill. ¿Cuántos de estos hombres consideras que

A.- Tocan jazz en su tiempo libre?

B.- Son un contable que toca jazz en su tiempo libre?

3.- El problema de Anna Kournikova comentado en el segundo apartado.

4.- El problema del ex presidente de España, José María Aznar, comentado en el

² Es decir, presentando la tarea de un modo similar a éste: puesto que un conjunto de n mujeres comparte las características de Linda, ¿cuántas de ellas serán cajeras?...

segundo apartado.

Todas estas condiciones son versiones de Tversky y Kahneman (1982) transformadas e intervenidas y, en todas ellas, como indicamos en el segundo apartado, Díaz (2005), para que el sujeto no se distraiga con excesivas alternativas, únicamente introduce un acontecimiento simple y otro compuesto. No obstante, en las condiciones 1 y 2 se incluye, del mismo modo, un cambio importante: se solicita la respuesta como frecuencia y no como probabilidad. Naturalmente, esta transformación es realizada con el propósito de poner a prueba las tesis de Fiedler (1988) relativas a que dicha transformación posibilita que el problema sea ejecutado de manera más óptima.

En las condiciones 1 y 2, la proporción de alumnos que mostró la falacia de la conjunción fue semejante a la que se suele obtener en otras versiones, por lo que no se observó ninguna mejora significativa. En realidad, pocos sujetos solucionaron adecuadamente el ejercicio, aunque el elevado número de participantes que no respondió provocó que Díaz (2005) pensara que la situación descrita en el ejercicio no era, para sus sujetos experimentales, muy conocida.

Por lo que respecta a las condiciones 3 y 4, ya avanzamos en el apartado segundo que en ellas se consiguió un incremento en el número de respuestas válidas, si bien se continuó observando un importante porcentaje de ejecuciones acordes con la falacia de la conjunción. Quizá, lo relevante fue que el aumento de las respuestas correctas significó un resultado contrario a lo establecido por Fiedler (1988).

Por otra parte, Díaz (2005) también controló la relación que pudo tener el comportamiento de sus sujetos experimentales con sus calificaciones académicas anteriores, no notando significatividad al respecto. Esto, sin duda, tiene grandes consecuencias para la tesis de una posible mejora en la resolución de las actividades racionales mediante la enseñanza y el ejercicio.

EL PRINCIPIO DEL TERCIO EXCLUSO

Para nosotros, no es difícil comprender lo que sucede a los participantes en el problema de Linda y en la mayor parte de sus versiones. Nos basta con recordar un principio lógico básico: el principio del tercio excluso. Según este principio, un enunciado sólo puede ser verdadero o falso, sin que exista ninguna otra posibilidad. Formalmente, se presenta como $p \cup \bar{p}$.

Si tenemos el principio del tercio excluso en mente, nos damos cuenta de que en el problema de Linda la frase “Linda es cajera de un banco” puede ser representada mentalmente por el sujeto como “Linda es cajera de un banco y NO participa en el movimiento feminista”. Es evidente que, antes de responder, el individuo lee el ejercicio completo. Tras esa lectura, sabe que dos opciones sobre las que tiene que reflexionar para determinar cuál posee una mayor probabilidad son: “Linda es cajera de un banco” y “Linda es cajera de un banco y participa en el movimiento feminista”. El hecho de que esta última hable explícitamente del compromiso de Linda con la causa feminista puede llevar, fácilmente, al sujeto experimental a deducir, a causa del principio del tercio excluso, que el verdadero sentido de “Linda es cajera de un banco” es “Linda es cajera

de un banco y NO participa en el movimiento feminista”. Si no es así, ¿cuál es la diferencia entre las dos opciones?

De esta manera, se diluyen los temores acerca de la irracionalidad del comportamiento intelectual humano, pues, como vemos, dicho comportamiento parece, al menos en este problema, ajustarse a la lógica, aunque en un principio y tras un análisis superficial de las respuestas de los participantes pueda pensarse lo contrario. Desde nuestro punto de vista, la mayor parte de las dificultades en las inferencias y en los razonamientos no suelen hallarse en las inferencias o en los razonamientos propiamente dichos, sino en el procesamiento previo que se realiza de la información a partir de la cual hay que inferir o sobre la que hay que razonar. Los sujetos que se enfrentan al problema de Linda tienen una visión, contextualizada según su momento histórico y la sociedad en la que viven, de la realidad y de las personas, lo que significa que el concepto de representatividad de Tversky y Kahneman (1983), claro está, desempeña un cierto papel en la actividad intelectual, pero, quizás, no es el único elemento que interviene en ella.

Lo cierto es que parece que, a partir de su concepción del mundo, los participantes asocian las características de Linda con la colaboración con el feminismo. Se puede pensar, por tanto, que, como premisa para sus razonamientos, los individuos pueden disponer de enunciados semejantes a éste:

Si una mujer es feminista, entonces es sensible a la discriminación y a las injusticias sociales.

La formalización de este enunciado es obvia:

$$p \rightarrow q.$$

Aquí p hace referencia al feminismo y q a la sensibilidad con respecto a la discriminación y a las injusticias.

En la opción “Linda es cajera de un banco y participa en el movimiento feminista” aparece un nuevo dato, en un principio, sin conexión con los anteriores, el cual podría ser representado por r (cajera de un banco). De este modo, desde la perspectiva lógico-formal, podríamos presentar esta opción así:

$$A.- [(p \rightarrow q) \dot{\cup} (r \dot{\cup} p)] \rightarrow q.$$

En A expresamos que i) ser feminista está vinculado con el rechazo a la discriminación y a la injusticia: $p \rightarrow q$, ii) Linda es cajera de un banco: $(p \rightarrow q) \dot{\cup} r$, iii) Linda participa en el movimiento feminista: $(p \rightarrow q) \dot{\cup} (r \dot{\cup} p)$ y iv) todo esto tiene que ser coherente con la circunstancia de que Linda es, de hecho, sensible a las injusticias y a la discriminación, lo cual no puede ser incompatible con todo lo anterior: $[(p \rightarrow q) \dot{\cup} (r \dot{\cup} p)] \rightarrow q$.

Nosotros creemos que los sujetos, al intentar resolver el problema de Linda, operan mentalmente con enunciados, en mayor o menor medida, similares a A. Es, por ello, fundamental contemplar su tabla de verdad, la cual se refleja en la tabla 1.

TABLA 1: Tabla de verdad del enunciado A.

p	q	r	$p \rightarrow q$	$r \dot{\cup} p$	$(p \rightarrow q) \dot{\cup} (r \dot{\cup} p)$	A
1	1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	0	0	1
1	0	1	0	1	0	1
1	0	0	0	0	0	1
0	1	1	1	0	0	1
0	1	0	1	0	0	1
0	0	1	1	0	0	1
0	0	0	1	0	0	1

Como se puede apreciar en la tabla 1, A es una tautología, por tanto, una ley de la lógica, y, como afirma Deaño (1999) con respecto a las tautologías, un enunciado formalmente verdadero de la lógica de proposiciones que representa una forma válida de razonar. Por esta razón, no pensamos que el comportamiento del participante en el problema de Linda sea irracional, ya que, en nuestra opinión, otorgar una cierta probabilidad a un enunciado tautológico, aunque incluya intersección en el sentido que se le da en el estudio de las probabilidades a este término, no es ni absurdo ni carente de sentido.

Esto se hace más evidente aún si pensamos en la formalización posible que le podría corresponder a “Linda es cajera de un banco”. Dicha formalización, creemos, sería similar a ésta:

$$B.- [(p \rightarrow q) \dot{\cup} (r \dot{\cup} \emptyset p)] \rightarrow q.$$

Ya hemos indicado que, en la representación mental del sujeto, tiene que aparecer, por el principio del tercio excluso, que Linda no participa en el movimiento feminista, es decir, tiene que aparecer $\emptyset p$. La tabla de verdad de B, que figura en la tabla 2, nos señala que no estamos de nuevo ante un enunciado tautológico, sino ante una expresión consistente que puede ser falsa en alguna circunstancia. Desde este punto de vista, nos resulta completamente coherente que un individuo considere, en una situación como ésta, que A es más probable que B, pues, en realidad, tanto A como B son intersecciones y la diferencia entre los dos enunciados reside, principalmente, en el hecho de que A es verdadero en todos los casos posibles y B no.

TABLA 2: Tabla de verdad del enunciado B.

p	q	r	$\emptyset p$	$p \rightarrow q$	$r \dot{\cup} \emptyset p$	$(p \rightarrow q) \dot{\cup} (r \dot{\cup} \emptyset p)$	B
1	1	1	0	1	0	0	1
1	1	0	0	1	0	0	1
1	0	1	0	0	0	0	1
1	0	0	0	0	0	0	1
0	1	1	1	1	1	1	1
0	1	0	1	1	0	0	1
0	0	1	1	1	1	1	0
0	0	0	1	1	0	0	1

Finalmente, que el sujeto juzgue “Linda participa en el movimiento feminista” como con mayor probabilidad que “Linda es cajera en un banco y participa en el movimiento feminista” es algo que parece no necesitar aclaración. El escenario que se crea con “Linda participa en el movimiento feminista” bien puede ser recogido por este enunciado formal:

$$C.- [(p \rightarrow q) \dot{\cup} p] \rightarrow q.$$

C es, como se puede verificar en la tabla de verdad que se expone en la tabla 3, otra tautología, pero lo que nos parece más esencial ahora es que se trata de una expresión que describe un suceso simple, sin intersección alguna. Por esta última razón, en virtud de las leyes de la probabilidad, queda totalmente justificada su jerarquización superior.

TABLA 3: Tabla de verdad del enunciado C.

p	q	$p \rightarrow q$	$(p \rightarrow q) \dot{\cup} p$	C
1	1	1	1	1
1	0	0	0	1
0	1	1	0	1
0	0	1	0	1

Se podría objetar, contra nosotros, que, si hemos argumentado que “Linda es cajera de banco” es, aunque *a priori* se pueda pensar lo contrario, una intersección, tenemos que admitir que “Linda participa en el movimiento feminista” también lo es, ya que, del mismo modo que en el primer caso había que incluir en la representación mental el dato relativo a que Linda no participa en el movimiento feminista, en el segundo sería correcto añadir la información referente a que Linda no es cajera de ningún banco. Sin embargo, no creemos que sea necesario hacerlo, puesto que el ser cajera de un banco, o no, es un elemento extraño con respecto a la descripción de Linda y, por tanto, no es tan crucial tenerlo en cuenta. De hecho, nosotros no descartamos absolutamente el concepto de representatividad de Tversky y Kahneman (1983) y ya indicamos que, en cierta medida, puede tener su influencia en lo que sucede en la ejecución del problema de Linda. Y es que ser cajera no es un trabajo directamente

relacionado con las características personales y psicológicas que se le atribuyen a Linda.

Empero, si se prefiere una argumentación psicológica más sólida desde el ámbito de la ciencia cognitiva, podemos recurrir al trabajo de Sperber y Wilson (1986). Según la teoría de la relevancia de Sperber y Wilson, una persona considera una información como relevante si, al unirse con sus supuestos, le aporta efectos cognitivos, es decir, le conduce a inferencias que posibilitan nuevas creencias o que cuestionan las que ya se poseían. Pero no es posible alcanzar efectos cognitivos sin esfuerzo cognitivo, y, por este motivo, si el esfuerzo necesario para conseguir efectos cognitivos es considerable, una información determinada puede ser juzgada como irrelevante. Parece, por consiguiente, que el ámbito de la relevancia es el que dirige a la mente humana.

De esta manera, teniendo presentes las tesis de Sperber y Wilson (1986), podemos comprender que, ante la opción “Linda es cajera de un banco”, es muy relevante completar la información con el hecho de que no participa en el movimiento feminista. Sin embargo, para la alternativa “Linda participa en el movimiento feminista”, el dato relativo a que no es cajera de un banco es bastante irrelevante, ya que no tiene mucha conexión con su descripción personal, al margen de que sumar un dato adicional a una representación mental siempre implica un mayor esfuerzo cognitivo.

Es oportuno, después de llegar a este punto, explicitar que de nuestra argumentación no debe deducirse que otorgamos un mayor *status* cognitivo, por encima de las propiedades de la probabilidad, a la inferencia lógico formal. No debe deducirse esto por dos motivos:

1.- Si admitimos que, para elaborar su representación mental, el sujeto procesa “Linda es cajera de un banco” como “Linda es cajera de un banco y no participa en el movimiento feminista”, no necesitamos la lógica formal de proposiciones para explicar el problema de Linda, puesto que, si eso es lo que ocurre, no se le concede a una intersección una probabilidad mayor que a un suceso simple, sino que se ordenan, por su grado de probabilidad, dos intersecciones, con lo que se desvanece la falacia de la conjunción y el resultado es perfectamente explicable en función de las leyes de la probabilidad.

2.- Ni la lógica formal de proposiciones ni la teoría de la probabilidad son, a nuestro juicio, instancias normativas que regulan el pensamiento humano y a cuyas exigencias deben atenerse nuestros razonamientos. Son muchos los factores que intervienen en la actividad intelectual humana. La lógica y la probabilidad son, para nosotros, únicamente instrumentos que pueden ayudarnos a describir cómo pensamos y no el criterio de referencia a partir del cual evaluar la calidad de nuestras conclusiones. En nuestra opinión, en caso de contradicción entre el pensamiento humano y la lógica o el cálculo de probabilidades, son la lógica y el cálculo de probabilidades los que deberían ser revisados y adaptados a nuestra mente, y no al revés. No obstante, lo que sucede con el problema de Linda es que, si se analiza con detenimiento, no presenta ninguna oposición entre el comportamiento de sus participantes y la lógica o la probabilidad. Si es que existe contradicción entre el pensamiento humano y la lógica o las matemáticas, hay que buscarla en otros ejercicios en los que se manifieste nítidamente, no en este problema.

LA EXPLICACIÓN SIN EL PRINCIPIO DEL TERCIO EXCLUSO

Pero aún quedan algunos puntos oscuros en nuestra propuesta. Ciertamente, el planteamiento que acabamos de exponer en el apartado precedente es aplicable a la mayor parte de las versiones del problema de Linda que hemos descrito en este trabajo. Empero, algunas dificultades deben eliminarse todavía.

Una de ellas es la relativa a problemas como el de la mujer con embolia pulmonar, cuyos participantes eran médicos en ejercicio, de Tversky y Kahneman (1983). Este problema establecía en sus instrucciones que cada uno de los síntomas descritos no era excluyente y que podía darse junto con otros, lo cual parece invalidar nuestra interpretación basada en el principio del tercio excluso, pues de sus instrucciones se derivaba que padecer hemiparesia no significaba padecer hemiparesia y no disnea. Sin embargo, nosotros consideramos que este inconveniente tampoco hace referencia al funcionamiento de los procedimientos de razonamiento humanos, sino que también tiene que ver con la construcción de las representaciones mentales a partir de las cuales se razona. No pensamos que sea casual el hecho de que los médicos tomados en esta versión como sujetos experimentales razonen de la misma manera que los participantes en otras versiones, y ello nos lleva a concluir que lo que ocurre en este ejercicio es que los sujetos no comprenden las instrucciones en el sentido estricto en el que han sido planteadas. Tiene más fuerza el hecho de que aparezcan como alternativas separadas “disnea y hemiparesia” y “hemiparesia”, lo que conduce, a nuestro juicio, a que el individuo procese la segunda opción como “hemiparesia y no disnea”, que la indicación expresa de que el síntoma puede ir acompañado de cualquier otro. No son necesarios, desde nuestro punto de vista, mayores argumentos.

Una dificultad mayor es que los propios Tversky y Kahneman (1983) pensaron en la posibilidad de que “Linda es cajera de un banco” fuera entendida como “Linda es cajera de un banco y no participa en el movimiento feminista”. Con el propósito de demostrar que no es esto lo que sucede en el problema de Linda, solicitaron a un grupo de sujetos que calculara la probabilidad de los acontecimientos utilizando una escala del 1 al 9, en la que 1 significaba extremadamente improbable y 9 extremadamente probable. El patrón de respuesta que obtuvieron continuó en la misma línea y, por tanto, consideraron que no había ninguna razón para interpretar que los individuos lean “Linda es cajera en un banco” como “Linda es cajera en un banco y no participa en el movimiento feminista”.

Este razonamiento de Tversky y Kahneman (1983) no nos parece a nosotros en absoluto concluyente, pues, en nuestra opinión, no es decisivo. Creemos que la única manera de estar completamente seguros de cuál es la interpretación que realizan los participantes es utilizando procedimientos metodológicos semejantes a los empleados por Stenning y Van Lambalgen (2001), quienes, con motivo del análisis de otro ejercicio de razonamiento controvertido, la tarea de selección de las cuatro tarjetas de Peter Wason, implementan diálogos de seminario tutoriales al modo socrático con sus sujetos experimentales. Y es que, posiblemente, para saber lo que realmente acontece en la mente de un individuo, es insoslayable conversar con él. Evidentemente, el solo diálogo no nos dará una certeza absoluta, pero, por lo menos, nos insinuará los derroteros por los que transcurre el procesamiento de la información que ejecuta esa persona y nos

proporcionará más datos que la simple observación de sus respuestas en una “situación de laboratorio”.

Pero podemos suponer que Tversky y Kahneman (1983) tienen razón y que, verdaderamente, los sujetos experimentales no entienden “Linda es cajera de un banco” como “Linda es cajera de un banco y no participa en el movimiento feminista”. Si así fuera, siguiendo el argumento que hemos presentado en el apartado anterior, estaríamos ante una representación mental que, en términos formales, sería semejante a ésta:

$$D.- [(p \rightarrow q) \dot{\cup} r] \rightarrow q.$$

Obsérvese que D difiere de B en que en él hemos eliminado $\emptyset p$, i. e., la referencia a que Linda no participa en el movimiento feminista. La tabla de verdad de D, presente en la tabla 4, nos indica que estamos de nuevo ante una expresión consistente, que, desde nuestra óptica, tiene, por supuesto, una potencia cognitiva menor que una tautología como A. Por consiguiente, sostenemos que, desde el punto de vista de la lógica formal, si se aceptan nuestras correspondencias A, B, C y D, es muy razonable la ordenación de sucesos que suelen hacer los participantes en el problema de Linda y en sus diferentes versiones³.

TABLA 4: Tabla de verdad del enunciado D.

p	q	r	$p \rightarrow q$	$(p \rightarrow q) \dot{\cup} r$	D
1	1	1	1	1	1
1	1	0	1	0	1
1	0	1	0	0	1
1	0	0	0	0	1
0	1	1	1	1	1
0	1	0	1	0	1
0	0	1	1	1	0
0	0	0	1	0	1

Sin embargo, nos gustaría reiterar que nosotros suscribimos que los procesamientos de información que realizan los participantes son los auténticos responsables de sus jerarquizaciones en el problema de Linda y que, en tales procesamientos, a causa del escenario creado y del contexto que se describe, se suelen interpretar como intersecciones hechos que, en lenguaje natural, no lo son. Pensamos que esto es de vital importancia, ya que, aunque desde la lógica formal, gracias a D, es fácil hallar una explicación de la ordenación mayoritaria de los participantes (incluso sin asumir nuestro planteamiento relativo al principio del tercio excluso), no es nada sencillo, si rechazamos que “Linda es cajera de un banco” es entendido como intersección, encontrar la causa de las respuestas solamente desde el marco de las leyes de la probabilidad, desde el que nos vemos abocados a recurrir a heurísticos, como el de la representatividad, para comprender lo que sucede.

En este sentido, redundamos en que, si no se admite nuestra argumentación

3 La expresión D es aplicable a todas ellas, incluida la presentada por Tversky y Kahneman (1983) a médicos en ejercicio y que hablaba de síntomas como la disnea y la hemiparesia.

basada en el principio del tercio excluso, el problema sólo existe con respecto a las propiedades de la probabilidad, no con respecto a lo establecido por la lógica de proposiciones, pues, desde esta última, con la ayuda de enunciados como D, se puede comprender de manera relativamente sencilla la conducta de los participantes. De hecho, lo único que es necesario suponer es que la clave reside en el proceso de construcción de representaciones de los individuos, o, si se desean otros términos, en la fase de formalización. Una vez elaborada la representación, o formalizado el lenguaje natural, el comportamiento de los sujetos suele ser coherente con las exigencias y los requerimientos de la lógica.

DISCUSIÓN GENERAL

No sabemos hasta qué punto el comportamiento intelectual humano es racional, si por racional entendemos ajustado a la lógica y a los requerimientos de las matemáticas, pero de lo que sí podemos estar completamente seguros, al menos, en nuestra opinión, es de que el problema de Linda no necesita de ningún heurístico especial para ser resuelto. Si la mente humana opera utilizando heurísticos de algún tipo, sea el de la representatividad u otros, es preciso atender a otras tareas o ejercicios para intentar demostrarlo. Como hemos visto, el problema de Linda puede ser explicado sin dificultades a partir de la lógica formal y, si se admite que un suceso simple puede llegar a ser interpretado como una intersección de ese suceso con otro suceso negativo, también por la teoría de la probabilidad.

No obstante, ya dijimos más arriba que la lógica y la probabilidad no tienen por qué ser la medida del razonamiento humano. Para nosotros, son instrumentos que pueden ayudarnos a comprender y a conocer regularidades y tendencias en el pensamiento, no instancias normativas a las que deban someterse necesariamente las argumentaciones de las personas. Desde esta perspectiva, no nos parece acertada la opinión de Díaz (2005) relativa a que los docentes deberían ser conscientes de la existencia de la falacia de la conjunción, puesto que un alumno puede caer en ella incluso realizando una prueba para una materia directamente relacionada con la estadística y sabiendo que debe atenerse a las leyes de la probabilidad en sus inferencias. Según ella, si esto ocurre en la sala de clases, en la vida extra académica del estudiante tiene que manifestarse con mayor intensidad y, por consiguiente, influir en sus opciones personales. Por ello, considera que es crucial, cuando se enseña estadística, saber de la existencia de estas dimensiones psicológicas, ya que, si el docente tiene en cuenta tales dimensiones, puede realizar mejor su función y ayudar verdaderamente al alumno a desarrollar sus intuiciones y sus habilidades inferenciales.

Estamos de acuerdo con Díaz (2005) en que, en la formación estadística, el docente debe atender no sólo a los aspectos algorítmicos, sino también a los mencionados en el párrafo precedente. Empero, no compartimos sus conclusiones porque de sus afirmaciones parece deducirse que el pensamiento humano debe ajustarse a la probabilidad. En nuestra opinión, no es el pensamiento humano el que debe atenerse a la probabilidad, o a la lógica, sino la probabilidad, o la lógica, al pensamiento humano. Lo correcto no es lo establecido dogmáticamente por una ciencia formal, sino, quizás, aquello que nos ayuda a llevar una vida normal de manera eficiente y eficaz. Cuando, con nuestra mentalidad en el presente y con nuestras preconcepciones, nos

enfrentamos a la descripción de Linda en el problema que lleva su nombre, nos parece lo más plausible que sea miembro activo de un movimiento feminista, y no cajera de un banco. Y esto es así porque los seres humanos no operamos en función de formalismos únicamente, sino que nuestras representaciones se ven influidas por nuestras ideas previas, por nuestras visiones del mundo, por nuestras ideologías,... Todos estos elementos condicionan nuestros procesamientos del lenguaje natural y, por tanto, también las inferencias que realizamos en base a esos procesamientos.

Hay que ser cauteloso, cuando se desea investigar y analizar el razonamiento humano, al plantear problemas como el del ex presidente del gobierno español, José María Aznar, de Díaz (2005). Díaz presenta este problema en una época de marcada sensibilidad política en España, caracterizada por una fuerte división de opiniones entre los ciudadanos de ese país en lo referente al envío de tropas a Irak. Por tanto, es muy posible que en un ejercicio de esa índole intervengan en los participantes más factores que el simple cálculo de probabilidades, o los simples rudimentos lógicos. Es, desde nuestra óptica, indiscutible que los sujetos experimentales de ese problema pudieron manifestar sesgos ideológicos en función de su afinidad o de su rechazo con respecto a la política de Aznar y a la imagen de él pudieran poseer. Consideramos, por esta razón, aconsejable que las tareas que procuran descubrir habilidades formales en los seres humanos estén atentas, en la medida de lo posible, a las interferencias que pueden producirse con las convicciones ético-políticas y con las visiones del mundo de los participantes.

Tenemos que tener muy claro que en el pensamiento humano no sólo desempeñan su papel la lógica y las matemáticas, sino que las dimensiones emocionales y pasionales y las intuiciones también ocupan su lugar. Ahora bien, igualmente, creemos que tenemos que aceptar que el problema de Linda no es ninguna prueba de la irracionalidad de las personas, pues pueden explicarse sus respuestas mayoritarias situando las confusiones en la fase previa de construcción de representaciones, y no en la de razonamiento propiamente dicho posterior a esa construcción⁴. La lógica nos enseña cómo la conclusión a la que llegamos depende de las premisas que asumimos y el problema de Linda nos revela, como también algunas otras tareas de razonamiento polémicas⁵, que las ejecuciones de sus participantes dependen de las premisas de las que parten, premisas que no son necesariamente las esperadas y pretendidas por el experimentador, sino las coherentes con su concepción de la realidad y, al mismo tiempo, con todo el contexto descrito, incluyéndose en él, obviamente, todas las opciones o sucesos que hay que ordenar probabilísticamente.

Antes de finalizar, hay, a nuestro criterio, algo más que es esencial añadir. La distinción entre los dos sistemas o las dos unidades cognitivas descrita en Inglis y Simpson (2006) pierde su nitidez tras los argumentos presentados en estas páginas, pues, si podemos encontrar explicaciones lógicas o acordes con la teoría de la probabilidad para lo que acontece en el problema de Linda, éste deja de ser un apoyo experimental para la teoría dual. Nosotros no defendemos que no existan el Sistema 1 y

4 A nuestro juicio, que existe una división tajante entre esas dos fases se encuentra concluyente demostrado en el trabajo de Almor y Sloman (2000).

5 Una de estas tareas bien puede ser la tarea de selección de las cuatro tarjetas de Peter Wason. Para una explicación breve de la misma, véase López Astorga (2008).

el Sistema 2 o que, si existen, no puedan ser distinguidos de un modo tan preciso. Lo que sostenemos es que el problema de Linda no es ninguna prueba de su existencia y que, si se desea demostrar de manera indiscutible que de verdad contamos con esos dos sistemas, se precisan mayores evidencias empíricas y teóricas. Un buen camino para afianzar esta tesis y cualquier otra relativa a la cognición humana (y, por tanto, también para las que hemos expuesto en estas páginas) es la utilización de un recurso que, en cierta medida, ya emplean Inglis y Simpson (2006): el diálogo con los sujetos experimentales. El uso de este instrumento metodológico por parte de Inglis y Simpson es, a nuestro juicio, bastante limitado y presenta un alcance muy restringido, ya que sólo interrogan a un número muy reducido de participantes. No obstante, el hecho de que lo utilicen nos parece muy positivo y un indicio de la dirección que debe tomar a partir de ahora la investigación en el área cognitiva. Más arriba comentamos que Stenning y Van Lambalgen (2001) también lo emplearon y nosotros estamos convencidos de que tenemos que empezar a considerarlo un pilar básico en el estudio del conocimiento humano.

REFERENCIAS

- ALMOR, A. y SLOMAN, S. A. (2000): "Reasoning versus Text Processing in the Wason Selection Task -A Non-Deontic Perspective on Perspective Effects". *Memory and Cognition*, 28, 1060-1069.
- DEAÑO, A. (1999): *Introducción a la Lógica Formal*. Alianza Editorial, Madrid.
- DE GROOT, A. (1965): *Thought and Choice in Chess*. Mouton, La Haya.
- DÍAZ, C. (2005): "Evaluación de la Falacia de la Conjunción en Estudiantes Universitarios". *Suma*, 48, 45-50.
- EVANS, J. St. B. T. (2003): "In Two Minds: Dual-Process Accounts of Reasoning". *Trends in Cognitive Sciences*, 7 (10), 454-459.
- EVANS, J. St. B. T. y OVER, D. E. (1996): *Rationality and Reasoning*. Psychology Press, Hove.
- FIEDLER, K. (1988): "The Dependence of the Conjunction Fallacy on Subtle Linguistic Factors". *Psychological Research*, 50, 123-129.

- GOEL, V. y DOLAN, R. J. (2003): "Explaining Modulation of Reasoning by Belief". *Cognition*, 87, B11-B22.
- GRICE, H. P. (1975): "Logic and Conversation". G. Harman y D. Davidson (eds.). *The Logic of Grammar*. Dickinson, Encino (California).
- INGLIS, M. y SIMPSON, A. (2006): "Characterising Mathematical Reasoning: Studies with the Wason Selection Task". M. Bosch (ed.). *Proceedings of the Fourth Congress of the European Society for Research in Mathematics Education, 1768-1777*. Sant Feliu de Guíxols.
- LÓPEZ ASTORGA, M. (2008): "Las Cuatro Tarjetas y el Razonamiento Humano". *Ciencia Cognitiva: Revista Electrónica de Divulgación*, 2:3, 78-80.
- SEDLMEIER, P. (1999): *Improving Statistical Reasoning. Theoretical Models and Practical Implications*. Erlbaum, Mahwah.
- SKEMP, R. R. (1979): *Intelligence, Learning and Action*. John Wiley & Sons, Chichester.
- SPERBER, D. y WILSON, D. (1986): *Relevance: Communication and Cognition*. Blackwell, Oxford.
- STANOVICH, K. E. (2004): *The Robot's Rebellion: Finding Meaning in the Age of Darwin*. Chicago University Press, Chicago.
- STANOVICH, K. E. y WEST, R. F. (2000): "Individual Differences in Reasoning: Implications for the Rationality Debate". *Behavioural and Brain Sciences*, 23 (5), 645-726.
- STENNING, K. y VAN LAMBALGEN, M. (2001): "Semantics as a Foundation for Psychology: A Case Study of Wason's Selection Task". *Journal of Logic, Language and Information*, 10, 273-317.
- TVERSKY, A. y KAHNEMAN, D. (1982): "Judgments Of and By Representativeness". D. Kahneman, P. Slovic y A. Tversky (eds.). *Judgment under Uncertainty:*

Heuristics and

Biases. Cambridge University Press, Nueva York.

TVERSKY, A. y KAHNEMAN, D. (1983): "Extensional versus Intuitive Reasoning: The Conjunction Fallacy in Probability Judgement". *Psychological Review*, 90, 293-315.