

PERCEPCIONES DE PROFESORES EN EL RAZONAMIENTO ESTOCÁSTICO DE ESTUDIANTES

Lucía Zapata
Universidad de Antioquia y Universidad de Georgia
Medellín, Colombia

Este estudio explora como profesores de estadística perciben algunas de estas heurísticas en el razonamiento estocástico de sus estudiantes y como profesores apoyan sus estudiantes a transformar intuiciones primarias en un pensamiento estadístico formal. Aquí se presenta un informe preliminar de los resultados del estudio “Percepciones de Profesores en el Razonamiento Estocástico de Estudiantes”, cuyo análisis aún esta en proceso.

FUNDAMENTOS

La sociedad moderna está caracterizada por la disponibilidad de información y por la necesidad de tomar decisiones en estados de incertidumbre. Ciudadanos inmersos en dicha sociedad tienen información estadística en diferentes tópicos tales como economía, educación, cine, deporte, alimentos, medicina, presupuestos, costo de vida, y más. La nueva sociedad exige que sus ciudadanos tengan una cultura estadística, que estén en condiciones de tomar decisiones basados en datos (Batanero, 2002), sin embargo y no sorprendente, jóvenes y adultos tienen dificultades al razonar en términos de probabilidad. Investigaciones han identificado varias heurísticas¹ que la gente usa en situaciones de incertidumbre que la conducen a razonamientos equivocados (Garfield, 1995; Kahneman & Tversky, 1972, , 1996; Shaughnessy, 2003; Shaughnessy & Bergman, 1993; Tentori, Bonini, & Osherson, 2004; Tversky & Kahneman, 1973, , 1974, , 1983; Wright & Phillips, 1979), estas heurísticas son el resultado de un razonamiento informal y del uso de la intuición. Algunas investigaciones han listado que la mayoría de las concepciones erróneas suceden porque la gente no tiene en cuenta todos los posibles resultados de un experimento, no consideran el tamaño de la muestra, ignoran la variabilidad de las pequeñas muestras o no tienen en cuenta la dependencia de los eventos (Konold, Pollatsek, Well, Lohmeier, & Lipson, 1993).

Muchos estudios han sido llevados a cabo en pensamiento probabilístico de los cuales una gran parte han sido enfocados en estudiantes exclusivamente (Drier, 2000; Jones, Langrall, Thornton, & Mogill, 1999; Konold, 1995; Konold, Pollatsek, Well, Lohmeier, & Lipson, 1993; Ross & DeGroot, 1982), sin embargo poco es conocido acerca de como profesores perciben el razonamiento probabilístico de sus estudiantes. Es importante entender como profesores perciben competencias y limitaciones de sus estudiantes en situaciones de incertidumbre, pues un claro entendimiento de este tópico podrá ser útil en la orientación de la instrucción. En efecto, previas investigaciones han mostrado que las decisiones que el profesor toma en el aula de clases están influenciadas por sus creencias y concepciones (Korthagen & Kessels, 1999; Nespor, 1987). Así, si profesores entienden como sus estudiantes razonan, sus decisiones en el salón de

¹ Estrategias de pensamiento usadas en la solución de problemas, que guían la creatividad y el descubrimiento

clase estarían mejor informadas y su práctica mejoraría (Crespo, 2000). Este estudio explora como profesores de estadística perciben algunas de estas heurísticas en el razonamiento estocástico de sus estudiantes y como profesores apoyan sus estudiantes a transformar intuiciones primarias en un pensamiento estadístico formal. Aquí se presenta un informe preliminar de los resultados del estudio “*Percepciones de Profesores en el Razonamiento Estocástico de Estudiantes*”, cuyo análisis aún esta en proceso.

Se exploró a través de entrevistas semi-estructuradas y en profundidad, cómo profesores perciben e interpretan el pensamiento estocástico de estudiantes. Las entrevistas contemplaron diez episodios que investigadores han usado en previos estudios y que han sido particularmente problemáticos para estudiantes. Estos episodios fueron elegidos para examinar en detalles cuatro de las heurísticas reportadas en investigaciones de razonamiento probabilístico: *representatividad*, *disponibilidad*, *equiprobabilidad* y *enfoque en el resultado (Outcome approach)*. *Representatividad*, es una heurística donde la gente cree que pequeñas muestras deben reflejar las propiedades de la población (Konold, Pollatsek, Well, Lohmeier, & Lipson, 1993). Aunque esta heurística puede ser útil para entender algunos patrones, repetidas veces ella puede conducir a errores predecibles. Investigadores han dado diferentes nombres a esta heurística: la *falacia del jugador*, la *ley de los grandes números* y la *falacia de conjunción*. La heurística de *disponibilidad* es usada cuando la gente estima la probabilidad de eventos basados en la facilidad de recordar instancias particulares de un evento. Esto es que los juicios están fundamentados exclusivamente en la experiencia personal del sujeto o en la información que este tiene disponible. En general la gente tiende a preferir el primer candidato para la solución que se hace consciente (Tversky & Kahneman, 1973). La heurística de *equiprobabilidad* está basada en el supuesto que todos los eventos que se exhiben son igualmente probables (Lecoutre, 1992). Algunas veces la suposición de equiprobabilidad es una ventaja para quien soluciona el problema, pero otras veces es sobre generalizada a situaciones que no son equiprobables lo cual conduce a errores predecibles en el razonamiento estocástico. La heurística de *enfoque en el resultado* (Konold, 1989) es usada cuando se pregunta a las personas por la probabilidad de un evento y ellas interpretan la pregunta como si les pidiera predecir el resultado de un único evento. En general están enfocados en el resultado de un solo evento y no consideran la probabilidad como una medida que da cuenta del resultado si el experimento se repitiera varias veces (Apéndice A, provee ejemplos de cada heurística).

METODOLOGÍA

Esta propuesta está fundamentada en *interpretativismo* como perspectiva teórica, el cual es un intento de entender y explicar la realidad humana y social (Crotty, 2004). *Interpretativismo* se ha dividido en tres importantes ramas: *hermenéutica*, *fenomenología* e *interaccionismo simbólico*. Este estudio ha sido desarrollado bajo un enfoque fenomenológico que estudia las experiencias diarias de cada participante, descrita desde el punto de vista del sujeto y como es sujeto las entiende (DeMarrais, 2004). Los orígenes de la fenomenología son atribuidos a Edmund Husserl y Martin Heidegger. Husserl y Heidegger declararon que fenomenología es el estudio de las estructuras de la consciencia que permiten a la consciencia referirse a objetos fuera de si misma (Crotty, 2004).

De acuerdo a los fenomenólogos, investigadores deben recoger los datos desde el fenómeno porque los fenómenos son más poderosos que los conceptos. De esta forma “fenomenología nace en el esfuerzo por identificar, entender, describir y mantener la subjetividad en las experiencias de los participantes... investigación fenomenológica... emerge como una exploración, vía experiencias personales, del entendimiento cultural dominante” (Crotty, 2004, p. 83).

Desde una perspectiva fenomenológica, el investigador trata de ganar acceso al mundo del individuo y de su experiencia. La entrevista es un común método para acceder al mundo de los individuos. El objetivo de entrevistar es revelar el punto de vista de los participantes en su experiencia o fenómeno de estudio. Una perspectiva fenomenológica permite al investigador examinar la experiencia humana en una forma detallada.

Un enfoque cualitativo ha sido usado en este estudio. El objetivo ha sido explorar el fenómeno tan cerca como sea posible. Se ha examinado a través de entrevistas semi-estructuradas cómo profesores de estadística conciben las aproximaciones y dificultades de estudiantes en su razonamiento probabilístico. Los diez episodios examinados en las entrevistas son situaciones usadas en investigaciones previas en las cuales estudiantes mostraron gran dificultad en la solución y un gran porcentaje falló en su respuesta. En las entrevistas se buscó indagar si los profesores podían predecir concepciones erradas y dificultades que comúnmente presentan los estudiantes en la solución de situaciones probabilísticas. También se indagó en las estrategias que profesores usan para ayudar a sus estudiantes a ir de intuiciones primarias a un pensamiento formal. El instrumento usado para la entrevista (Apéndice A) fue sometido a una prueba piloto con dieciséis profesores y los resultados revelaron consistencia con los resultados de investigaciones previas. Se usó una muestra conveniente de cinco AP² profesores de estadística de bachillerato en diferentes áreas geográficas en los Estados Unidos: Martín, Sarah, Maria, Kelly y Ricardo³. Martín con dos años de experiencia como profesor, Sarah con dos, Maria con ocho, Kelly con cinco y Ricardo con veinte. Por la especificidad en las características de los participantes se usó muestreo conveniente usando la estrategia de muestreo de bola de nieve o estrategia de la cadena (Patton, 2002) localizando así informantes claves del sistema escolar en el sureste de los Estados Unidos. Los participantes fueron elegidos para asegurar inclusión de profesores con características que parecen importantes en el contexto de estudio. Cada participante fue entrevistado dos veces en entrevistas de una hora y se hizo seguimiento posterior para aclarar dudas. Las entrevistas fueron separadas al menos por una semana para permitir reflexión a los participantes. Las sesiones fueron audio-grabadas y se hizo un análisis hermenéutico de las transcripciones. Análisis que aun está en progreso.

ANÁLISIS

Para presentar los hallazgos de este estudio se ha elegido contrastar las reflexiones de un profesor novato: Martín, con las reflexiones de un profesor experimentado: Ricardo. Muchos investigadores han discutido las limitaciones del paradigma Novato-Experto (Voss, Fincher-Kiefer, Greene, & Post, 1986), sin embargo, mirando en detalle las diferencias y similitudes en el

² AP (Advanced Placement). Es un curso de estadística avanzado ofrecido a los estudiantes de la escuela preparatoria y que da horas créditos en la universidad si el curso es aprobado con una alta calificación

³ Los nombres y genero han sido cambiados para proteger la identidad de los participantes

uso de este paradigma podría ser útil en hacer mas evidente las necesidades en la formación de profesores.

Se ha elegido presentar una descripción detallada de las reflexiones de Martín y Ricardo porque estos dos casos ilustran un muy interesante contraste para responder a la pregunta de investigación. Hallazgos adicionales encontrados en el resto de las entrevistas: Sarah, Kelly y Maria serán descritos si y solo si el contraste entre Martín y Ricardo no es suficiente para representar las reflexiones de estos profesores.

Se han usado tres categorías para codificar las entrevistas. *Enfoque de los Estudiantes*, *Estrategias de los Profesores* y *Dificultades de los Estudiantes*. *Enfoque de los Estudiantes* se refiere a las estrategias que los profesores anticipan estudiantes podrían usar al solucionar la situación. *Estrategias de los Profesores* son todas las actividades y tácticas que profesores usan para ayudar a los estudiantes a entender los conceptos estadísticos detrás del episodio para solucionar la situación. Finalmente, *Dificultades de los Estudiantes* tiene que ver con todas las posibles explicaciones que los profesores ofrecen para justificar el razonamiento erróneo de los estudiantes.

Como el análisis de los datos aun está en proceso este manuscrito solo presenta el análisis de la heurística de *representatividad*. Tal como fue mencionado con anterioridad esta heurística es conocida con diferentes nombres. *La falacia de la conjunción*, *la ley de los grandes números* y *la falacia del jugador*.

FALACIA DE LA CONJUNCIÓN

Esta problemática situación fue explorada en dos diferentes momentos Episodios 1 y 2 (Ver apéndice). De acuerdo a la literatura, la estrategia común que la gente usa en situaciones en la forma de *falacia de la conjunción* es considerar irrelevantes factores e ignorar los relevantes. Por ejemplo en el episodio 1 “*William es un contador que toca jazz por hobby*” parece ser mas representativo para la gente que “*tocar jazz por hobby*” (Moutier & Houdé, 2003). Aquí Martín identificó que los adjetivos usados en el episodio podrían ser problemáticos para los estudiantes e influenciar sus respuestas. Sin embargo él mismo fue engañado por la forma del episodio y no identificó los dos eventos: “*ser un contador*” y “*tocar jazz por hobby*”.

Ricardo también identificó que los adjetivos usados en el episodio fueron problemáticos para los estudiantes. Al discutir el episodio 1 Ricardo menciona que “*la expresión bueno en matemáticas podría conducir a la respuesta equivocada*”. Al discutir el episodio 2 Ricardo mencionó que “*la respuesta dependerá del enfoque que el estudiante use para resolver la situación*”. En esta expresión Ricardo señaló por primera vez la importancia del enfoque. Algunas de las razones por las cuales estudiantes no son exitosos en solucionar situaciones como estas es porque ellos no organizan la información dada de una manera estructurada. Ricardo ofreció entre sus estrategias la utilización de diagramas de Ven, organización de la información usando conjuntos y subconjuntos, instrucción y modelado como estrategias para ayudar a los estudiantes a solucionar situaciones como estas. La Tabla 1 resume las tres categorías que se han usado para el análisis. En Tabla 1 se puede notar que las estrategias de Ricardo ofrecen más posibilidades para los

estudiantes. El repertorio de Ricardo es mucho más amplio que el de Martín. También se puede ver que Ricardo pudo identificar potenciales dificultades en sus estudiantes mientras Martín no.

Tabla 1

	Martin	Ricardo
Enfoque de los Estudiantes	La información dada puede engañar a los estudiantes	La información dada puede engañar a los estudiantes Si los estudiantes usan diagramas y toman en cuenta los tamaños de los conjuntos y subconjuntos podrían ser exitosos en la solución
Estrategias de los Profesores	Usar un contexto familiar para los estudiantes Dibujar diagramas	Usar diagramas de Ven Instrucción previa Mostrarles algunos modelos Usar la información del tamaño del conjunto y subconjunto
Dificultades de Estudiantes		No piensan en términos de probabilidad No consideran los tamaños de los conjuntos No organizan la información en una manera comprensiva

LEY DE LOS GRANDES NÚMEROS

Esta situación fue explorada en el Episodio 3 (Ver apéndice). Martín reconoció que estudiantes podrían estar pensando en fracciones equivalentes. En efecto él no reconoció que las muestras pequeñas tienen más variabilidad que las muestras grandes. Posteriormente este episodio fue discutido con Martín mostrándole los resultados del estudio llevado a cabo por Tversky y Kahneman (1974) en donde los estudiantes erróneamente concluyeron que como las proporciones eran iguales las probabilidades también deberían ser iguales. Martín en la segunda entrevista pudo proveer una mas razonable explicación para esta situación usando la ley de los grandes números. Podría pensarse que como Martín no pudo identificar el problema de variabilidad de las pequeñas muestras detrás del episodio tampoco pudo explicar posibles dificultades de estudiantes en esta situación. El mencionó en sus estrategias el uso de la distribución binomial pero no entró en detalles.

En contraste, para la misma situación Ricardo pudo identificó algunos de los problemas que estudiantes podrían tener al solucionar esta situación. Él identificó las fracciones equivalentes podría engañar a los estudiantes. Adicionalmente expresó que para ayudar a sus estudiantes en su pensamiento probabilístico computaría las probabilidades de cada evento usando la distribución binomial, haría simulaciones usando monedas o tabla de números aleatorios y repetiría la probabilidad experimental hasta conseguir datos cercanos a la probabilidad teórica. La Tabla 2

presenta la clasificación de las respuestas de Martín y Ricardo en las tres categorías. Como en el análisis de la *Falacia de la conjunción* las respuestas de Ricardo fueron mas ricas y articuladas que las respuestas de Martín. Adicionalmente Ricardo identificó claramente los conceptos estocásticos que los estudiantes deben tener en cuenta para ser exitosos en la solución de los episodios.

Tabla 2

	Martin	Ricardo
Enfoque de los estudiantes	Estudiantes calcularán las fracciones y concluirán que los eventos son iguales	Antes de ser expuestos a la distribución binomial los estudiantes podrían considerar que las fracciones tienen la misma probabilidad
Estrategias de los Profesores	Simulación usando tabla de números aleatorios. Uso de distribución binomial	Usar distribución binomial para calcular la probabilidad, así los estudiantes pueden ver que aunque es la misma proporción las probabilidades son diferentes Hacer simulaciones usando monedas o tabla de números aleatorios, repetirlas varias veces hasta obtener la probabilidad experimental lo suficientemente cercana a la probabilidad teórica Examinar la distribución muestral de los tres diferentes eventos
Dificultades de estudiantes		No notan que si hay mas ensayos hay mas resultados

FALACIA DEL JUGADOR

Esta falacia fue analizada usando el episodio 4 (ver apéndice). Para esta situación Martín identificó correctamente que la secuencia C-S-S-S-C-C podría ser la más elegida por los estudiantes. Él explicó que los estudiantes podrían estar esperando algún tipo de compensación en los resultados finales. Sin embargo él no listó dificultades que los estudiantes podrían tener en el razonamiento. Una de las situaciones más interesantes en su reflexión es que como simulaciones en el aula de clase demandan mucho tiempo él intentaría otras estrategias: “...yo usaría simulación pero eso llevaría mas tiempo que simplemente dibujar un diagrama...”. Aunque los diagramas son valiosos recursos ellos no deberían reemplazar el uso de la simulación en el aula de clases (Garfield, 1995).

Similarmente Ricardo identificó la secuencia C-S-S-S-C-C como la respuesta más probable entre las opciones de los estudiantes, lo cual coincide con la literatura (Shaughnessy, 2003; Shaughnessy & Bergman, 1993). Adicionalmente él explicó que el hecho que los estudiantes no consideren el orden sugerido en el episodio podría ser problemático. Ricardo además identificó algunas dificultades en el razonamiento de estudiantes y las relacionó con el desarrollo de los conceptos de *independencia* y *probabilidad experimental y teórica*. La Tabla 3 compara las respuestas de los dos profesores, una vez más las respuestas de Ricardo son extendidas en

explicación y articula varios conceptos estadísticos con las dificultades de los estudiantes. Las respuestas de Martín son mucho más simples.

Tabla 3

	Martín	Ricardo
Enfoque de los Estudiantes	Como la probabilidad de obtener cara es 0.5, entonces el resultado debería ser tres caras y tres sellos	Conseguir algún tipo de compensación en los resultados finales Encuentran poco usuales las largas secuencias de caras
Estrategias de los Profesores	Diagrama de árbol para ayudarles a visualizar Simulación, aunque eso llevaría mucho tiempo	Escribir el espacio muestral para ver todos los posibles resultados Hacer el mismo ejercicio con una secuencia más corta. Por ejemplo lanzar la moneda tres veces
Dificultades de Estudiantes		No toman en cuenta el orden No ven el resultado como una secuencia sino como un grupo de resultados. No ven el evento de lanzar la moneda como un evento independiente

CONCLUSIONES

Debido a que el proceso de análisis aun no ha concluido, este es un informe preliminar de los resultados. A continuación se mencionan algunos de los hallazgos más relevantes en el análisis de transcripciones que se ha hecho hasta el momento.

Los profesores menos experimentados tendieron a razonar usando las heurísticas de pensamiento discutidas en las investigaciones de pensamiento estocástico, lo cual es coherente con la teoría. Pues aún reconocidos investigadores ponen mucha fe en la significación de pruebas estadísticas llevadas a cabo con muestras pequeñas.

Algunas de las razones que los profesores expresaron por las cuales estudiantes fracasan en respuestas a este tipo de preguntas fueron: (1) presencia o no de instrucción, (2) estructuras gramaticales, esto es que la gramática y oraciones con las que se presentan las situaciones conducen a respuestas erradas, (3) no consideración de independencia de eventos (4) situaciones fuera del contexto de los estudiantes, las preguntas están enmarcadas en situaciones con las que los estudiantes no están familiarizados. Lo sorprendente en estos resultados es que sólo un profesor consideró que el “tipo de enfoque” que el estudiante usa en su razonamiento, puede influir en una respuesta incorrecta.

Con respecto a las estrategias que profesores usan para ayudar a sus estudiantes a formalizar su pensamiento intuitivo en un pensamiento formalizado, los profesores reconocieron el uso de

gráficos, simulaciones y problemas abiertos como poderosas herramientas para reorientar las concepciones erróneas. Además profesores coincidieron en utilizar el conocimiento previo de los estudiantes, partir de situaciones que son familiares para el educando para llegar a situaciones menos familiares y más abstractas.

Los resultados preliminares de este estudio sugieren que los profesores entrevistados ven las dificultades que estudiantes tienen en llegar a la respuesta correcta como un problema de instrucción y no como un problema de estrategias de pensamiento. Esto revela la necesidad de investigar en profundidad este tópico.

Profesores novicios deberían beneficiarse de la experiencia de profesores experimentados, la creación de comunidades de aprendizaje para profesores y redes de apoyo profesional debería considerarse como parte del desarrollo profesional de los profesores.

REFERENCIAS

- Batanero, C. (2002). Los retos de la cultura estadística. Manuscrito presentado en las Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística, Buenos Aires.
- Crespo, S. (2000). Seeing more than right and wrong answers: Prospective teachers' interpretations of students' mathematical work. *Journal of Mathematics Teacher Education*, 3, 155-181.
- Crotty, M. (2004). *The foundations of social research: Meaning and perspective in the research process*. Thousand Oaks, CA: Sage
- DeMarrais, K. (2004). Qualitative interview studies: Learning through experience. In K. DeMarrais & S. D. Lapan (Eds.), *Foundations for research: Methods of inquiry in education and the social science* (pp. 51-68). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Drier, H. S. (2000). Children's probabilistic reasoning with a computer microworld: University of Virginia.
- Garfield, J. (1995). How students learn statistics. *International Statistical Review*, 63(1), 25-34.
- Jones, G. A., Langrall, C. W., Thornton, C. A., & Mogill, T. (1999). Students' probabilistic thinking in instruction. *Journal for Research in Mathematics Education*, 30(5), 487-519.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1972). Subjective probability: A judgment of representativeness. *Cognitive Psychology*, 3, 430-454.
- Kahneman, D., & Tversky, A. (1996). On the reality of cognitive illusions. *Psychological Review*, 130(3), 582-591.
- Konold, C. (1989). Informal conceptions of probability. *Cognition and Instruction*, 6(1), 59-98.
- Konold, C. (1995). Confessions of a coin flipper and would-be instructor. *American Statistician* 49(2), 203.
- Konold, C., Pollatsek, A., Well, a., Lohmeier, J., & Lipson, A. (1993). Inconsistencies in students' reasoning about probability. *Journal for Research in Mathematics Education*, 24(5), 392-414.
- Korthagen, F., & Kessels, J. (1999). Linking theory and practice: Changing the pedagogy of teacher education. *Educational Researcher*, 28, 4-17.
- Lecoutre, M.-P. (1992). Cognitive models and problem spaces in "purely random" situations. *Educational Studies in Mathematics*, 23(6), 557-625.
- Leonesio, J. (1999, April 12). Intro to Psychology 101. Retrieved May 1st 2006, from <http://courses.washington.edu/psii101/notes/nsbg.html>
- Moutier, S., & Houdé, O. (2003). Judgement under uncertainty and conjunction fallacy inhibition training. *Thinking and Reasoning* 9(3), 185-201.
- Nespor, J. (1987). The role of beliefs in the practice of teaching. *Journal of Curriculum Studies*, 19, 317-328.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research and evaluation methods* (3rd ed.). Thousand Oaks, CA: Sage
- Ross, B. M., & DeGroot, J. F. (1982). How adolescents combine probabilities. *Journal of Psychology*, 110, 75-90.
- Shaughnessy, J. M. (2003). Research on students' understanding of probability. In J. Kilpatrick, W. G. Martin & D. Schifter (Eds.), *A research companion to principles and standards for school mathematics* (pp. 216-226). Reston, VA: National Council of Teachers of Mathematics.

- Shaughnessy, J. M., & Bergman, B. (1993). Thinking about uncertainty: Probability and statistics. In P. S. Wilson (Ed.), *Research ideas for the classroom: High school mathematics* (pp. 177-197). New York: Macmillan Publishing Company.
- Tentori, K., Bonini, N., & Osherson, D. (2004). The conjunction fallacy: A misunderstanding about conjunction? *Cognitive Science*, 28, 467-477.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1973). Availability: A heuristic for judging frequency and probability. *Cognitive Psychology*, 5, 207-232.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1974). Judgment under uncertainty: Heuristics and biases. *Science*, 185(4157), 1124-1131.
- Tversky, A., & Kahneman, D. (1983). Extensional versus intuitive reasoning: The conjunction fallacy in probability judgment. *Psychological Review*, 30(4), 293-315.
- Voss, J. F., Fincher-Kiefer, R. H., Greene, T. R., & Post, T. A. (1986). Individual differences in performance: The contrastive approach to knowledge. In R. J. Sternberg (Ed.), *Advances in the psychology of human intelligence* (Vol. 3, pp. 297-334). Hillsdale, NJ: Erlbaum.
- Wright, G. N., & Phillips, I. D. (1979). Personality and probabilistic thinking: An exploratory study. *British Journal of Psychology*, 70, 295-303.

Anexo

En cada episodio se exploró con profesores:

¿Cuál considera usted será la opción mas elegida por los estudiantes?

¿Cuáles considera usted son las razones que llevan a los estudiantes a elegir respuestas incorrectas?

¿Qué estrategias usa usted para ayudar a estudiantes a superar estas concepciones erróneas?

Episodio 1

William tiene 34 años. El es inteligente pero poco imaginativo, además es compulsivo. En la universidad fue bueno en matemáticas pero débil en estudios sociales y humanidades.

¿Cuál afirmación es más probable?

(a) William es un contador que toca jazz por hobby

(b) William toca jazz por hobby *

Tomado de Mountier y Houde (2003)

Episodio 2

La península escandinava es el área europea con el más alto porcentaje de personas con cabello claro y ojos azules. Sin embargo cada posible combinación de color de cabello y ojos es posible. Suponga que elegimos al azar un individuo de la población escandinava. ¿Cuál evento es más probable?

(a) El individuo tiene cabello claro *

(b) El individuo tiene cabello claro y ojos azules

(c) El individuo tiene cabello claro y no tiene ojos azules

Tomado de Tentori, Bonini y Osherson (2004)

Episodio 3

Un hospital registra todos los bebés nacidos cada día. ¿Cuál evento es más probable?

(a) ocho de cada diez recién nacidos son niñas *

(b) ochenta de cada cien recién nacidos son niñas

(c) ochocientos de cada mil recién nacidos son niñas

(d) a, b, y c son igualmente probables.

Tomado de Tversky y Kahneman (1974)

Episodio 4

Al lanzar una moneda seis veces, ¿cuál secuencia es más probable? (C denota cara y S denota sello)

(a) C-S-S-S-S-S

(b) C-S-S-S-C-C

(c) C-C-C-C-C-S

(d) Todas son igualmente probables *

Tomado de Kahneman y Tversky (1972) con modificaciones

Episodio 5

¿Cuál incidente causa más muertes?

(a) Accidentes de autos

(b) Ataques *

Tomado de Jacob Leonasio (1999).

Episodio 6

Considere un grupo de diez personas quienes deben formar comités de 2 ó 8 miembros. Considere la siguiente información para seleccionar la mejor respuesta

A: Número de comités formados con dos personas

B: Número de comités formados con ocho personas

(a) La cantidad A es mayor que la cantidad B

(b) La cantidad B es mayor que la cantidad A

(c) La cantidad A es igual a la cantidad B *

(d) La relación no puede ser determinada de la información dada

Tomado de Tversky y Kahneman (1973)

Episodio 7

Suponga uno toma muestras de palabras de tres letras o más al azar de un texto del idioma inglés. ¿Cuál evento es más probable?

(a) La palabra empieza con r (como *road*)

(b) La palabra tiene r en la tercera letra (como *car*) *

(c) opciones a y b tienen la misma probabilidad de ocurrir

Episodio 8

Al lanzar dos dados, ¿cuál evento es mayor?

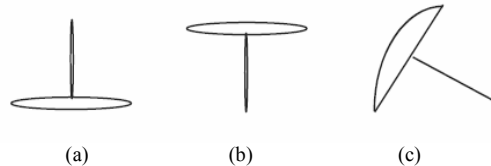
(a) el par cinco y seis *

(b) dos seises

(c) los eventos a y b tienen la misma probabilidad de ocurrir

Tomado de Lecoutre (1992) modificado

Episodio 9



Estas son tres posibles formas en las que una puntilla puede caer después de lanzarla de cierta altura. ¿Cuál es la probabilidad de obtener la posición (b)?

(a) 1/3

(b) 1

(c) 0 *

(d) 1/2

Tomado de Bramald (1994)

Episodio 10

Suponga que un meteorólogo dice que hay una probabilidad de 70% de lluvia mañana. ¿Cuál es la mejor explicación para esta afirmación?

Tomado de Konold (1989)

* representa la respuesta correcta