

XIII Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología. XXVIII Jornadas de Investigación. XVII Encuentro de Investigadores en Psicología del MERCOSUR. III Encuentro de Investigación de Terapia Ocupacional. III Encuentro de Musicoterapia. Facultad de Psicología - Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires, 2021.

Problema de probabilidad condicional. Dificultades en su resolución.

Attorresi, Horacio Felix, García Díaz, Alcira Myriam y Pralong, Héctor Omar.

Cita:

Attorresi, Horacio Felix, García Díaz, Alcira Myriam y Pralong, Héctor Omar (2021). *Problema de probabilidad condicional. Dificultades en su resolución. XIII Congreso Internacional de Investigación y Práctica Profesional en Psicología. XXVIII Jornadas de Investigación. XVII Encuentro de Investigadores en Psicología del MERCOSUR. III Encuentro de Investigación de Terapia Ocupacional. III Encuentro de Musicoterapia. Facultad de Psicología - Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.*

Dirección estable: <https://www.aacademica.org/000-012/795>

ARK: <https://n2t.net/ark:/13683/even/TCc>

Acta Académica es un proyecto académico sin fines de lucro enmarcado en la iniciativa de acceso abierto. Acta Académica fue creado para facilitar a investigadores de todo el mundo el compartir su producción académica. Para crear un perfil gratuitamente o acceder a otros trabajos visite: <https://www.aacademica.org>.

PROBLEMA DE PROBABILIDAD CONDICIONAL. DIFICULTADES EN SU RESOLUCIÓN

Attorresi, Horacio Felix; García Díaz, Alcira Myriam; Pralong, Héctor Omar
ANPCyT - Universidad de Buenos Aires. Facultad de Psicología. Buenos Aires, Argentina.

RESUMEN

Se diseñó un problema denominado Problema Condicional (PC) que permitió indagar estimaciones de probabilidad en situaciones en las que interviene el azar, conocida una cierta condición, lo cual se conoce como probabilidad condicional. Se administró a 116 jóvenes ingresantes a la Universidad de Buenos Aires, sin conocimientos previos acerca de las teorías de la probabilidad, provenientes de colegios públicos y privados de nivel socioeconómico medio. La muestra fue seleccionada por accesibilidad. El objetivo de este trabajo fue evaluar el grado de dificultad en la estimación de la probabilidad condicional, bajo la hipótesis de que dicha dificultad se basa en la determinación de su espacio muestral y el reconocimiento de los casos favorables del suceso planteado. La situación presentada en este trabajo es de sencilla formulación en el lenguaje natural, sin embargo, las personas participantes, en general, no interpretaron adecuadamente la situación condicional, aunque no señalaron que no entendían el enunciado del problema presentado. Los resultados superaron nuestra hipótesis de que el problema presentaba una alta dificultad de resolución, tanto que no hubo ninguna resolución correcta. Se observa que los participantes realizaron una reformulación implícita del enunciado que les permitió eludir la información condicional presentada.

Palabras clave

Probabilidad - Dificultad - Espacio muestral - Condicional

ABSTRACT

CONDITIONAL PROBABILITY PROBLEM.
DIFFICULTIES IN ITS RESOLUTION

A problem called Conditional Problem (PC) was designed that allowed to investigate probability estimates in situations in which chance intervenes, knowing a certain condition, which is known as conditional probability. It was administered to 116 young students recently admitted to Universidad de Buenos Aires and coming from middle-class public and private schools, without previous knowledge of probability theory. The sample was selected on accessibility grounds. The aim of this work was to evaluate the degree of difficulty students face when estimating conditional probability, under the hypothesis that such difficulty lies on the determination of sample space and the recognition of favorable cases of the event described. The problem used in this work was clearly formulated in natural language;

however, participants in general did not adequately interpret the conditional situation, although they never acknowledged difficulties in comprehension. Results exceeded our hypothesis of high difficulty, to the extent that no correct solutions were obtained. Participants were observed to make implicit reformulations of the statement which allowed them to avoid the conditional information presented.

Keywords

Probability - Difficulty - Sample space - Conditional

En el área del razonamiento probabilístico es frecuente destacar la importancia de la formación en probabilidades y estadística, dada la incidencia que tienen estos conocimientos en la comprensión de situaciones basadas en la incertidumbre y que atraviesan distintos campos cognitivos.

La noción de probabilidad se alcanza, según Piaget e Inhelder (1951, 1967) mediante experiencias y situaciones vinculadas a la génesis de las operaciones combinatorias, a través de juegos como la ruleta, monedas, dados, en los que se van conformando experiencias con el azar.

Hay muchos conceptos de la teoría estadística con los que la gente suele tener problemas y de los que no pueden extraer inferencias correctas que los beneficiarían en su desempeño cotidiano.

La ocurrencia de errores en el pensamiento y las conductas frente a la toma de decisiones en situaciones de incertidumbre que desestiman la lógica probabilística han sido estudiadas por diversos autores, entre otros, Hope y Kelly (1983), Shaughnessy (1981), Kahneman, Slovic y Tversky (1982).

Kahneman y Tversky han señalado la utilización que las personas hacen de heurísticos, entendidos como procedimientos tendientes a reducir la complejidad de la información disponible en situaciones reales para la cual la mente humana encuentra limitaciones.

Especialmente destacado es el Heurístico de Representatividad que consiste en adjudicar mayor o menor probabilidad a un suceso según sea representativo o no de la población de origen, desestimando otras características de la muestra tales como el tamaño o indirectamente la variabilidad del muestreo. De esta forma se otorga a un número limitado de ensayos la capacidad de reproducir todas las características de la población, lo cual puede llevar a la realización de juicios probabilísticos erróneos,

aun en personas formadas en teoría de probabilidades.

Ya sea por el contexto de los problemas presentados, la formulación de los enunciados y su relación o no con el conocimiento del que disponen los estudiantes acerca de situaciones reales, distintos autores como Pollatsek et al (1987) han estudiado dificultades que se presentan en la comprensión de problemas que involucran la probabilidad condicional. En este mismo sentido, Batanero, Contreras y Díaz (2012) encontraron que los errores más comunes fueron la confusión entre conceptos tales como los de probabilidad simple, condicional y conjunta, confusión en la especificación de las probabilidades condicionales y sus inversas (Díaz y Dela Fuente, 2007; Attorresi, García Díaz y Pralong, 2006; 2017).

En el marco de la teoría de probabilidades puede señalarse que la ocurrencia de un suceso A sin ninguna otra información, no necesariamente es igual a la ocurrencia de ese suceso A si se sabe que ocurre también un suceso B. De ahí que se introduzca el concepto de probabilidad condicional de "A dado B" y se representa $P(A/B)$.

Dicho de otro modo, la probabilidad de ocurrencia de un suceso A puede verse afectada por el conocimiento de la ocurrencia de otro suceso B respecto de la que tendría sin ese conocimiento de la ocurrencia de B.

Ejemplo. Si consideramos que se ve afectada por el azar la determinación del sexo del recién nacido siendo aproximadamente de $\frac{1}{2}$ para cada sexo, para una familia con dos hijos/as una posible representación del espacio muestral sería: $E = \{ (F, F) ; (F, M) ; (M, F) ; (M, M) \}$ donde F= Femenino y M = Masculino. Por ejemplo, el par ordenado (F, M) indica que el primer hijo/a es mujer y el segundo/a es varón. La Probabilidad de cualquiera de los sucesos elementales del espacio muestral es $\frac{1}{4}$ en particular la probabilidad de que ambos hijos/as sean mujeres (F, F). Sin embargo, la probabilidad de que ambos hijos/as sean mujeres (F, F) si se sabe que uno/a de los hijos/as es una mujer no es $\frac{1}{4}$, teniendo esta información adicional el espacio muestral quedaría restringido a $E = \{ (F, F) ; (F, M) ; (M, F) \}$ Por lo cual la probabilidad de que nazcan dos mujeres si se sabe que uno/a de los hijos/as es una mujer es $\frac{1}{3}$.

Objetivo

El objetivo de este trabajo fue evaluar el grado de dificultad de una situación de aleatoriedad que introduce el concepto de probabilidad condicional.

La situación presentada involucra las posibles resoluciones de un problema de cálculo de probabilidad condicional en el contexto aleatorio de los nacimientos, de planteo sencillo en el lenguaje natural pero que requirió de nociones probabilísticas que son de difícil comprensión.

Hipótesis

Se plantea como hipótesis que hay un grado importante de dificultad para la resolución del problema, basado en la consi-

deración probabilística acerca de la determinación del espacio muestral de una situación aleatoria y el reconocimiento de los casos favorables a un suceso de ese espacio sometido a una condición.

Metodología

Diseño de Actividades

Se diseñó un problema que permitió indagar estimaciones de probabilidad en situaciones en las que interviene el azar, denominado Problema Condicional (PC). Se requirió el cálculo de probabilidades en una situación azarosa, conocida una cierta condición, lo cual se conoce como determinación de la probabilidad condicional. A continuación, se muestra el problema diseñado.

Problema Condicional (PC)

Una familia tiene dos hijos/as. Uno/a de ellos/as es una niña. ¿Cuál es la probabilidad de que el otro/a sea una niña?

Participantes

Se administró el problema de Probabilidad Condicional (PC) a 116 jóvenes ingresantes a la Universidad de Buenos Aires, sin conocimientos previos acerca de las teorías de la probabilidad, provenientes de colegios públicos y privados de nivel socioeconómico medio. La muestra fue seleccionada por accesibilidad.

Resultados

A continuación, en la Tabla 1, se define la categorización para el Problema PC y se presenta la distribución correspondiente en porcentaje para la muestra ($n= 116$).

Tabla 1

Categoría	Porcentaje %
1.- Intentos fallidos. Tienen en cuenta la información del enunciado, pero no llegan a plantear estrategias adecuadas para llegar a la solución correcta.	4
2.- Simplificación del Problema. Asumen que el 1er hijo/a es niña y el 2do tiene 50% de chances de ser niña dada la equiprobabilidad del sexo en el nacimiento.	64
3.- Idea de Predominio Numérico de mujeres. Piensan que es más probable que sea niña pues afirman que hay más mujeres que hombres en la población.	6
4 - Idea de Compensación. Asumen que el 1er hijo/a es niña entonces el segundo/a tiende a ser niño.	4
5 - No interpretan o evaden la resolución. Brindan respuestas que evaden el problema "es cuestión de genética" o carentes de sentido.	18
6.- No saben o no contestan. Manifiestan expresamente no saber qué contestar o no responden	4
Total	100

Discusión

Sólo existieron intentos fallidos de plantear las resoluciones, sin que éstas se aproximaran a un planteo intuitivo correcto como el de imaginar el conjunto de los posibles resultados de la situación. Un único participante llegó a hacerlo, aunque no pudo restringirlo a la condición brindada y unos pocos mantuvieron la propuesta del problema sin simplificarlo, aunque no llegaron a una resolución correcta. La gran mayoría optó por trivializar el problema bajo el supuesto de que el primer hijo/a había nacido mujer, por lo cual la probabilidad del sexo en el segundo nacimiento, que para el problema sería que nazca otra niña, dada la aceptada equiprobabilidad e independencia de esta variable respecto de nacimientos anteriores era 1/2. Otras resoluciones manifestaron preconceptos que contradecían el supuesto de equiprobabilidad del sexo en el nacimiento. También aparecieron, aunque en menor medida, sesgos de compensación ya encontrados en otros experimentos aleatorios como la Falacia del Jugador. Un número reducido dijo explícitamente no saber cómo responder. Hubo un porcentaje destacado de respuestas que vincularon la resolución de la situación presentada con conocimientos de genética que independientemente de que fuesen o no correctos evadían el planteo del suceso probabilístico presentado y la medida de su ocurrencia. También aparecieron respuestas totalmente desviadas del planteo del problema, anécdotas familiares de “búsqueda de la pareja” o de “varones” y a nociones que desvinculaban la idea de azar con la de probabilidad, poniéndose de manifiesto que la noción de probabilidad tiene distintas interpretaciones.

La situación presentada en este trabajo es de sencilla formulación en el lenguaje natural, sin embargo, las personas participantes, en general, no interpretaron adecuadamente la situación condicional, aunque no señalaron que no entendían el enunciado del problema presentado.

Los resultados superaron nuestra hipótesis de que el problema presentaba una alta dificultad de resolución, tanto que no hubo ninguna resolución correcta. El problema demandó recursos cognitivos que excedieron el marco de la intuición y que requirieron de una consideración teórica y reflexiva particular sobre el tema que no necesariamente fue alcanzada con una instrucción básica en probabilidades.

BIBLIOGRAFÍA

- Attorresi, H., García Díaz, A. y Pralong, H. (2006). Identificación de la Falacia del Jugador en una situación típica de juego de azar. *Memorias de las XIII Jornadas de Investigación*. Tomo II. Facultad de Psicología. Universidad de Buenos Aires.
- Attorresi, H., García Díaz A. y Pralong, H. (2017). La Significación como extensión del Heurístico de Representatividad. Dos Ejemplos. *Revista de Psicología*. Escuela de Psicología. Facultad de Humanidades. Universidad César Vallejo. Perú Año 2016. Vol. 2 ISSN 1990-6757.
- Batanero, C., Contreras, M. y Díaz, C. (2012). Sesgos en el Razonamiento sobre Probabilidad Condicional e Implicaciones para la Enseñanza. *Revista Digital Matemática, Educación e Internet*. <http://www.tecdigital.itcr.ac.cr/revistamatematica/>. Vol. 12 N°2.
- Díaz, C. y De la Fuente, I. (2007). Validación de un cuestionario de razonamiento probabilístico condicional, *Revista Electrónica de Metodología Aplicada*. Volumen 12(1), p.p: 1-15.
- Hope, J. y Kelly, I. (1983). Common difficulties with probabilistic reasoning. *Mathematics Teacher*, vol. 76, 565-570.
- Kahneman, D., Slovic, P. y Tversky, A. (1982). *Judgment under uncertainty: heuristics and biases*. Cambridge University Press.
- Piaget, J., y Inhelder, B. (1951). *La genèse de l'idée de hasard chez l'enfant*. Paris: Presses Universitaires de France.
- Piaget, J. e Inhelder, B. (1967). *La génesis de las estructuras lógicas elementales*. Buenos Aires, Guadalupe.
- Pollatsek, A., Well, A., Konold C. & Hardiman, P. (1987). Understanding conditional probability. *Organization, Behavior and Human Decision Processes*, 40, 255-269.
- Shaughnessy, J. (1982). Misconceptions of probability, systematics and otherwise; teaching probability and statistics so as to overcome some misconceptions. *Proceedings of ICOTS*. Universidad de Sheffield, vol. II, 784-801.