



## PROPUESTA PARA SUPERAR SESGOS Y HEURÍSTICAS EN LA INTERPRETACIÓN DE SITUACIONES DE PROBABILIDAD

Pedro Nel Pacheco y Luz Dary Castelblanco  
Universidad Nacional de Colombia  
pnpachecod@unal.edu.co, ldcastelblancos@gmail.com

*Se presenta una propuesta de creación didáctica mediada por las TIC, para superar algunos sesgos y heurísticas tales como: la heurística de la representatividad, el sesgo de equiprobabilidad y la falacia del eje temporal, los cuales se presentan al momento de resolver problemas de probabilidad. Las actividades diseñadas se plantean mediante la estructura que proponen Batanero (2001) para el desarrollo de proyectos estadísticos en el aula, los cuales se caracterizan por su carácter contextualizado, lo cual permite hacer uso de datos que se interpretan desde el contexto y son motivadores. Estos proyectos se presentan mediante Ambientes Virtuales de Aprendizaje (AVA) a través de la plataforma Moodle, con el objetivo de que pueda ser utilizada por docentes que deseen aplicarla en sus aulas de clase. Asimismo se destaca el uso de las simulaciones de problemas de probabilidad, puesto que éstos permiten al estudiante visualizar experimentos que difícilmente pueden observarse en la vida real. Se espera que las actividades puedan ser aprovechadas por los docentes en una fase previa al desarrollo de conceptos de probabilidad en el aula, con estudiantes de educación media vocacional, y que las experiencias obtenidas en el trabajo con los proyectos pueda ser compartido por los profesores con el objetivo de recoger resultados respecto de la efectividad de las mismas en la superación de las heurísticas y sesgos inicialmente mencionados.*

### PALABRAS CLAVE

Heurísticas, sesgos, proyectos de aula, plataforma virtual.

### DESARROLLO DEL TEMA

Investigaciones como las realizadas por Serrano, Batanero, Ortiz y Cañizares (1998), evidencian dificultades por parte de los estudiantes aun después de instrucciones formales en matemáticas y probabilidad, lo cual evidencia que no es suficiente el conocimiento en el uso de técnicas estadísticas y probabilísticas. Diferentes estudios, como los realizados por Fischbein y Schnarch (1997), han evidenciado que las heurísticas y sesgos usados en la interpretación de sucesos aleatorios, se deben a tipos de razonamiento incorrectos que inciden en interpretar erróneamente problemas de probabilidad.

La propuesta que se presenta, está dirigida a estudiantes de educación media, y está enfocada en proponer una serie de actividades para lograr superar los siguientes sesgos y heurísticas: 1) la heurística de la representatividad, 2) el sesgo de la equiprobabilidad y 3) la falacia del eje temporal. En esta propuesta, se hace un énfasis específico en partir de las intuiciones de los estudiantes, proporcionándoles



experiencias tales que les permitan resolver problemas de probabilidad en los que regularmente se hace uso de sesgos y heurísticas que inciden en una solución errada.

La propuesta parte de una revisión respecto de qué es una intuición, un sesgo y una heurística, la definición de cada uno de los tres sesgos y heurísticas que serán abordados en la propuesta, una breve revisión histórica de la probabilidad, y el uso de los proyectos de aula y objetos virtuales de aprendizaje que serán la base fundamental para el planteamiento de las actividades.

A continuación se resumen los pasos realizados para el desarrollo de la propuesta y la construcción de la plataforma virtual:

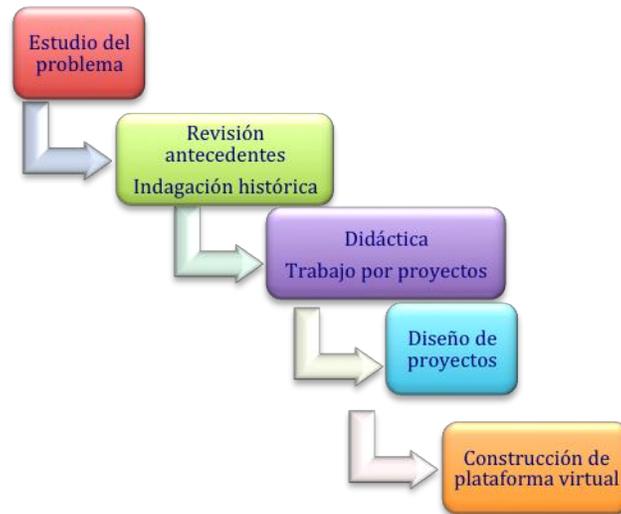


Figura 1 Descripción de pasos para el desarrollo y finalización de la propuesta

### Sesgos y heurísticas

En relación con las heurísticas y sesgos que serán abordados mediante los 4 proyectos, se hacen las siguientes definiciones:

*Heurística de la representatividad:* la heurística de la representatividad se presenta cuando se considera que una muestra pequeña es altamente representativa de la totalidad de la población; al respecto se menciona que se suelen considerar las muestras pequeñas como más representativas, sin embargo lo que se desconoce es que, según Kahneman, Slovic y Tversky (1982), las muestras pequeñas son más variables. Los autores han denominado este sesgo de representatividad como 'la ley de los números pequeños'.

*Sesgo de equiprobabilidad:* se refiere a la creencia en la equiprobabilidad en todos los sucesos aleatorios (Serrano, Batanero, Ortiz y Cañizares, 1998). Las personas que tienen este sesgo consideran que el resultado del experimento depende del azar, y en consecuencia todos los posibles resultados son equiprobables (Díaz, 2003).

*La falacia del eje temporal:* está relacionada con los trabajos realizados por Falk (citado en Castro, 1995), respecto de los errores cometidos por los estudiantes al enfrentarse a problemas referidos a independencia y probabilidad condicional,



dificultades que se presentan cuando el suceso condicionante ocurre después del suceso que condiciona (Castro, 1995, p. 102), y se ignora el suceso anterior el cual es fundamental para poder determinar el conjunto de posibilidades; por lo tanto este error dificulta la identificación del espacio muestral.

### **Intuiciones**

Fischbein (1982, p.9), en su artículo dedicado a las intuiciones, explica cómo las ciencias y las matemáticas han tratado de excluir la intuición, la percepción y lo subjetivo de sus investigaciones. Destaca que esto se ve prioritariamente en las matemáticas, donde el proceso de resolución de problemas está orientado a la formalidad y a los procesos objetivos, y se ignora lo subjetivo, las creencias y la intuición. Sin embargo en la educación matemática, específicamente en la probabilidad, los sesgos intuitivos aparecen más fuertemente. Batanero (2001) manifiesta que uno de los problemas que se presentan en el aprendizaje de la probabilidad es la falta de reversibilidad de los experimentos aleatorios, porque la repetición de un suceso en probabilidad, no siempre da el mismo resultado, situación que sí se presenta en el caso de la geometría o la aritmética.

De acuerdo con lo anterior, se ve la necesidad de modificar o crear en el individuo nuevas intuiciones, que permitan analizar y estudiar experimentos aleatorios, es decir, proponer actividades a los estudiantes que les permita llegar a desarrollar intuiciones correctas, las cuales interiorice y aplique en la resolución de esta clase de problemas (Fischbein, 1982).

### **Trabajo por proyectos**

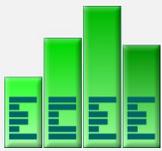
Los proyectos que se proponen para superar los sesgos y heurísticas ya antes mencionados, se alojaron en una plataforma Moodle, (<http://matematicas.moodle.com.co>), en la cual se encuentran simulaciones y actividades adicionales. Se proponen un total de 4 proyectos, con sus respectivas actividades, las cuales se construyeron con el objetivo de superar la heurística de la representatividad, el sesgo de equiprobabilidad y la falacia del eje temporal.

#### *Proyecto No. 1. Lanzamiento de una moneda*

Se observa cuando en un suceso se presentan o no resultados equiprobables, haciendo una reiterada experimentación y observando los resultados de las frecuencias relativas. También le permite al estudiante hacer una aproximación inicial a la ley de los grandes números, donde tendrá la oportunidad de comparar las frecuencias relativas del experimento junto con su probabilidad teórica.

#### *Proyecto No. 2. ¿Cuántos pimpones hay en la urna?*

Los estudiantes deben determinar la cantidad de pelotas de ping pong que hay en la urna desde la observación de las frecuencias relativas de un experimento simulado; de esta manera, los estudiantes deberán hacer uso de la ley de los grandes números para determinar el número de bolas de ping pong que se encuentran dentro de la urna, y se les dará la oportunidad de observar situaciones equiprobables y no equiprobables para que puedan identificar las características de estos sucesos.



### *Proyecto No. 3. ¿Cuántos peces hay en el lago?*

Se lleva al estudiante a involucrarse en una situación propia de las ciencias naturales donde debe estimarse el tamaño de una población. Como en los problemas anteriores se hace una simulación y se lleva al estudiante a realizar inferencias partiendo de la observación de los datos y los gráficos.

### *Proyecto No. 4. El problema de Montyhall*

Para superar el sesgo de accesibilidad, específicamente hablando de la falacia del eje temporal, se hará uso del problema de Montyhall. Como el sesgo de accesibilidad y la falacia del eje temporal se refieren a sesgos presentados en la resolución de problemas de probabilidad condicional, se considera como ideal enfrentar a los estudiantes al problema de Monty Hall. Éste problema consiste en un concurso donde el concursante escoge una puerta entre tres y el premio se encuentra detrás de la puerta seleccionada. Una de ellas oculta un coche y en las otras dos se encuentra una cabra. Antes de que el presentador le muestre lo que hay detrás de la puerta seleccionada, abre una de las otras dos puertas donde hay una cabra. Ahora se da la oportunidad al concursante de cambiar la puerta escogida ¿Debe el concursante mantener su elección original o escoger la otra puerta? ¿Hay alguna diferencia?

La simulación del problema, ofrece la oportunidad al estudiante de observar los sucesos teniendo en cuenta diferentes experimentos; las sucesivas experimentaciones al respecto brindan la posibilidad al estudiante de superar las intuiciones incorrectas que se presentaron en la mayoría de la población que se enfrentó a situaciones similares. Se usará la simulación del juego para obtener datos, que permitan a los estudiantes obtener soluciones correctas, mediante la experimentación con eventos aleatorios, que ayuden a los estudiantes a evaluar la mayor probabilidad de un suceso y les permita tomar decisiones acertadas.

## **CONCLUSIONES**

Las conclusiones de este trabajo, son resultado de la reflexión realizada durante la elaboración de la propuesta, ya que por el momento no se han aplicado los proyectos en las aulas de clase. Dentro de las reflexiones realizadas se encuentran las siguientes:

- El desarrollo de intuiciones correctas en estudiantes de educación media vocacional, anterior a la enseñanza de conceptos formales de probabilidad, proporcionará las bases del desarrollo formal de éste concepto, puesto que el estudiante tendrá la oportunidad de relacionar el tratamiento formal con una interpretación correcta del fenómeno
- Es fundamental que los docentes de matemáticas, indaguen respecto del desarrollo de intuiciones, que permitan a los estudiantes interpretar problemas de probabilidad sin caer en heurísticas y sesgos que lleven a soluciones erróneas.
- La simulación de experimentos aleatorios permite al estudiante involucrarse en situaciones que difícilmente pueden observarse en la vida real, es el caso del proyecto de la pesca o el lanzamiento de una moneda. Asimismo brinda la oportunidad observar el comportamiento del experimento desde la tabulación de los datos y la representación gráfica de los mismos, lo cual permite que los estudiantes realicen inferencias teniendo en cuenta de la información obtenida.



- Se destaca la importancia de que el docente de estadística y/o probabilidad tenga la oportunidad de conocer programas para simular problemas, los cuales se convierten en herramientas importantes de apoyo en el aula.

### REFERENCIAS

- Batanero, C. (2001). Didáctica de la estadística. <http://www.ugr.es/~batanero/ARTICULOS/didacticaestadistica.pdf>
- Castro, C.S. (1995). Intuición y matemática en el razonamiento y aprendizaje probabilístico. Tesis de doctorado. México: Universidad Autónoma. <https://repositorio.uam.es/xmlui/handle/10486/5002>.
- Díaz, C. (2003). Heurísticas y sesgos en el razonamiento probabilístico. Implicaciones para la enseñanza de la estadística. En *Memorias del 27 Congreso Nacional de Estadística e Investigación Operativa* (pp. 1-11).
- Fischbein, E. (1982). Intuition and proof. *For the learning of mathematics*, 3 (2) 8-24.
- Fischbein, E. y Snarch, D. (1997). *The Evolution with age of probabilistic, intuitively based misconceptions Journal for Research in Mathematics Education*, 28 (1), 96-105.
- Serrano, L., Batanero, C., Ortiz, J. y Cañizares, J. (1998). Heurísticas y sesgos en el razonamiento probabilístico de los estudiantes de secundaria. *Educación Matemática*, 7-10.
- Kahneman, D., Slovic, P. y Tversky, A. (1982). *Judgment under uncertainty: Heuristics and biases*. New York: Cambridge University Press.