

SECUENCIA DIDÁCTICA PARA LA ENSEÑANZA DE NOCIONES SOBRE EL TEOREMA DE BAYES EN GRADO SÉPTIMO

William Suárez y Liceth Beltrán
Universidad Distrital Francisco José de Caldas (Colombia)
suarytos11@hotmail.com, lizbek320@hotmail.com

Para atender algunas dificultades relacionadas con el Teorema de Bayes en grado séptimo, se diseñó una propuesta de secuencia didáctica. Para esto se muestran diferentes referentes teóricos asociados a la enseñanza de la estadística, dando lugar a orientar las actividades según recomendaciones metodológicas de GAISE. Luego se encuentra el referente didáctico, donde se ve el diseño de una secuencia de actividades que propicie el razonamiento estadístico, para así llegar a una cultura estadística propuesta por Batanero y Godino (2001). Seguido a esto se encuentra el marco metodológico desde la teoría de las situaciones didácticas de Brousseau (1986). Por último, se muestra la secuencia didáctica que tiene cavidad en 6 sesiones de 2 horas cada una.

PALABRAS CLAVE

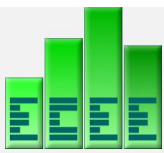
Teorema de Bayes, secuencia, actividades, estadística.

INTRODUCCIÓN

En el campo de Educación Estadística se ha mostrado que el razonamiento bayesiano es complejo para los estudiantes de la educación básica y media, especialmente cuando se aborda desde la parte conceptual (Díaz y de la Fuente, 2005). Por otra parte, este teorema involucra el dominio de conceptos asociados como probabilidad simple, probabilidad conjunta, probabilidad condicional, independencia, complementario, axioma del producto, probabilidad total, entre otros.

En la experiencia como profesores en formación, en la práctica de estadística se ha encontrado que la enseñanza del teorema de Bayes es tediosa y que aún después de la instrucción, los estudiantes continúan teniendo dificultades en el razonamiento bayesiano. Por ende, se plantea una estrategia para favorecer la enseñanza del teorema de Bayes al estudiante de grado séptimo, abordándolo desde la contextualización de situaciones significativas y las representaciones gráficas. Puesto que unas de las competencias necesarias que deben tener los estudiantes al terminar el grado séptimo de la educación colombiana es “Uso modelos (diagramas de árbol, por ejemplo) para discutir y predecir posibilidad de ocurrencia de un evento” y “Reconozco la relación entre un conjunto de datos su representación” (MEN, 2006).

Dentro de los objetivos que tiene la estrategia están: identificar las destrezas y dificultades más usuales que tienen los estudiantes al momento de solucionar problemas que impliquen el Teorema de Bayes, y proponer actividades que permitan la comprensión de problemas bayesianos con base en las dificultades que presenten



los estudiantes. Con ello se diseña la una secuencia didáctica para dar solución a los problemas más evidentes en el aula sobre este concepto.

MARCO DE REFERENCIA

Este apartado muestra una breve fundamentación de algunos autores en la enseñanza de la estadística, permitiendo orientar esta secuencia con base en sus ideas. En primer lugar se toman los 10 principios para el aprendizaje de la estadística de Garfield (1995). A pesar de ser planteados desde una concepción muy general del aprendizaje, estos principios fueron útiles para orientar el desarrollo del currículo de estadística en los últimos niveles del bachillerato en Estados Unidos (Advance Placement Statistics o AP Stat).

Shaughnessy (2003) sugirió una lista de recomendaciones para la enseñanza de la probabilidad, inspirada en los bajos resultados de estudiantes en la Evaluación Nacional de Progreso Educativo (NAEP), 1996. Shaughnessy (2003) enfatizaba hacer explícitas las conexiones entre probabilidad y estadística. Aun así, esta lista seguía siendo para el aprendizaje en general.

Franklin y Garfield (2006) con su equipo de trabajo diseñaron la Guía para Evaluación e Instrucción en Educación Estadística (GAISE), incluyendo una lista de recomendaciones y ejemplos para la enseñanza de la estadística. A su vez, al contrario de las anteriores propuestas, estos autores contextualizan su trabajo para cada nivel educativo, desde pre-escolar hasta nivel universitario. Esto permite evidenciar por ejemplo como el estándar de las medidas de tendencia central abordadas en el nivel de la básica primaria tienen un enfoque y profundidad diferente cuando es abordado en el nivel secundario o universitario.

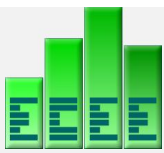
Las siguientes, son las recomendaciones del proyecto GAISE que se tienen en cuenta para el diseño y gestión de la secuencia de actividades:

- Enfatizar la cultura estadística y desarrollar pensamiento estadístico
- Usar datos reales
- Hacer hincapié en la comprensión conceptual más que en el mero aprendizaje de procedimientos
- Promover el aprendizaje activo en el salón de clase
- Usar tecnología para desarrollar conceptos y analizar datos
- Usar la evaluación para mejorar y evaluar el aprendizaje de los estudiantes.

La primera recomendación que resalta GAISE, es un elemento que se considera de sumo interés para este trabajo, por lo que se ve la necesidad de profundizar en sus componentes claves, los cuales son:

- Capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos apoyados en datos o en los fenómenos estocásticos que se encuentran en diversos contextos.
- Capacidad para discutir o comunicar sus opiniones respecto a informaciones estadísticas cuando sea relevante.

Es entonces que se consolida una cultura estadística que permita no solo la capacidad de calcular y conocer definiciones, sino también analizar y adquirir un pensamiento



crítico frente a la estadística. Por su lado, Batanero y Godino (2001) muestran los componentes de la cultura estadística, apreciando los siguientes elementos propuestos por Gal (2002, citado en Batanero y Godino, 2001):

- Conocimientos y destrezas
- Razonamiento estadístico
- Intuiciones
- Actitudes

Para la secuencia didáctica se potencia y se hace énfasis principalmente el razonamiento estadístico, ya que éste muestra principalmente la interpretación de representaciones de datos; además es un elemento muy importante en el aprendizaje, teniendo en cuenta componentes elementales que Wild y Pfannkuch (1999, citados en Batanero y Godino, 2001) resaltan, como:

- Reconocer la necesidad de los datos
- Transnumeración
- Percepción de la variación
- Razonamiento con modelos estadísticos

Por último, teniendo en cuenta estos referentes, se pretende que el estudiante pueda desarrollar habilidades en la recolección de los datos y la información.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

Se estimó como metodología la Teoría de las Situaciones Didácticas de Brousseau, (1986). A partir de la estructura en las cuatro situaciones propuestas en la teoría (situación de acción, situación de formulación, situación de validación y situación de institucionalización), se realizó la planeación de las actividades de la secuencia.

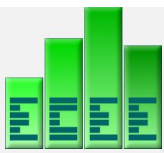
La población son estudiantes de séptimo grado, donde se pretende aplicar una actividad diagnóstica antes de la formalización, una actividad en el proceso y una actividad de evaluación para verificar el impacto de la formalización. Se resalta que cada actividad consta de dos sesiones, cada una de estas con dos horas, para una estimación de 12 horas aproximadamente. La formalización será grabada para precisar detalles en la descripción y el análisis.

DESARROLLO DE LA PROPUESTA

Esta secuencia consta de 3 actividades en la que se abordan aspectos relacionados con la enseñanza del teorema de Bayes, permitiendo explorar formas para favorecer el desempeño de los estudiantes en el razonamiento bayesiano; además de ello se tiene en cuenta una evaluación en estadística desde una perspectiva de investigación acción (experimental) como la descrita por Carr y Kemmis (1988).

ACTIVIDAD DIAGNÓSTICO

La sesión está organizada en tres momentos, el primer momento inicia con la presentación por parte de los docentes en formación de la prueba diagnóstico y la organización de los estudiantes para la aplicación de la prueba, donde se estima un tiempo de 15 minutos; para el segundo momento se hace entrega a los estudiantes del



instrumento con los 5 ítems que deberán realizar, para este momento se estiman 5 minutos; en el tercer momento se enfrenta al estudiante a la prueba propuesta que debe solucionar, a partir de los conocimientos previos y de los recursos proporcionados por los docentes en formación; además deberá trabajar de manera individual. Finalmente la despedida a los estudiantes.

Actividad 1

Inicialmente se da a conocer la situación fundamental; luego para el componente exploratorio se presenta el escenario que permite a los estudiantes inspeccionar y clarificar los conceptos de dependencia, probabilidad condicional y regla del producto, por lo que se destina la actividad para realizarse en grupos de trabajo, con la orientación de los profesores en formación y con la finalización de la institucionalización de las respuestas de los grupos.

Actividad de evaluación

Se hace un taller en grupos, el cual consta de dos problemas, uno de ellos pregunta por la independencia de dos eventos en un escenario de salarios clasificados por edades; y el otro por la aplicación del teorema de Bayes en un contexto significativo. El análisis del trabajo en grupo permitirá detectar la comprensión del teorema de Bayes. Las estrategias que se esperan de los estudiantes para solucionar los problemas, se relacionan con la representación gráfica, por ejemplo, el diagrama de árbol.

CONCLUSIONES

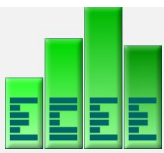
Esta secuencia didáctica fue diseñada para facilitar la comprensión del teorema de Bayes y se espera que los conceptos probabilísticos asociados tales como probabilidad simple, probabilidad conjunta, condicional, probabilidad total y probabilidad inversa sean manejados exitosamente por los estudiantes al final de la secuencia.

El diseño de la secuencia didáctica en la que se presenta variedad de situaciones reales con apoyo adicional de la tecnología, posibilita apropiarse de la conceptualización del teorema de Bayes.

A pesar de esto, es proclive que el razonamiento causal predomine sobre el razonamiento bayesiano, aun después de la aplicación de la secuencia, posibilitando que estos conceptos necesiten ser abordados con más profundidad. También puede concluirse que no obstante el impacto positivo que pueda tener en el razonamiento bayesiano de los estudiantes, se siente necesario verificar la retención a largo plazo, la cual no fue considerada en este trabajo.

REFERENCIAS

- Batanero, C. y Godino, J. (2001). *Análisis de datos y su didáctica*. Granada: Universidad de Granada. <http://www.pucrs.br/famat/viali/graduacao/matematica/material/referencias/Apuntes.pdf>.
- Brousseau, G. (1986). Fondements et méthodes de la didactique des mathématiques. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, VII (2), 33-115.
- Carr, W. y Kemmis, S. (1988). *Teoría crítica de la enseñanza: la investigación-acción en la formación del profesorado*. Barcelona: P. Imprenta.



- Díaz, C., y de la Fuente, I. (2005). Recursos para la enseñanza del razonamiento bayesiano en Internet. Ponencia presentada en el Congreso Internacional “El Profesorado ante el reto de las nuevas tecnologías en la sociedad del conocimiento”. http://www.ugr.es/~batanero/ARTICULOS/epsilon_condicional.pdf.
- Godino, J., Batanero, C. y Cañizares, M.J. (1991). *Azar y probabilidad*. Madrid: Síntesis.
- Franklin, C.A. y Garfield, J. (2006). The GAISE project: Developing statistics education for grades pre-K-12 and college courses. In G. Burrill y P. Elliott (Eds.), *Thinking and reasoning with data and chance. NCTM 68 Yearbook* (pp. 345-375). Reston, VA: NCTM.
- Garfield, J. (1995). How students learn statistics. *International Statistical Review*, 63, 25-34.
- MEN (2006). *Estándares básicos de calidad para el área de matemáticas*. Bogotá: MEN.
- Shaughnessy, J.M. (2003). Research on students' understandings of probability. In J. Kilpatrick, W.G. Martin y D. Schifter (Eds.), *A research companion to principles and standards for school mathematics* (pp. 216-226). Reston, VA: NCTM.