



Un estudio sobre el razonamiento probabilístico de estudiantes de grado once de un colegio del sector público de Cali

Juan Carlos Galindo **Realpe**

Instituto de Educación y Pedagogía, Universidad del Valle
Colombia

juan.galindo@correounivalle.edu.co

Karen Velasco **Restrepo**

Instituto de Educación y Pedagogía, Universidad del Valle
Colombia

karen.velasco@correounivalle.edu.co

Resumen

La vida diaria se encuentra permeada de eventos que tienen estrecha relación con el azar y la probabilidad. Sin embargo, a pesar de la presencia tan evidente de esta ciencia en la cotidianidad, la importancia que se le da en Colombia, aún sigue siendo mínima en comparación con otros temas matemáticos que se enseñan en la escuela. Por lo tanto, este trabajo se orienta en abordar las dificultades que presentan los estudiantes durante el proceso de resolución de problemas probabilísticos, a causa del sistema de creencias (carga cultural) que influye de manera significativa durante la toma de decisiones que se presentan en nuestra vida. Para ello se realizó el diseño de una prueba diagnóstica y tres hojas de trabajo en las cuales se propusieron actividades que giraban en torno a tres diseños realizados en GeoGebra, los cuales simulan situaciones probabilísticas comunes para los estudiantes.

Palabras clave: Resolución de Problemas, GeoGebra, probabilidad, sistema de creencias.

Presentación

El presente trabajo, hace parte de una investigación que se encuentra en curso y que tiene como propósito central, abordar las dificultades que presentan los estudiantes de grado once en el desarrollo del pensamiento probabilístico, a causa del sistema de creencias. Para ello, se diseñó una prueba diagnóstica con el fin de determinar el nivel de pensamiento probabilístico que poseen los estudiantes y posteriormente, de acuerdo a los datos obtenidos, se diseñaron tres actividades didácticas con sus respectivas hojas de trabajo, haciendo uso del software dinámico de GeoGebra. Estas actividades deben permitir que el estudiante alcance un nivel de pensamiento crítico en cuanto a conceptos probabilísticos y que se aleje de argumentos que puedan basarse en

algún sistema de creencias que conducen, con mucha frecuencia, a una predicción errónea de diferentes situaciones que se pueden presentar en nuestra vida. Con los diseños que se presentan en GeoGebra, el estudiante tiene la posibilidad de observar con más claridad cuáles son las características probabilísticas que se presentan al momento de lanzar tres monedas, dejar caer cierta cantidad de balotas por un circuito o incluso de jugar a la lotería.

Debido a las diferentes características con las que cuenta GeoGebra es posible que el estudiante tenga un papel más participativo y exploratorio en las diferentes actividades que se presentan, de modo que pueda por sí mismo construir conocimientos probabilísticos que le ayuden a tomar decisiones, utilizando bases mucho más sólidas que las de los sistemas de creencias.

Marco de la investigación

El marco teórico que fundamenta la problemática, el diseño de los instrumentos de investigación y el análisis de los resultados obtenidos a través de estos instrumentos, abarca cuatro elementos fundamentales:

El proceso de Resolución de Problemas

Trabajo de Schoenfeld. De acuerdo con Santos (1992), Schoenfeld señala en su propuesta que en el proceso de resolución de problemas intervienen las siguientes dimensiones:

- Dominio del conocimiento
- Estrategias Cognoscitivas
- Estrategias Metacognitivas
- Sistema de Creencias

Para el desarrollo de esta investigación, es importante tener en cuenta el sistema de creencias, el cual según Schoenfeld, citado en Santos (1992), hace referencia a las ideas de los estudiantes sobre las matemáticas y como resolver problemas, se considera un aspecto muy importante dentro de la propuesta de Schoenfeld, debido a que, lo que un estudiante piensa acerca de las matemáticas influye fuertemente en la forma en como resuelve problemas en matemáticas.

Lo anterior, se evidencia en la investigación llevada a cabo por Sánchez y Benítez (1997), en la cual, se puede observar que las creencias que tienen los estudiantes sobre el concepto de probabilidad, influyen considerablemente en el proceso de Resolución de Problemas. La investigación en mención, es detallada a continuación.

Los niveles de pensamiento probabilístico

El proyecto realizado por Sánchez y Benítez (1997), tenía como propósito describir algunas características del razonamiento probabilista de estudiantes de distintos niveles de escolaridad, cuando se enfrentan a problemas de probabilidad, definiendo así, los siguientes niveles del pensamiento probabilístico:

- **Impredicción:** se ubican aquí, a aquellos estudiantes que consideran que es imposible predecir resultados en situaciones aleatorias.

- **Determinístico:** en este nivel, se ubican los estudiantes que consideran que los resultados de una situación, en la cual interviene el azar, depende de causas divinas, físicas o empíricas.
- **Mecánico:** aquellos estudiantes que hacen uso de manera incorrecta de algoritmos para dar respuesta a una situación propuesta, lo que refleja que es resultado de un aprendizaje memorístico, carente de significado.
- **Pre-rigor:** se ubican aquí, aquellos estudiantes que vislumbran algunos resultados de un evento (no todos), tiene una capacidad más elevada para argumentar y se ha alejado un poco del nivel de pensamiento determinístico.
- **Rigor:** en este nivel se encuentran los estudiantes, que para argumentar hacen uso de diferentes representaciones para un problema, en otras palabras, pueden argumentar matemáticamente.

El uso de múltiples representaciones

De acuerdo con Rivas (2009), la mayoría de profesores de matemáticas, tienden a centrar su atención y aceptar como único medio de representación, el sistema simbólico algebraico (considerado el más formal), y pocas veces se hace explícita la relación entre las distintas formas de representación de los conceptos matemáticos, lo que genera que el aprendizaje adquirido por los estudiantes sea deficiente.

Por lo tanto, se consideró importante dentro de esta investigación, desarrollar y presentar a los estudiantes hojas de trabajo y diseños en el software GeoGebra, que conlleven a la utilización y articulación de los diferentes tipos de representación semiótica, debido a que como lo afirma Hitt (2001), en la Resolución de Problemas, las representaciones son consideradas como el corazón de las matemáticas.

Mediación Instrumental

De acuerdo con Moreno (2002), existen dos metáforas importantes en la construcción del conocimiento matemático en la escuela cuando se usan instrumentos de mediación, y son definidas de la siguiente manera:

- La metáfora de las herramientas de amplificación: se puede pensar aquí en una lupa, debido a que la herramienta nos permite ver, amplificado, lo que no se veía a simple vista.
- La metáfora de las herramientas de re-organización cognitiva: sugiere pensar en un microscopio, debido a que permite ver lo que no era posible sin la herramienta.

Con lo anterior, se puede decir entonces que se habla de herramienta, cuando un estudiante la usa como auxilio en la realización de cálculos o gráficas dentro de un problema cuya solución ya ha encontrado, es decir, solo genera efectos de amplificación. En este caso, la herramienta no modifica, sino que complementa el pensamiento del estudiante.

Metodología

Es importante aclarar, por un lado, que el tipo de estudio es de corte mixto, denominado de esta forma debido a que las hojas de trabajo aplicadas a los participantes se analizaran desde los

enfoques cualitativo y cuantitativo, y por otro que el estudio se estructura, de las siguientes fases tal como se evidencia en la figura 1:

- Diseño
- Validación
- Uso de la Tecnología
- Recolección
- Análisis

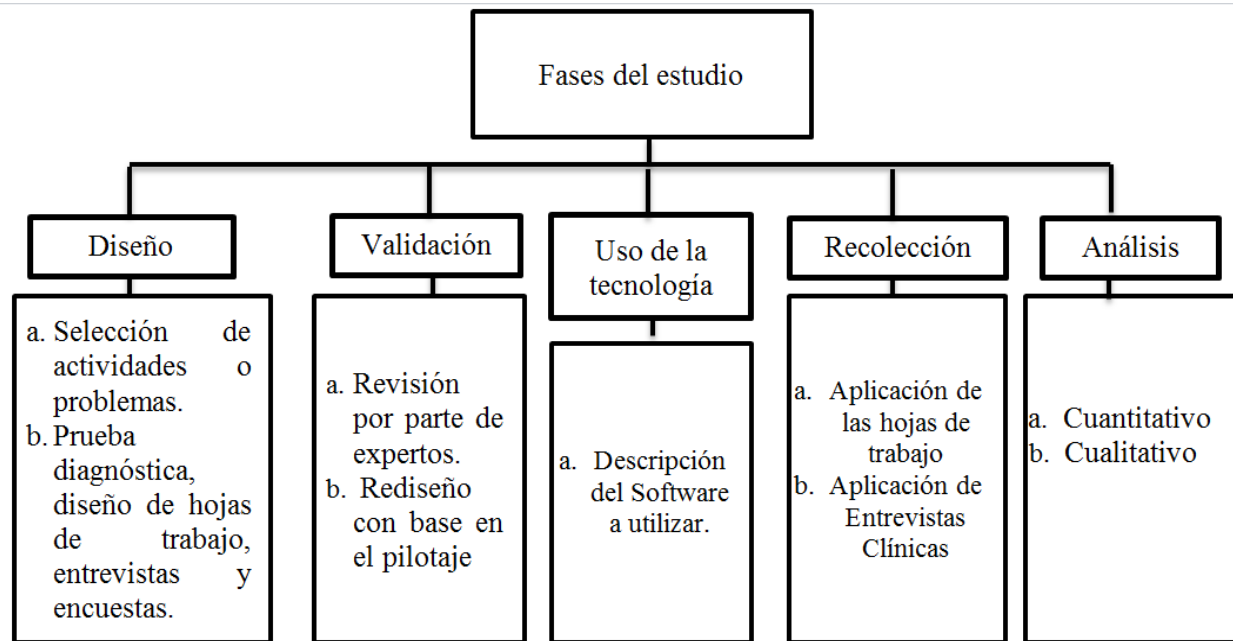


Figura 1. Fases del estudio. (Elaboración propia).

En la primera fase (diseño) se seleccionaron actividades, estructuradas de acuerdo a los Estándares Básicos de Competencias en matemática propuestos por el Ministerio de Educación de Colombia (MEN 2006), para el grado once. Dichas actividades debían permitir una adecuada elaboración de preguntas que estarían presentes en la prueba diagnóstica y para ello se tuvo en cuenta una serie de criterios expuestos por Benítez (2006). La encuesta se realizó con el fin de identificar algunas características del pensamiento probabilístico que tenían los estudiantes y de este modo poder clasificarlos teniendo en cuenta los niveles de pensamiento probabilístico definidos por Sánchez y Benítez (1997), los cuales van desde la impredeción hasta un pensamiento riguroso.

La segunda fase consistió en realizar un pilotaje, de la prueba diagnóstica y las hojas de trabajo diseñadas, con el fin de que los diseños fueran revisados por expertos (director de la investigación, profesores con conocimiento en la elaboración de propuestas en tecnologías digitales y profesores del colegio escogido), y de acuerdo a las sugerencias recibidas, se procedió a realizar los respectivos ajustes, debido a que se considera que tales orientaciones fueron significativas dentro de este proceso para alcanzar los objetivos propuestos.

La tercera fase tenía como propósito presentar a los estudiantes algunas instrucciones sobre el manejo de GeoGebra con el fin de que pudieran desenvolverse con mayor facilidad en las actividades propuestas en las hojas de trabajo.

Adicionalmente, siguiendo a Benítez (2006), dentro de esta fase se implementarán las siguientes acciones:

- Descripción general del software.
- Taller de manejo de tecnología.
- Solución de problemas.

El tiempo destinado para el desarrollo de cada hoja de trabajo fue de una hora y se realizó en un aula dotada de los equipos suficientes y el software requerido.

La cuarta fase (recolección de la información), se llevó a cabo en el colegio Pedro Antonio Molina sede “Los Vencedores”, durante el segundo semestre del año en curso, con estudiantes de grado once, tal como se ha mencionado anteriormente.

Esta fase se considera fundamental, debido a que a partir de esta se analiza y se procesa la información que se obtienen en cada una de las actividades que conforman la propuesta didáctica.

La información, fue obtenida de las siguientes fuentes:

- La prueba diagnóstica de entrada y salida.
- Las hojas de trabajo.
- Encuestas y entrevistas, según sea el caso.

Finalmente, con los datos obtenidos, se espera realizar en el transcurso del mes de noviembre del año en curso, el análisis, cuantitativo y cualitativo, de la información obtenida, y de esta manera, dar respuesta a las preguntas de investigación que son la guía para la realización de este trabajo, y además, se podrá evaluar el impacto de las actividades que fueron propuestas, en el salón de clase, a los estudiantes.

Conclusiones preliminares

De acuerdo a la información obtenida hasta el momento, la mayoría de los estudiantes participantes del estudio, se encuentran ubicados en los niveles de predicción y determinístico. Por lo tanto, se espera que con la intervención docente, la puesta en acto con el software GeoGebra y las hojas de trabajo, alcancen un nivel superior a estos.

Adicionalmente, se espera que, a través de los instrumentos diseñados, de las respuestas y los procedimientos, los estudiantes logren construir heurísticas y estrategias de control que les permitan resolver problemas de probabilidad con argumentaciones matemáticas.

Por último, consideremos que de acuerdo con Moreno (2002) es posible que el uso sostenido de la herramienta desemboque en cambios a nivel de las estrategias de solución de problemas y a nivel de la manera misma como se plantea el problema. Por lo tanto, se espera, que al usar GeoGebra como herramienta de mediación de la investigación, el

pensamiento matemático del estudiante quede afectado positivamente y se generen efectos de reorganización conceptual.

Referencias y bibliografía

- Benítez, D. (2006). *Formas de razonamiento que desarrollan estudiantes universitarios en la resolución de problemas con el uso de tecnología. Tesis Doctoral*. Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del I.P.N, México.
- Hitt, F. (2001). El papel de los esquemas, las conexiones y las representaciones internas y externas dentro de un proyecto de investigación en Educación Matemática. En P. Gómez & L. Rico (Eds.), *Educación Matemática, en Iniciación a la investigación en Didáctica de la Matemática. Homenaje al profesor Mauricio Castro* (pp. 165–176). Universidad de Granada, Granada.
- MEN. (2006). Estándares Básicos de Competencias en Matemáticas. Potenciar el pensamiento matemático: ¡un reto escolar! En *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas* (pp.46–95). Recuperado de: <https://www.mineducacion.gov.co>.
- Moreno, L. (2002). Instrumentos matemáticos computacionales. En Ministerio de Educación Nacional de Colombia (Ed.), *Incorporación de nuevas tecnologías al currículo de matemáticas de la educación media de Colombia*. (pp. 81–86). Bogotá, Colombia.
- Rivas, A. (2009). *Un estudio sobre la enseñanza y el aprendizaje de la probabilidad en secundaria (Tesis de Maestría)*. Universidad Autónoma de Coahuila, México.
- Sánchez, E., y Benítez, D. (1997). Algunos acercamientos al razonamiento probabilista de los alumnos. *Actas de Las Undécima Reunión Latinoamericana de Matemáticas Educativa, 11*, 157–161. Recuperado de: http://clame.org.mx/uploads/actas/alme_11.pdf
- Santos, M. (1992). Resolución de Problemas: El Trabajo de Alan Schoenfeld: Una propuesta a Considerar en el Aprendizaje de las Matemáticas. *Educación Matemática, 4*(agosto), 16–23.