

Influencia del contexto en el desempeño de los estudiantes al resolver problemas de probabilidad condicional

*Gladys Mejía Osorio**

*Lady Yamile Sierra Blanco***

*Felipe Fernández Hernández****

RESUMEN

La resolución de problemas de probabilidad condicional en estudiantes de secundaria conlleva diversas dificultades que deben ser conocidas por los profesores de matemáticas. En este trabajo, se presentan algunos avances respecto a la aproximación metodológica que se propone para evidenciar cómo el contexto y la estructura

en que se presentan los datos de un problema de probabilidad condicional ternario de nivel 1 generan diferentes efectos en la búsqueda de estrategias de solución por parte del estudiante.

Palabras claves: probabilidad condicional, tipos de problemas, resolución y estrategias.

* Universidad Pedagógica Nacional. Dirección electrónica: gladys6m@hotmail.com

** Universidad Pedagógica Nacional. Dirección electrónica: elimay83@hotmail.com

*** Universidad Pedagógica Nacional. Dirección electrónica: fjfernandez@pedagogica.edu.co

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Al revisar algunos documentos que existen en el medio sobre la enseñanza y aprendizaje de la probabilidad condicional, como los adelantados por Cerdán, Huerta y Lonjedo (2009), quienes manifiestan que "... algunas investigaciones refieren las dificultades y el poco éxito que los estudiantes tienen en la resolución de problemas de probabilidad condicional, pero en su mayor parte, no prestan atención a la estructura del problema ni al contexto en el que están formulados y, por tanto, no relacionan sus resultados con esos aspectos que se consideran pueden ser influyentes en el éxito y las dificultades de los estudiantes" nos condujo a diseñar un experimento de enseñanza que posibilite documentar los efectos que generan el contexto y la presentación de los datos en los estudiantes, a la hora de resolver problemas ternarios de probabilidad condicional N_1 , en tres contextos diferentes (contexto social, diagnóstico e industria).

Consideramos pertinente, en relación con lo anterior, realizar un estudio como trabajo de grado titulado: "*Influencia del contexto en el proceso de resolución de problemas ternarios de probabilidad condicional*". Para el caso puntual de esta ponencia, se presentan algunas ideas y avances de nuestro trabajo de investigación, el cual está en correspondencia con la línea de investigación Educación Estadística que soporta el programa de Maestría en Docencia de la Matemática de la Universidad Pedagógica Nacional. Esta línea se preocupa por documentar de manera cuidadosa procesos de instrucción en torno a las concepciones, creencias y actitudes de estudiantes y profesores sobre temas estocásticos y de probabilidad.

Se espera que los resultados que arroje el estudio brinden elementos y herramientas en el diseño curricular de la enseñanza y aprendizaje de la probabilidad condicional.

MARCO DE REFERENCIA CONCEPTUAL

El trabajo de grado base de esta presentación se fundamenta en dos referentes teóricos. El primero se refiere a cómo se clasifican los problemas de probabilidad condicional desde la postura de Lonjedo y Huerta (2009). El segundo a lo planteado por Valero (2002) en relación con contexto presente en el enunciado del problema, considerando en este punto los contextos: social, industria y diagnóstico.

Lonjedo y Huerta abordan problemas ternarios de probabilidad condicional, y los clasifican de acuerdo con *nivel*, *categoría* y *tipo*. El nivel está determinado por el número de probabilidades condicionales presentes en el texto del

problema o de los datos interpretables como probabilidades condicionales. Específicamente para el nivel que se ha elegido trabajar en el proyecto no hay probabilidades condicionales en el enunciado del problema, sino que hacen parte de la pregunta.

La categoría depende del nivel de problema que se considere. En la categoría uno se encuentran los problemas que presentan como datos tres probabilidades de la intersección; en la categoría dos, los datos que se presentan constituyen dos probabilidades de la intersección y una marginal; y en la categoría tres están los problemas donde se encuentran como datos en el enunciado dos probabilidades marginales y la probabilidad de una intersección. Por otro lado, estos autores definen el tipo como determinado por la pregunta del problema. Ellos consideran tres tipos: el *Tipo 1*, donde la pregunta del problema es una probabilidad condicional; el *Tipo 2*, donde la pregunta del problema es una probabilidad marginal; y el *Tipo 3*, donde la pregunta del problema es la probabilidad de una intersección. Para el caso particular de este trabajo se han elegido el *nivel 1*, las categorías 1, 2 y 3 y el tipo 1.

La idea de contexto es considerada en el sentido de Valero (2002), quien sostiene que el *contexto de un problema* puede referirse al campo de nociones y procedimientos matemáticos dentro de los cuales se ubica el problema o referirse a las referencias que la formulación de un problema evoca en el estudiante. Con base en esta consideración los problemas que componen el experimento de enseñanza pertenecen al campo de la probabilidad y específicamente al de la probabilidad condicional. En cuanto al marco de referencia que la formulación del problema evoca en el estudiante, se consideran las situaciones sociales de su entorno, así como las que aluden a la industria o al diagnóstico de una situación particular de alguna patología.

METODOLOGÍA

Puesto que el interés de la investigación de la que sacamos los datos para esta comunicación se centra en buscar evidencias sobre los efectos que genera el contexto de un problema de probabilidad condicional de enunciado verbal, cuando estudiantes de grado once deben resolverlo, el enfoque utilizado en la investigación se enmarca dentro de una perspectiva interpretativa. Dicha perspectiva se considera apropiada para el objetivo que se persigue alcanzar, ya que no establece unos procesos estandarizados, rígidos que deben seguirse de manera puntual, sino que ofrece la oportunidad de ir trazando la ruta investigativa. Para la recolección de los datos utilizamos talleres que desarrollan los estudiantes, así como grabaciones de episodios y de socializaciones realizadas en el aula.

La investigación se desarrolla en cuatro sesiones de clase con estudiantes de grado once¹ de secundaria que tienen conocimientos básicos de probabilidad, tales como la identificación de eventos, sucesos, espacio muestral y asignación de cálculos de probabilidades. La profesora titular de dicha asignatura es una de las autoras de esta ponencia.

Para evidenciar los efectos que genera el contexto en el proceso de resolución de problemas se diseña un experimento de enseñanza (conformado por tres tareas cada una con tres problemas), en el cual se enfatiza en los problemas ternarios de probabilidad condicional de nivel 1 en las tres categorías mencionadas en el marco de referencia expuesto. Para la presentación del enunciado del problema se decidió expresar los datos en tres contextos diferentes: social, de industria y de diagnóstico. Por otro lado, se controlaron variables como la naturaleza de los datos (porcentajes, razón o probabilidad) y la estructura del enunciado del problema. En particular, los datos se dieron en cantidades absolutas en un solo nivel.

ANÁLISIS DE LOS DATOS

Aunque se menciona de manera general la metodología del trabajo de grado, es importante destacar que para el caso de la ponencia, se enfatiza en el diseño de la primera tarea del experimento de enseñanza y en un corto análisis de la aplicación de la misma a 36 estudiantes que trabajaron de manera grupal. En la tarea 1, se proponen a los estudiantes tres problemas de enunciado verbal con la misma estructura (nivel 1, tipo 1, categoría 3), presentación de los datos, pero en contextos diferentes. A continuación aparece la tipificación de cada uno de ellos:

Social	Industria	Diagnóstico
<p><i>Problema 1:</i> Una compañía aseguradora de vehículos presenta su reporte anual en relación a la situación de 2000 autos asegurados, así:</p> <p>a) 400 vehículos de color azul fueron asegurados</p> <p>b) 280 vehículos se accidentaron</p> <p>c) 150 vehículos de color distinto al azul se accidentaron</p> <p>Si al seleccionar un vehículo al azar, se sabe que este se accidentó, ¿cuál es la probabilidad de que sea azul? Explica tu respuesta.</p>	<p>Una planta recibe 250 reguladores de voltaje de dos diferentes distribuidores, 120 de los reguladores se compran a la empresa Voltage y el resto a la empresa Electric Company. Si de los reguladores comprados 12 se encuentran defectuosos y se sabe que 115 motores de los comprados a Voltage se encuentran en buenas condiciones.</p> <p>¿Cuál es la probabilidad de que al seleccionar al azar un regulador este sea defectuoso dado que se ha comprado a Electric Company?</p>	<p>En un centro médico, de 120 nacimientos 62 fueron varones y 50 hembras. Si de las ecografías previstas 70 indicaban que sería un varón y 43 nacimientos de niñas fueron previstos por la ecografía. Encuentra la probabilidad de que naciera un varón dado que la ecografía indicaba que era mujer.</p>

¹ Esta investigación se está llevando a cabo con 36 estudiantes de grado once de un colegio de Bogotá.

El primer problema se considera de contexto social, ya que hace referencia a situaciones comunes del hombre, que en la vida requieren de un análisis de probabilidad. Se clasifica en el nivel 1, dado que no presenta en el enunciado, datos relacionados con probabilidades condicionales, sino dos probabilidades marginales y una intersección. Las probabilidades marginales corresponden a los ítems *a* y *b*, donde se destacan los eventos color y accidentados, y la intersección se presenta en el ítem *c*. Al final se pregunta por una probabilidad condicional. El segundo problema presenta iguales características que el primero con la variante del contexto (industria), debido a que en el enunciado se alude a prácticas presentes en empresas donde es necesario hacer uso de la probabilidad condicional. El tercer problema está en el contexto de diagnóstico, ya que se pregunta acerca de la predicción del género en una ecografía.

Con el fin de hacer un pequeño acercamiento a la influencia del contexto en la resolución de problemas de probabilidad condicional, estos tres problemas fueron aplicados a un grupo de estudiantes de grado once. Los resultados encontrados se muestran a continuación:

Problema del contexto social. El 70% de los estudiantes acertó en la solución del problema; el 11% identificó los datos de manera adecuada, pero la solución fue errada; el 19% no identificó los datos ni presentó la solución de manera adecuada. La mayoría de los estudiantes manifestó entender el problema y tener claridad de la pregunta que se plantea. En la mayoría de los grupos de estudiantes que acertaron en la solución, se evidencian procedimientos similares en la resolución de problemas.

Problema del contexto de industria. El 60% de los estudiantes acertó en la solución del problema. El 40% restante presenta una solución no adecuada, considera que el problema es similar al primero, pero se encuentra un poco más de dificultad al interpretar la pregunta.

Problema del contexto de industria. Únicamente el 30% de los estudiantes acertó en la solución. El 70% realiza análisis y procedimientos, pero no presenta solución acertada. Los estudiantes manifiestan mayor dificultad al entender el problema, no consideran que este presente la misma estructura de los anteriores, requieren de mayor tiempo y análisis, y utilizan diferentes estrategias para llegar a la solución. No se identifican los datos de manera adecuada, hay confusión entre la probabilidad marginal y la de la intersección. Algunos episodios que sustentan lo anterior se presentan a continuación:

Episodio 1	Episodio 2
<p><i>Jasmin:</i> es que lo que pasa es que ya habíamos hecho los dos anteriores problemas y este (tercero) no lo habíamos hecho porque no habíamos entendido</p> <p>...</p> <p><i>Docente:</i> y ¿Por qué crees que no entiendes este?, ¿los otros dos si los entendieron pero el tercero no?</p> <p><i>Jasmin:</i> (la estudiante lee el problema nuevamente en presencia de la profesora, termina de leer y al final hace humm)</p> <p><i>Docente:</i> entonces te parece más difícil</p> <p><i>Jasmin:</i> siiii, es más difícil porque no me están dando los datos bien</p>	<p><i>Docente:</i> ¿Qué pasa con el problema tres?</p> <p><i>Angie:</i> es que dice que son 120 nacimientos, pero es que aquí (señala la hoja), me dan 113</p> <p><i>Docente:</i> estas sumando las "ecografías", 70 mas 43, pero ¿porque sumas ese 43 con ese 70?</p> <p><i>Angie:</i> sonrío.., y dice: ay, profe (se supone que quiere decir, porque me pregunta eso)</p> <p><i>Docente:</i> ¿Qué entiendes del 43?</p> <p><i>Angie:</i> lo que pasa es que...</p> <p><i>Docente:</i> ¿para tí qué significa el 43?</p> <p><i>Angie:</i> los nacimientos de niñas</p> <p><i>Docente:</i> siiiii</p> <p><i>Angie:</i> la probabilidad de que naciera ahh ba</p> <p><i>Paula:</i> se enredó</p>

CONCLUSIONES

Aunque los resultados obtenidos aún se encuentran en proceso de sistematización y análisis, la información procesada hasta el momento permite concluir que entre los tres contextos presentados en los problemas, se evidencia que el contexto de diagnóstico genera en los estudiantes mayor dificultad para extraer y comprender los datos, así como para encontrar la solución a la pregunta planteada. Aunque los problemas propuestos en la Tarea 1 tienen la misma estructura, el contexto juega un papel importantísimo en la comprensión del enunciado, hace que problemas similares se vean como diferentes y casi sin elementos comunes en el enunciado. A pesar de que el contexto de diagnóstico es el menos comprendido por los estudiantes, este conduce al estudiante a un esfuerzo analítico y a buscar estrategias y tipos de representaciones diferentes para encontrar solución a la pregunta. Por otro lado, los problemas enmarcados en el contexto social y de industria, se convierten para algunos estudiantes en ejercicios, ya que encontrar la solución no requiere de un gran esfuerzo o de uso considerable de estrategias o representaciones.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Huerta, M & Lonjedo, M.A., (2009). *Una clasificación de los problemas escolares de probabilidad condicional*. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Valencia.
- Valero, P. (2002). Consideraciones sobre el contexto y la educación matemática para la democracia. *Cuadrante*, 11(1), 49-59.