

La enseñanza se la probabilidad “ser saber sabio al saber enseñado”

Jorge R. Flores H.¹⁶

Introducción

El aprendizaje de la unidad de probabilidad, en un curso de estadística, presenta serias dificultades a los estudiantes, al momento de resolver problemas. Entre los factores que pueden mencionarse están: 1) las concepciones alternativas que impiden la comprensión del concepto de probabilidad y sus reglas, por ejemplo, la dificultad para determinar si dos eventos son independientes (Serrado, Cardeñoso y Azcarate, 2005); 2) la utilización de conceptos, símbolos y gráficos matemáticos que aunque son familiares para el estudiante en el dominio de la lógica matemática, su transferencia al dominio de la Probabilidad se ve limitada por el aprendizaje superficial que ellos realizan; 3) la enseñanza de los conceptos y reglas de la probabilidad, desde la perspectiva del “saber sabio” y no desde la perspectiva del “saber enseñado”; no permite a los estudiantes comprender el concepto de probabilidad y sus conceptos relacionados; este último factor implica, que el profesor para que los estudiantes comprendan los conceptos y reglas de la probabilidad, tiene que transformar el conocimiento científico (“saber sabio”) en una forma de conocimiento (“saber enseñado”) que sea accesible a ellos.

Por otro lado, dado que la probabilidad es una ciencia axiomática, los conceptos básicos se pueden enseñar a los estudiantes de manera intuitiva, utilizando objetos asociados con este problema (monedas, dados, fichas, bolas, etc.). En consecuencia, el propósito de este estudio fue mejorar el rendimiento de los estudiantes aplicando la transposición didáctica en la enseñanza de probabilidad.

La transposición didáctica

El salón de clase como un sistema, presenta tres elementos independientes pero al mismo tiempo interdependientes, primero el profesor que es el objeto que enseña, segundo los estudiantes que son los objetos que aprenden y tercero el contenido que el profesor enseña y que los estudiantes aprenden. Cada uno de estos elementos tiene una identidad propia que asegura su independencia. Sin embargo, en el proceso de enseñanza y aprendizaje el profesor interactúa con los estudiantes cuando presenta el contenido y en esa interacción aparece la interdependencia. Es decir, los estudiantes requieren la facilitación del profesor para comprender el contenido y el profesor requiere modificar el contenido

16 Escuela Superior Politécnica del Litoral, Programa de Maestría en Enseñanza de la Física.

para transformar el salón de clase en un ambiente de aprendizaje, en donde los estudiantes puedan aprender y desarrollar al máximo sus capacidades intelectuales.

El profesor como tal, debe tener dominio del conocimiento científico de la disciplina que enseña, sin embargo, para que los estudiantes aprendan, el profesor debe transformar ese conocimiento científico en conocimiento de enseñanza. Este proceso es la transposición didáctica y la definición de transposición didáctica entonces es “el trabajo que un objeto de saber a enseñar hace para transformarlo en un objeto de enseñanza se llama transposición didáctica” (Chevallard y Joshua, 1991).

El estudio científico de la transposición didáctica se representa por el siguiente esquema:

Objeto de saber → Objeto a enseñar → Objeto de la enseñanza

En este esquema el primer eslabón es el paso de lo implícito a lo explícito, de la práctica a la teoría y de lo preconstruido a lo construido (Chevallard y Joshua, 1991).

En consecuencia, en el salón de clases coexisten tres clases de conocimientos: el saber sabio, que se origina en las comunidades científicas y es aceptado por ellas. El saber enseñado, que crea el profesor a partir del conocimiento científico y lo plasma en el salón de clases para que el estudiante reciba una enseñanza que le permita comprender el contenido y que realmente sea transformadora. El saber aprendido que se crea en la mente del estudiante a través del proceso de construcción del aprendizaje.

Interpretaciones del concepto de probabilidad

Existen tres interpretaciones diferentes acerca del concepto de probabilidad, las cuales aún continúan debatiéndose. Estas son la interpretación clásica, la frecuentista y la subjetiva (Gigerenzer, Hoffrage y Kleinbolting, 1991). Todas estas interpretaciones tienen sus ventajas y limitaciones. Por este motivo, es importante que los estudiantes conozcan estas interpretaciones y en qué contexto se aplican para que puedan desarrollar una comprensión significativa de la probabilidad.

La interpretación clásica de la probabilidad

La interpretación clásica de la probabilidad se fundamenta en el concepto de eventos igualmente probables. Desde esta perspectiva la probabilidad se define como el cociente entre el número de resultados de un evento A para el número de resultados en el espacio muestral (Wadsworth y Ryan, 1960). Esta perspectiva es apropiada cuando se trata de lanzamiento de dados, lanzamiento de monedas y juego de naipes (Levin, 1978). Mientras que no se puede aplicar a casos que involucren toma de decisiones (Levin y Rubin, 1996).

La interpretación frecuentista de la probabilidad

La interpretación frecuentista de la probabilidad se fundamenta en el concepto de observación. Desde esta perspectiva la probabilidad se define como el cociente entre la

frecuencia del evento A para la frecuencia total. Esta interpretación se fundamenta en un experimento (Wadsworth y Ryan, 1960).

La interpretación subjetiva de la probabilidad

La interpretación subjetiva de la probabilidad se fundamenta en la persona que observa un evento. Desde esta perspectiva la probabilidad la define cada observador y por supuesto será diferente y desde luego, dependerá de la cantidad de conocimiento que tenga el observador. Esta interpretación no se fundamenta en experimento alguno y se basa en las creencias personales (Levin y Rubin, 1996).

Concepciones alternativas

Las concepciones alternativas son modelos o teorías que están arraigadas en el pensamiento de los estudiantes y que difieren en alto grado con el conocimiento científicamente aceptado y por lo tanto deben tomarse en cuenta cuando se realiza el proceso de enseñanza. Las ideas claves de las concepciones alternativas son: 1) son estructuras cognitivas estables y difíciles de remover; 2) difieren de las concepciones de los expertos; 3) afectan de manera fundamental la forma en que los estudiantes tratan de entender una explicación científica; 4) deben evitarse o eliminarse por parte de los estudiantes para lograr una mejor comprensión de la realidad (Hammer, 1995).

La prueba t emparejada

La prueba t emparejada asume que las muestras son dependientes y al conjunto de pares de muestras se lo denomina muestra por pares. Además, se utiliza cuando a la misma muestra se realizan dos observaciones, por lo tanto la muestra está constituida por las diferencias entre las observaciones. En el presente estudio, esto significa que para cada estudiante habrá dos mediciones, medidas por la prueba de entrada y de salida. Entre ambas se aplica la clase de probabilidad utilizando la transposición didáctica (Levin y Rubin, 1995; Mason y Lind, 1998).

Hipótesis

Las hipótesis de investigación H_1 : La media de las diferencias del rendimiento de los estudiantes en la unidad de Probabilidad es mayor que cero.

La hipótesis nula H_0 : La media de las diferencias del rendimiento en la unidad de Probabilidad es igual a cero.

Importancia del estudio

Este estudio es importante tanto desde el punto de vista teórico como práctico, desde el punto de vista teórico porque apoya la aplicación de la transposición didáctica en las matemáticas y desde el punto de vista práctico porque permite a los profesores mejorar

el aprendizaje de los estudiantes a través de una mejor enseñanza utilizando la transposición didáctica.

Método

Sujetos

Participaron en este estudio 20 estudiantes, 16 hombres y 4 mujeres, quienes están cursando la asignatura de Investigación Cuantitativa ofrecida por el Programa de Maestría en Enseñanza de la Física que ofrece una universidad ecuatoriana. Los estudiantes del programa son profesores de física en diferentes colegios y universidades del país.

Tareas y materiales

La tarea instruccional fue la unidad sobre probabilidad que se dictó durante seis horas, utilizando la transposición didáctica. La prueba de entrada al igual que la prueba de salida constó de 20 preguntas y problemas de desarrollo. Además, los estudiantes recibieron una hoja que contenía la definición de los conceptos y reglas enseñados.

Procedimiento

El procedimiento seguido durante esta investigación fue el siguiente: 1) Se receptó la prueba de entrada, la cual tuvo una duración de 30 minutos, 2) Se dictó la unidad de probabilidad y finalmente 3) se receptó la prueba de salida, la cual tuvo una duración de 30 minutos.

Análisis de datos

En el análisis de los datos se utilizó la prueba t emparejada con un nivel de significación de 0.05.

Resultados

Hipótesis

La tabla 1 muestra el número de sujetos que participaron, la media, la desviación estándar, la calificación más alta, la calificación más baja y el rango, tanto de la prueba de entrada como de salida.

La prueba t emparejada entre la prueba de salida y la prueba de entrada dio un valor de $t = 10.17$ y $df = 19$, con un nivel de significación < 0.0001 . Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis de investigación. Para el análisis de los datos se utilizó la "VassarStats: Website for Statistical Computación".

Tabla 1
Resultados de las pruebas

Pruebas	Sujetos	Media	Desviación estándar	Calificación más alta	Calificación más baja	Rango
Prueba de entrada	20	9.38	4.52	21	0	21
Prueba de salida	20	20.50	4.98	25	10	15

Conclusiones

El principio de Ockham sostiene que “uno siempre debe buscar la explicación más simple para un fenómeno” (Lazar, 2010). Aplicado este principio al campo de la educación, la transposición didáctica, al utilizar el saber enseñado (más simple) antes que el saber sabio (más complejo) ayuda a que los estudiantes aprendan más fácilmente el contenido. Los resultados lo confirman, ya que los estudiantes mejoraron notablemente su rendimiento y el uso de la transposición didáctica es parte de ese logro.

Una posible limitación de este estudio es la formación de los estudiantes, ellos son graduados de ingeniería y durante su trayectoria de aprendizaje han tomado cursos de probabilidad y estadística. El conocimiento previo que ellos tienen puede afectar los resultados del experimento.

Los resultados de este estudio se complementan con otros estudios en que se aplica la transposición didáctica en matemáticas (Chevallard y Joshua, 1991). Además, los resultados apoyan la teoría de la transposición didáctica desarrollada por Yves Chevallard didacta de origen francés.

Es evidente, que la transposición didáctica es un método de enseñanza que permite mejorar el proceso de aprendizaje de los estudiantes y sería conveniente que se presente a la comunidad educativa de la provincia para que los profesores puedan impartir sus clases fundamentándose en esta teoría.

Finalmente, los resultados del presente estudio, el cual fue conducido en una institución de educación superior y con estudiantes graduados, sería conveniente que se replique en instituciones primarias y secundarias.

Referencias

- Chevallard, Y y Joshua, M.
1991 *La transposition didactique: du savior savant au savoir enseigne*. Paris: La Pensee Sauvage, Editions.
- Gigerenzer, G., Hoffrage, U. y Kleinbolting, H.
1991 “Probabilistic mental models: A Brunswikian theory of confidence”. *Psychological Review*, 98(4): 506-528.
- Hammer, D.
1996 “More than misconceptions: Multiple perspectives on student knowledge and reasoning, and an appropriate role of education research”. *American Journal of Physics*, 64(10): 1316-1325.

- Lazar, N.
2010 "Ockham's razor". *Wiley Interdisciplinary Reviews: Computational Statistics*, 2(2): 243-246.
- Levin, R.
1978 *Statistics for management*. Englewood Cliffs, N.J.: Prentice-Hall, Inc.
- Levin, R y Rubin, D.
1996 *Estadística para administradores*. México: Prentice-Hall Hispanoamericana.
- Mason, R. y Lind, D.
1998 *Estadística para administración y economía*. México: Alfaomega.
- Serrado, A. Cardenoso, J. y Azcarate, P.
2005 "Los obstáculos en el aprendizaje del conocimiento probabilístico: su incidencia desde los libros de texto". *Statistics Education Research Journal*, 4(2): 59-81. Recuperado el 15 de mayo de 2012. <http://www.stat.auckland.ac.nz/serj>
- Wadsworth G. y Ryan, J.
1960 *Introduction to probability and random variables*. New York: McGraw-Hill.