

Dime qué preguntas y te diré que promueves en la clase de Estadística

*Lucía Zapata Cardona**

RESUMEN

La presente conferencia expone algunas reflexiones con respecto a las preguntas que los profesores exhiben en la clase de Estadística de los diferentes niveles del sistema educativo colombiano. Estas reflexiones se contrastan con las demandas de la última reforma curricular que promueve el desarrollo del pensamiento estadístico de los estudiantes desde

los primeros grados de educación. Se finaliza describiendo la tipología de las preguntas que priman en la clase de Estadística y estudiando las implicaciones prácticas de dichas preguntas.

Palabras clave: educación estadística, documentos curriculares, desarrollo del profesor, análisis y reflexión sobre la enseñanza.

* Universidad de Antioquia, Colombia. Grupo de Educación en Ciencias Experimentales y Matemáticas - GECEM. Dirección electrónica: luzapata@ayura.udea.edu.co

INTRODUCCIÓN

Existe evidencia empírica de que el conocimiento del profesor y las acciones que emprende en la clase influyen en el aprendizaje de los estudiantes (Hill & Ball, 2004). Algunos trabajos en investigación en educación matemática se han interesado por la formación académica y la experiencia del profesor, mientras que otros han estudiado el uso que el profesor le da a eso que sabe. Se trata de las habilidades del profesor para comprender y utilizar el conocimiento de la materia para llevar a cabo la enseñanza. En otras palabras, cómo las habilidades en la materia se usan para exhibir representaciones específicas, explicaciones y análisis de las soluciones de los estudiantes, y para diseñar tareas, gestionar la discusión y formular preguntas que estimulen el aprendizaje.

Una investigación terminada recientemente (Zapata-Cardona & Rocha, 2012) estudió diferentes aspectos que dan cuenta del conocimiento estadístico para la enseñanza tales como las explicaciones y las representaciones que usa el profesor, el tipo de ejemplos, las formas de abordar las dificultades de los estudiantes, el diseño de las clases, la evaluación, y el tipo de preguntas que se hacen en la clase. Cualquier salón de clase de Estadística está determinado por la interacción entre los actores que intervienen en el proceso educativo. Pues el salón de clase es un espacio social con formas particulares de comunicación donde el discurso tiene una estructura específica. En algunos contextos socioculturales, la interacción es mínima pero en el contexto educativo colombiano la dinámica de la clase de estadística se caracteriza por la abundancia de los episodios de interacción entre estudiantes y profesor. Esta interacción es crucial en el aprendizaje de los estudiantes y está marcada por diferentes eventos: el tipo de problemas que se proponen, la asignación de los turnos en la participación de los estudiantes, el tipo de preguntas que se hacen en la clase y el control de las interacciones. A pesar de los diferentes eventos que pueden tener lugar en esta interacción, en esta conferencia se da especial importancia a las preguntas que el profesor propone en la clase, ya que el estudio profundo de estas preguntas es un indicador clave de lo que se promueve en el aula de clase. En esta conferencia discutiremos y reflexionaremos sobre las preguntas que los profesores plantean a sus estudiantes en la clase de Estadística. En la clase tienen lugar varias preguntas las cuales atienden a diferentes intenciones. Por ejemplo, hay preguntas que el profesor hace para verificar el dominio de hechos y datos bibliográficos por parte de los estudiantes, otras para hacer la clase activa y otras para estimular el pensamiento de los estudiantes. Las siguientes preguntas ilustran

la discusión; observe cómo ellas tienen diferentes intenciones en la clase y promueven diferentes respuestas por parte de los estudiantes.

Pregunta 1: ¿Cómo se calcula la probabilidad de un evento?

Pregunta 2: Un juego se establece así: lanzar dos dados y sumar los puntos obtenidos. Jugador A obtiene un punto si la suma es menor que cuatro. Jugador B obtiene dos puntos si la suma es mayor que once. Se hace el juego 20 veces. ¿Es el juego justo? ¿Por qué?

Pregunta 3: ¿Cuál es la población de la que estoy hablando aquí?

Pregunta 4: ¿Es la variable longitud cuantitativa o cualitativa?

La pregunta 1 indaga si el estudiante conoce un procedimiento; la pregunta 2 pone al estudiante en una situación que debe estudiar críticamente para tomar una decisión; la pregunta 3 sugiere que los preguntados tienen información anterior y se indaga por la comprensión de esa información dada previamente, y la pregunta 4 busca determinar si hay claridad en la clasificación de variables. Cada pregunta tiene un propósito diferente, genera respuestas diferentes en los estudiantes, y promueve aspectos diferentes en la clase. ¿Qué promueven las preguntas que se hacen en el salón de clase de estadística colombiano? Es la cuestión que orientará esta conferencia.

REVISIÓN DE LITERATURA

Las preguntas en la clase juegan un papel muy importante en la enseñanza y el aprendizaje. La pregunta efectiva revela el conocimiento del profesor sobre el tema y sobre el procesamiento de información de los estudiantes (Moyer & Milewicz, 2002). Las preguntas que el profesor hace son una muy buena manera de mirar la calidad de la clase. Estas preguntas son importantes en la conformación del clima de la clase, pues permiten el desarrollo del *pensamiento estadístico* de los estudiantes. Las preguntas que hace el profesor tienen diferentes intenciones. Algunas pueden ser utilizadas para estimular el pensamiento de los estudiantes, para estudiar cómo piensan, para iniciar las discusiones, y para revisión de material. Varios estudios se han centrado en las preguntas en el salón de clase. Algunos investigadores han clasificado y contado las preguntas en un esfuerzo por predecir el desempeño de los estudiantes (Adedoyin, 2010; Cotton, 1989; Hancock, 1995). Otros se han centrado en los diferentes tipos de preguntas y han estudiado si diferentes tipos de preguntas conducen a diferentes niveles de pensamiento. Algunos de estos estudios se han centrado en preguntas de orden superior (Brualdi,

1998) preguntas de hechos (Vacc, 1993), preguntas abiertas (Hancock, 1995; Vacc, 1993) y preguntas de prueba (Newmann, 1988).

El tipo de preguntas que hace el profesor en la clase se ha investigado a la luz de diferentes disciplinas. Se ha estudiado en formación de profesores (Çakmak, 2009), educación en ciencias (Chi, de Leeuw, Chiu, & LaVancher, 1994), inglés como segunda lengua (Brock, 1986) y educación matemática (Adedoyin, 2010), entre otros; y los resultados han demostrado que estas preguntas pueden ser consideradas como un dispositivo potente para dirigir, ampliar y controlar la comunicación en el aula. Cuando son bien usadas en la enseñanza, las preguntas pueden funcionar para activar el pensamiento. El profesor puede facilitar el desarrollo del pensamiento crítico, la toma de decisiones y la resolución de problemas. A pesar de los resultados de la investigación y las demandas de las reformas curriculares actuales, los profesores despliegan preguntas similares en la clase y desaprovechan el potencial de la pregunta como recurso didáctico.

En Colombia hemos pasado de un currículo de matemáticas que hacía hincapié en el componente numérico a un currículo integrado que apunta de manera uniforme a la aritmética, álgebra, geometría, estadística, y medición (MEN, 2003). En particular, el componente estadístico del nuevo currículo enfatiza más en las habilidades de interpretación, razonamiento, predicción, comparación, justificación, e inferencia que en la aplicación de algoritmos y conocimiento de hechos. En otras palabras, el nuevo énfasis del currículo en el componente aleatorio sugiere unas nuevas formas de emprender la enseñanza de la estadística que promueva esas habilidades. Es decir, la inclusión del componente aleatorio en el currículo debe orientar el desarrollo del *pensamiento estadístico*. Aunque hay abundante discusión con respecto a lo que se entiende por este constructo, Moore (1997) estableció una lista de componentes que debe tener este tipo de pensamiento: la necesidad de datos; la importancia de la producción de datos; la omnipresencia de la variabilidad; la medida y modelación de la variabilidad. Posteriormente, Snee definió *pensamiento estadístico* como "procesos de pensamiento que reconocen que la variación está a todo nuestro alrededor y presente en todo lo que hacemos; todo trabajo es una serie de procesos interconectados, y el identificar, caracterizar, cuantificar, controlar y reducir la variación proporciona oportunidades de mejoramiento" (1990, pág. 118). Trabajos académicos más recientes han establecido que una persona que piensa estadísticamente comprende, explica, analiza e interpreta los resultados de procesos estadísticos. Reconocen también que la toma de decisiones no puede estar fundamentada

en evidencia anecdótica, que es necesario encontrar formas de resumir y representar la información para que tenga sentido, y que es fundamental considerar siempre la presencia de la variabilidad (Batanero, 2002; Ben-Zvi & Garfield, 2004; Gal, 2002; Gal, 2003).

Por ende, enfocarse en las preguntas que hacen los profesores en la clase de estadística es crucial en este momento histórico en Colombia. Esta información nos da una idea de cómo la reforma curricular está siendo adoptada y da indicios de lo que se promueve en el aula de estadística.

METODOLOGÍA

En esta conferencia se tienen en cuenta resultados de un estudio recientemente terminado en el cual se investigaron las preguntas de los profesores en la clase de estadística (Zapata-Cardona & Rocha, 2012). En dicho estudio se recogió información de observaciones de dieciocho clases de Estadística de Educación Básica y Media, entrevistas a profesores antes y después de las clases (ocho profesores y diez profesoras), artefactos documentales usados por los profesores y debates en las comunidades de aprendizaje. En este contexto se entendió comunidad de aprendizaje como una agrupación de profesores en ejercicio, investigadores y profesores en formación reunidos en torno al estudio reflexivo de una clase de Estadística donde cada individuo desde su experiencia personal y profesional se involucra en reflexiones críticas sobre su práctica pedagógica. Se caracteriza por el trabajo colaborativo, y enfatiza que el aprendizaje se da a través de la interacción social (Wenger, 1998).

Las clases se grabaron en vídeo, y las entrevistas, en audio; clases y entrevistas fueron transcritas textualmente para facilitar el posterior análisis. La principal fuente de información fueron las observaciones aunque los hallazgos fueron cotejados con entrevistas y discusiones en las comunidades de aprendizaje. Se analizó la información con la ayuda del software Atlas.ti. Cada investigador, de forma independiente, revisó las videograbaciones de las clases; con la ayuda de las transcripciones, se codificaron los episodios en los cuales los profesores hicieron preguntas. Luego, los investigadores compararon los códigos y hubo acuerdo en la mayoría de ellos. Aquellos códigos en los que no hubo acuerdo fueron discutidos hasta encontrar un punto común. Una vez llevada a cabo la codificación, el equipo de investigación se reunió en la comunidad de aprendizaje para estudiar cada una de las preguntas hechas por los profesores y para construir las categorías de preguntas (como se sugiere en Hernández-Sampieri, Fernández-Collado, & Baptista-Lucio, 2008). La comunidad de aprendizaje incluyó el principal inves-

tigador, el co-investigador y los auxiliares de investigación, quienes además eran profesores en formación, y algunos de los profesores de Estadística en servicio que participaron en el estudio. Las preguntas de los profesores fueron clasificadas en cuatro categorías de acuerdo con el propósito de la pregunta y el nivel de conocimiento requerido por los estudiantes para responderlas.

Algunos resultados

Un total de 267 preguntas fueron formuladas por los dieciocho profesores de Estadística en ejercicio. La codificación, organización y análisis de las preguntas que tuvieron lugar en los salones parece ser indicativo de un patrón. Las preguntas dieron lugar a cuatro categorías que se explican a continuación:

Preguntas cerradas. Estas son las preguntas que el profesor hizo cuando estaba interesado en obtener una respuesta específica asociada con el conocimiento de hechos o con respuestas cortas que no requerían una elaboración profunda. La mayoría de las veces estas preguntas se iniciaban con expresiones tales como: ¿cuánto, cuál, qué es? De vez en cuando los profesores pedían específicamente definición de conceptos. Algunos ejemplos de preguntas en esta categoría son: ¿Cuántas tarjetas rojas hay en una baraja de cartas? ¿Qué es un espacio muestral? ¿Qué es probabilidad para usted? ¿Cómo podemos definir el azar? ¿Cuál es el valor más pequeño que puede conseguir en un cálculo de probabilidades?

Preguntas de procedimiento. A veces los profesores estaban interesados en examinar la forma de llevar a cabo una rutina algorítmica determinada. Ejemplos de estas preguntas son: ¿Cómo se puede encontrar la media aritmética? ¿Cómo podemos calcular la probabilidad? ¿Cómo podemos obtener el espacio muestral? La respuesta a este tipo de preguntas fue satisfactoria para los profesores cuando los estudiantes verbalizaban el procedimiento.

Preguntas de monitoreo. A veces los profesores utilizan estas preguntas para comprobar si los estudiantes siguen ciertas explicaciones. Estas preguntas están destinadas a examinar el ritmo de la clase, pero no necesariamente a estudiar la comprensión profunda de los estudiantes. Las *preguntas de monitoreo* podrían parecerse a las *preguntas cerradas*, pero una característica central para diferenciarlas es considerar que el propósito de las *preguntas de monitoreo* es comprobar si los alumnos están siguiendo la clase. Estas deben estar relacionadas con el discurso actual de la clase y vincular información que acaba de ofrecer. Algunos ejemplos de estas preguntas son: ¿Cuál es la muestra en este ejemplo? ¿Qué es lo que tenemos que encontrar en este

ejercicio? ¿Alguien tiene alguna pregunta? ¿Cuál es la población de la que estamos hablando aquí?

Preguntas de análisis. Se trata de preguntas de orden superior, y diferentes versiones de ellas incluyen: demanda de los profesores por justificación, razonamiento, predicción o decisión. Los profesores exploran las razones que los estudiantes dan para ciertas acciones o decisiones, verifican la capacidad de los estudiantes en el uso de cierta información para sacar conclusiones, desafían a los estudiantes a razonar sobre la validez de cierta información, dan información y piden a los estudiantes tomar decisiones. Aunque este tipo de preguntas fue muy ausente en las observaciones de clase, se presentan algunos ejemplos: ¿Cuáles son las razones por las que tienen que decir que el jugador A tiene algunas ventajas sobre el jugador B? ¿Cuál sería la utilidad de conocer la probabilidad de un evento? ¿Qué piensa usted del razonamiento de su compañero? Lanzamos un dado, si se obtiene un múltiplo de tres yo lavo los platos, pero si se obtiene un múltiplo de dos usted lava los platos. ¿Es justa esta propuesta?

La tabla 1 muestra el porcentaje de preguntas de cada tipo hechas por los profesores. El porcentaje de las preguntas varió de profesor a profesor, pero los resultados parecen indicar que hay un patrón en el cual los profesores privilegian las *preguntas cerradas* y *preguntas de monitoreo* sobre las *preguntas de análisis*. Solo una profesora tuvo un patrón diferente en la densidad de las preguntas con una frecuencia uniforme para cada tipología, pero el porcentaje total revela que hay un fuerte privilegio de las *preguntas cerradas* y una marcada ausencia de *preguntas de análisis*.

Tabla 1: Porcentaje de preguntas de cada tipo desplegadas por los profesores

Profesor	Grado	Tópico de la Clase	Tipo de preguntas			
			Cerradas	Procedimiento	Monitoreo	Análisis
Carlos ¹	Sexto	Representación gráfica de los datos	55,6	11,1	33,3	0,0
William	Noveno	Probabilidad	91,7	8,3	0,0	0,0
Mosquera	Octavo	Representación gráfica de los datos	12,5	12,5	75,0	0,0
Susana	Noveno	Técnicas de conteo	12,5	50,0	25,0	12,5
Marta	Décimo	Medidas de dispersión	50,0	0,0	16,7	33,3

¹ Los nombres de los profesores son seudónimos para proteger la identidad de los participantes.

Rodrigo	Décimo	Medidas de tendencia central	0,0	0,0	0,0	0,0
Gloria	Décimo	Probabilidad	50,0	25,0	16,7	8,3
Claudia	Octavo	Conceptos estadísticos	25,0	25,0	25,0	25,0
Pablo	Once	Probabilidad	44,4	25,9	11,1	18,5
Fredy	Décimo	Probabilidad	45,5	18,2	0,0	36,4
Diana	Noveno	Medidas de tendencia central	40,5	14,3	21,4	23,8
Oswaldo	Décimo	Representación gráfica de los datos	39,1	4,3	47,8	8,7
Ricardo	Séptimo	Medidas de tendencia central	83,3	16,7	0,0	0,0
Rosalba	Quinto	Representación gráfica de los datos	71,4	0,0	28,6	0,0
Marcela	Séptimo	Probabilidad y representación gráfica	63,6	13,6	9,1	13,6
Zoraida	Tercero	Recolección de datos	88,9	0,0	11,1	0,0
Carmen	Cuarto	Recolección de datos	100,0	0,0	0,0	0,0
Sonia	Décimo	Probabilidad	55,2	24,1	13,8	6,9
Porcentaje total			52,1	15,4	19,1	13,5

La clasificación demuestra que las *preguntas cerradas* se presentaron en las clases el 52,1% de las veces; *preguntas de procedimiento*, el 15,4%; *preguntas de monitoreo*, el 19,1%, y *preguntas de análisis* el 13,5%. Estos resultados hacen público que las preguntas que se despliegan en la clase de Estadística promueven un nivel de pensamiento básico, mientras que las preguntas que estimulan el pensamiento de orden superior en los estudiantes fueron ausentes. Además, estos resultados dejan claro que la clase de Estadística en Colombia queda corta para ser considerada en coherencia con la última reforma curricular que establece estimular el desarrollo del *pensamiento estadístico* de los estudiantes más que el aprendizaje de hechos y procedimientos.

Los resultados de este estudio se pueden explicar desde diferentes puntos de vista. En primer lugar, las preguntas de bajo nivel de pensamiento toman poco tiempo para prepararse, mientras que las preguntas de alto nivel de pensamiento son exigentes y requieren el conocimiento bien integrado del profesor sobre el tema, los estudiantes y la gestión de la clase. En segundo lugar, los profesores podrían no ser conscientes del nivel de pensamiento pro-

movido a través de sus preguntas. La mayoría de los profesores participantes en el estudio se sorprendió cuando los resultados fueron socializados en la comunidad de aprendizaje. Los profesores concluyeron que ellos podrían no estar desafiando lo suficiente a sus estudiantes al privilegiar las preguntas de bajo nivel.

En tercer lugar, los profesores de Estadística podrían no sentirse cómodos con la disciplina que enseñan y ellos podrían preferir hacer preguntas en las que tienen el control total de la clase y no se arriesgan con respuestas inesperadas. Un estudio reciente reveló que el 20% de los profesores que tienen la responsabilidad de la enseñanza de la Estadística en Colombia nunca han tomado un curso de Estadística, y el 50% sólo han tomado un curso (Zapata-Cardona & Rocha, 2011). La interacción abundante en la que el profesor propone *preguntas cerradas* da cuenta de lo que se privilegia en la clase de Estadística. Las *preguntas cerradas* indagan por hechos concretos y definiciones; posiblemente esto es lo que valora el profesor en el aprendizaje de la Estadística. La cantidad de preguntas cerradas, de procedimiento y de monitoreo en el aula podría indicar la falta de confianza de los profesores en la materia que enseñan. Estas tres tipologías de pregunta dieron cuenta del 86.5% de las preguntas, lo cual revela un profundo privilegio que podría leerse como una forma de controlar lo que pasa en la clase para sentirse cómodo y seguro. Las preguntas abiertas y de análisis fueron escasas, tal vez debido al temor de enfrentarse a la imprevisibilidad de las respuestas de los estudiantes.

Por último, todos los profesores participantes en este estudio fueron conscientes de la reforma curricular y lo que hicieron en la clase se supone que debía atender al currículo; sin embargo, el tipo de preguntas que son estimuladas en el aula estuvieron lejos de ser consideradas promotoras del *pensamiento estadístico* solicitado en la reforma. Tal vez lo que hacen los profesores en la clase refleja la manera de interpretar la reforma curricular. Esto podría indicar que una adopción exitosa de una reforma requiere una fuerte participación de profesores reflexivos, no sólo como consumidores de la norma sino como creadores.

IMPLICACIONES

El uso eficaz de las preguntas en la clase despierta la curiosidad, estimula el interés y motiva a los estudiantes a buscar nueva información. Los estudiantes que se enganchan en el proceso de cuestionamiento se benefician de la aclaración de conceptos, la aparición de puntos clave, y la mejora de las

habilidades de resolución de problemas. Al hacer preguntas, los profesores evalúan los conocimientos de los estudiantes, determinan las necesidades para centrar la enseñanza en puntos específicos, y animan a los estudiantes a pensar en niveles cognitivos superiores (Caram & Davis, 2005).

Una buena pregunta puede potenciar el aprendizaje del estudiante mediante el desarrollo de habilidades de pensamiento crítico, refuerzo de la comprensión, modificación y acomodación de concepciones erróneas, suministro de retroalimentación útil y oportuna, y estimulación de la discusión en clase. Las preguntas sirven como una herramienta de enseñanza por la cual los profesores administran y dirigen el aprendizaje, evalúan la comprensión del estudiante e identifican áreas problemáticas. Son muchas las razones por las cuales es necesario promover preguntas de alta calidad en la clase de Estadística; sin embargo, esta no es una habilidad que se desarrolla espontáneamente.

Los resultados de este estudio sugieren que la reflexión docente es necesaria. Los profesores podrían no ser conscientes del nivel de pensamiento promovido en su salón de clases por medio de sus preguntas si alguien no les ayuda a ver las implicaciones prácticas de sus acciones. Los profesores pueden mejorar sus habilidades para hacer preguntas si se familiarizan con diferentes tipologías de preguntas que ayuden a los estudiantes a pensar críticamente. Los profesores deben recibir una formación reflexiva en el desarrollo de sus habilidades para formular preguntas. Hay evidencia de que la formación continua puede contribuir al desarrollo de las habilidades del profesor para hacer preguntas que estimulen el pensamiento de alto nivel de los estudiantes en el aula (Brock, 1986). Una buena pregunta es una poderosa herramienta de enseñanza y los profesores deberían estar en condiciones de saber cómo utilizarla para enseñar con eficacia. Hacer una buena pregunta también requiere de conocimientos técnicos.

Los resultados presentados también sugieren que en Colombia los profesores de Estadística en servicio usan preguntas en el salón de clases por razones diferentes, pero *animar a los estudiantes a pensar* es una de las razones menos valorada. La mayoría de las preguntas propuestas por los profesores de Estadística se centró en preguntas de bajo nivel, las cuales solo buscan confirmar los conocimientos de los estudiantes en hechos o en procedimientos y no necesariamente los alientan a usar esos conocimientos en contextos reales. Los estudiantes deben ser desafiados con preguntas que no solo estén apuntando a verificar su conocimiento sino que ofrezcan oportunidades para ir más allá de respuestas a preguntas cerradas de hechos

o de procedimientos. El nuevo currículo demanda el desarrollo del *pensamiento estadístico* y los estudiantes deben estar en condiciones de proponer sus propias preguntas, conjeturar, criticar y argumentar ideas estadísticas. La argumentación es una habilidad que debe ser estimulada a muy temprana edad. Varios autores (Balacheff, 2000; Fischbein, 1982) han evidenciado la dificultad que los estudiantes tienen al argumentar, y las preguntas cerradas no contribuyen al desarrollo de esta habilidad.

Contar con técnicas apropiadas para hacer preguntas son habilidades favorables en los profesores; sin embargo, el desarrollo del *pensamiento estadístico* en los estudiantes requiere también un conocimiento del área bien desarrollado y bien integrado por parte del profesor. Tal vez los programas de desarrollo profesional para los profesores sean mucho más complejos de lo previsto y estos deberían enfocarse en la formación integral y no solo en aspectos aislados de la enseñanza.

La elección de las preguntas del profesor en la clase podría ser un indicador de sus creencias respecto a la enseñanza de la Estadística. Por ejemplo, el hecho de favorecer las preguntas cerradas y de procedimientos por encima de las preguntas de análisis podría traducirse en la creencia de que la Estadística se aprende cuando se dominan hechos y procedimientos. Además, la marcada ausencia de preguntas de análisis podría reflejar un débil énfasis en la interpretación y argumentación para la promoción del *pensamiento estadístico*. Este resultado es un indicador clave para sugerir que los programas de formación inicial y continua de profesores podrían incluir un componente en términos de la reflexión sobre las preguntas que ellos mismos formulan en su práctica docente. Estas preguntas podrían constituirse en una herramienta de reflexión para estudiar el alcance de las preguntas y para confrontarlos con sus propias creencias sobre la enseñanza de la Estadística.

Promover las preguntas cerradas y el aprendizaje de procedimientos va en contra de la actitud investigativa que se debe desarrollar en los estudiantes y que es también promovida por el currículo colombiano cuando establece que el objetivo de la Estadística en la enseñanza preuniversitaria es el desarrollo del *pensamiento estadístico*. La actitud investigativa en los estudiantes se desarrolla cuando se enfrentan a la solución de preguntas desafiantes, fundamentadas la mayoría de las veces en problemas reales, y el profesor puede promover esto si desde las preguntas que se formulan en la clase se simula un ciclo investigativo similar al propuesto por Pfannkuch y Wild (2000). Este ciclo investigativo consiste en enfrentar al estudiante a una situación problemática en un contexto real, en la cual deba pasar por las etapas que

los estadísticos profesionales atraviesan cuando resuelven problemas reales. Esto es, plantear un problema, diseñar un plan de solución, recoger unos datos y analizarlos, y finalmente sacar conclusiones.

La investigación estadística se usa para expandir el cuerpo del conocimiento en "contexto". Por lo tanto, el objetivo fundamental de la investigación estadística es el aprendizaje en la esfera del contexto. El aprendizaje es mucho más que recolectar información: involucra la síntesis de ideas e información nuevas con ideas e información existentes en una comprensión mejorada (Wild & Pfannkuch, 1999, pág. 225).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Adedoyin, O. (2010). An investigation of the effects of teachers' classroom questions on the achievements of students in mathematics: Case study of Botswana community junior secondary schools. *European Journal of Educational Studies*, 2(3), 313–329.
- Balacheff, N. (2000). *Procesos de prueba en los alumnos de matemáticas*. Bogotá, Colombia: Una Empresa Docente.
- Batanero, C. (2002). Los retos de la cultura estadística: Conferencia inaugural. Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística. Buenos Aires. <http://www.ugr.es/~batanero/ARTICULOS/CULTURA.pdf>.
- Ben-Zvi, D., & Garfield, J. (2004). Statistical literacy, reasoning, and thinking: Goals, definitions, and challenges. En D. Ben-Zvi, & J. Garfield, *The challenge of developing statistical literacy, reasoning and thinking* (págs. 3–15). The Netherlands: Dordrecht.
- Brock, C. A. (1986). The effects of referential questions on ESL classroom discourse. *TESOL Quarterly*, 20(1), 47–59.
- Brualdi, A. (1998). Classroom questions. *Practical Assessment, Research and Evaluation*. ERIC/AE Digest, ED422407, 6(6).
- Çakmak, M. (2009). Pre-service teachers' thoughts about teachers' questions in effective teaching process. *Elementary Education Online*, 8(3), 666–675.
- Caram, C. A., & Davis, P. B. (2005). Inviting student engagement with questioning. *Kappa Delta Pi Record*, 19–23.
- Chi, M., de Leeuw, N., Chiu, M., & LaVancher, C. (1994). Eliciting self-explanations improves understanding. *Cognitive Science*, 18, 437–477.
- Cotton, K. (1989). *Classroom questioning*. Northwest Regional Educational Laboratory: School Improvement Research Series (SIRS).
- Fischbein, E. (1982). Intuition and Proof. *For the Learning of Mathematics*, 3(2).
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70, 1–25.

- Gal, I. (2003). Expanding conceptions of statistical literacy: An analysis of products from statistics agencies. *Statistics Education Research Journal*, 2, 3–21.
- Hancock, C. L. (1995). Enhancing, mathematics learning with open-ended questions. *The Mathematics Teacher*, 88(6), 496–499.
- Hernández-Sampieri, R., Fernández-Collado, C., & Baptista-Lucio, P. (2008). *Metodología de la investigación*. México: McGrawHill.
- Hill, H. C., & Ball, D. L. (2004). Learning mathematics for teaching: Results from California's Mathematics Professional Development Institutes. *Journal for Research in Mathematics Education*, 35(5), 330–351.
- MEN. (2003). *Estándares básicos de matemáticas*. Santa Fe de Bogotá: Centro de Pedagogía Participativa.
- Moore, D. (1997). New pedagogy and new content: The case of statistics. *International Statistical Review*, 65, 123–165.
- Moyer, P. S., & Milewicz, E. (2002). Learning to question: Categories of questioning used by preservice teachers during diagnostic mathematics interviews. *Journal of Mathematics Teacher Education*(5), 293–315.
- Newmann, F. (1988). A test of higher-order thinking in social studies: Persuasive writing on constitutional issues using NAEP approach. *Social Education*, 54(4), 369–373.
- Pfannkuch, M., & Wild, C. (2000). Statistical thinking and statistical practice: Themes gleaned from professional statisticians. *Statistical Science*, 15, 132–152.
- Snee, R. (1990). Statistical thinking and its contribution to quality. *The American Statistician*, 44, 116–121.
- Vacc, N. (1993). Implementing the professional standards for teaching mathematics: Questioning in the mathematics classroom. *Arithmetic Teacher*, 4(2), 88–91.
- Wenger, E. (1998). *Communities of practice learning, meaning and identity*. Cambridge: Cambridge University Press.
- Wild, C., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223–248.
- Zapata-Cardona, L., & Rocha, P. (2011). Actitudes de profesores hacia la estadística y su enseñanza. *XIII Conferencia Interamericana de Educación Matemática*. Recife: Brasil.
- Zapata-Cardona, L., & Rocha, P. (2012). *Qué es y que debe ser en Educación Estadística*. Bogotá, Colombia: Investigación apoyada por COLCIENCIAS – Departamento Administrativo de Ciencia, Tecnología e Innovación – contrato 782 de 2009 Código 1115-489-25309.