

CB-1.220

CONCEPCIONES DE UN GRUPO DE PROFESORES DE MATEMÁTICAS SOBRE PENSAMIENTO ESTADÍSTICO Y LA INCIDENCIA DE ÉSTAS EN LA FORMA COMO ENSEÑAN ESTADÍSTICA

Nelly Yureima Martínez
nymartinez@ucatolica.edu.co
Universidad Católica de Colombia, Colombia

Núcleo temático: Formación del profesorado en Matemáticas.

Modalidad: CB

Nivel educativo: Educación de Adultos

Palabras clave: Pensamiento estadístico, concepciones, formación de profesores, educación estadística.

Resumen

En este artículo se muestran las concepciones que un grupo de profesores de matemáticas tienen sobre pensamiento estadístico y cómo éstas inciden en la forma como enseñan estadística. Para esto se construyó una caracterización de pensamiento estadístico basada en una revisión teórica exhaustiva del término. Asimismo, para identificar las concepciones de los profesores se tomó como base la definición de creencias y concepciones dada en Bohórquez (2016). Posteriormente, se aplicaron tres instrumentos basados en el panel propuesto por Pehkonen y Furinghetti (2002), se realizaron grabaciones de clases y entrevistas de tres profesores de estadística en un programa de psicología y se hizo uso del mecanismo de viñeta presentado por Gavilan (2010) para hacer el análisis de la información. En este documento el análisis se basa en los datos obtenidos mediante las entrevistas. Con esta investigación se determinó que la concepción que los profesores tienen sobre pensamiento estadístico se basa en elementos básicos donde se da prioridad a las acepciones que incluye un gran manejo de números, cálculos y formulas. De igual manera, se identificó una estrecha relación entre las concepciones de los profesores y la forma como enseñan estadística.

Sobre las concepciones

Pehkonen y Furinghetti (2002) establecen que uno de los principales dificultades que se les presenta a los investigadores al momento de establecer las creencias o concepciones de un grupo determinado, es el sinnúmero de definiciones contradictorias que hay sobre el tema. La necesidad de comprender, en primer lugar la definición de concepción se basa en Thomson (1992) y Freire y Sanches (1992) quienes afirman que las concepciones de los profesores intervienen en su comportamiento en el aula y en la interpretación de la forma

como aprenden los estudiantes. Por esta razón, en primer lugar, se especificará la definición de concepción que se tendrá en cuenta en el desarrollo de esta investigación.

Autores como Pehkonen y Furinghetti (2002) y Bohórquez (2016), han realizado investigaciones epistemológicas, permitiendo evidenciar las definiciones de concepciones más relevantes. Pehkonen y Furinghetti (2002) basan la definición de concepción en la revisión realizada sobre el concepto y su relación con las creencias desde 1983 hasta 1998. Bohórquez (2016) en su trabajo presenta una evaluación cronológica (de 1991 a 2006) del concepto de concepciones y con base en dicha evolución presenta una caracterización del término. En esencia, las dos investigaciones definen concepciones con base en la caracterización presentada por Saari (1983) por ser considerada la más completa y diferenciada de la caracterización de creencias. Este autor define concepciones como un subconjunto de las creencias, las creencias conscientes, es decir, las concepciones dan importancia al componente cognitivo de las creencias.

D'Amore y Fandiño (2004), retoman esta idea y dan una definición operativa de la misma, donde consideran que el conjunto de convicciones de un sujeto (A) sobre un aspecto (T) forma la concepción (K) de A relativa a T "...si A pertenece a un grupo social (S) y comparte con los demás miembros de S el mismo conjunto de convicciones relativas a T, entonces K es la concepción de S relativa a T" (p. 2). A pesar de que estos autores hablan de convicción, en el mismo texto se aprecia que hacen referencia a *belief* o creencia. Teniendo en cuenta esto, se puede deducir que las concepciones surgen cuando un sujeto trata de formalizar un concepto o generar conocimiento que ha construido basado en un conjunto de creencias (Martínez, 2015).

Garfield y Ben-zvi (2008) explican que efectivamente las concepciones que tienen los docentes sobre pensamiento estadístico están generando un impacto en la educación estadística. Estos autores afirman que los profesores pueden tener la intención de generar en sus estudiantes la capacidad para analizar conjuntos de datos y así convertirlos en sujetos críticos de su sociedad. Sin embargo, es poco probable desarrollar procesos cognitivos más estructurados, si los profesores tienen concepciones erradas sobre pensamiento estadístico (Garfield y Ben-zvi, 2008).

Sobre el pensamiento estadístico

Behar y Grima (2004) afirman que el objetivo de cualquier curso de estadística es desarrollar pensamiento estadístico. Para hablar de pensamiento estadístico, es necesario basarse en el modelo propuesto por Wild y Pfannkuch (1999) quienes reconocen que la importancia de esta noción está en permitirle al estudiante entender sucesos cotidianos, como por ejemplo, la diversa información que aparece en los medios de comunicación. Según Wild y Pfannkuch (1999) los fundamentos del pensamiento estadístico se basan en el reconocimiento de los datos y la necesidad de cuantificar la información, la trasnumeración o capacidad de transformar los datos en diferentes representaciones, la comprensión de la omnipresencia de la variación, el razonamiento con modelos estadísticos para predecir sucesos reales y la integración del conocimiento del contexto, el conocimiento estadístico y el conocimiento de los datos para producir conjeturas y conclusiones.

Scheaffer (2003) define el pensamiento estadístico como el desarrollo de hábitos mentales, capacidades de comunicación y habilidades de resolución de problemas que se requieren para involucrarse efectivamente en situaciones cuantitativas que surgen de sucesos reales.

Behar y Grima (2004) conciben el pensamiento estadístico como la necesidad de trascender el conocimiento “es trascender la lógica determinística y complementarla con nuevos elementos que resultan más eficientes en situaciones de variabilidad e incertidumbre” (p. 87).

Garfield y Ben-zvi (2008) entienden por pensamiento la comprensión del cómo y el por qué las investigaciones estadísticas se llevan a cabo “estas ideas incluyen la naturaleza omnipresente de la variación y cómo y cuándo utilizar los métodos apropiados de análisis de datos” (p.13).

La sociedad actual requiere ciudadanos críticos que estén en la capacidad de reconocer y analizar fenómenos sociales teniendo en cuenta la omnipresencia de la variación y la heterogeneidad que causan incertidumbre. Sin embargo, según Gattuso y Ottaviani (2011) los profesores difícilmente pueden generar pensamiento estadístico en sus estudiantes pues ellos mismos no lo han desarrollado ya que no entienden el papel de la variabilidad y la integración de los datos con el contexto que son factores claves para el desarrollo de pensamiento estadístico.

Con base en lo anterior en esta investigación se definirá pensamiento estadístico como: El pensamiento estadístico implica una comprensión de por qué y cómo las investigaciones estadísticas se llevan a cabo y las "grandes ideas" que subyacen a las investigaciones estadísticas. Estas ideas incluyen la comprensión del contexto para tomar decisiones, la naturaleza omnipresente de la variación y de cuándo y cómo utilizar los métodos y modelos apropiados de análisis de datos, tales como resúmenes numéricos y presentaciones visuales de datos para hacer predicciones de sucesos reales. El pensamiento estadístico trasciende en el tiempo.

Metodología

Con este estudio se buscó establecer las concepciones sobre pensamiento estadístico que tienen tres profesores de estadística en un programa de formación de psicología y cómo dichas concepciones repercutían en la forma como enseñan estadística. Por esto, se considera necesario una investigación empírica, de carácter cualitativo, descriptivo, exploratorio e interpretativo.

Para caracterizar las concepciones de los profesores, en primer lugar se les solicito a los profesores elaborar su propia definición sobre pensamiento estadístico, en segundo lugar se uso el procedimiento implementado por Martínez (2015) en su investigación. Esta autora basó la recolección de información en la implementación del panel presentado por Pehkonen y Furingueti (2002).

Panel (Anexo 1). El panel elaborado por Martínez (2015) es basado en el panel elaborado por Pehkonen y Futiguetti (2002). Consta de seis definiciones de pensamiento estadístico dadas por diferentes autores y coherentes con la caracterización de pensamiento adoptada en este estudio. Se esperaba que los profesores respondieran a la pregunta “¿Considera que la definición contiene los elementos necesarios para hablar de pensamiento estadístico? Justifique su respuesta”. Para dar respuesta al panel los profesores contaban con treinta minutos.

Además de implementar este instrumentos para conocer las concepciones de los profesores, se realizó una entrevista semi estructurada que buscaba identificar la forma como estaban enseñando estadística.

Análisis de datos

El análisis de datos se dividió en dos momentos. El primero estaba asociado a identificar las concepciones que tenían los profesores sobre pensamiento estadístico. El segundo, a identificar cómo su concepción de pensamiento estadístico incidía en la forma como enseña estadística.

De acuerdo a lo anterior, el análisis de datos se realizó haciendo uso del mecanismo de viñeta presentado por Gavilán, García y Llinares (2007) que según estos autores es un instrumento que permite integrar la descripción y el análisis de los datos que dan cuenta de una situación particular en un mismo espacio de tiempo. En esta investigación desarrollaron dos viñetas, la primera con el fin de analizar el panel, la segunda para para análisis de la entrevista.

Viñeta 1. De acuerdo con la investigación realizada por Martínez (2015), teniendo en cuenta la variabilidad de las posibles respuesta se hace uso de la escala presentada por Pehkonen y Furinghetti (2002). Donde, si el profesor estaba completamente de acuerdo con la definición de pensamiento que se le da y consideraba no debe ser complementada, él estaba en la categoría Y (= totalmente de acuerdo). Si el profesor consideró que falta al menos un elemento para que la definición dé cuenta de pensamiento estadístico, él estaba en la categoría P + (=acuerdo parcial con una orientación positiva). Si el profesor consideraba que faltan dos o más elementos para definir pensamiento estadístico, él estaba en la categoría P - (= parcial acuerdo con una orientación negativa). Finalmente, si el profesor consideraba que no estaba de acuerdo con la definición por carecer de elementos fundamentales del pensamiento estadístico, él estaba en la categoría de N (= completo desacuerdo).

Como indicadores de cada categoría se tomaron los siguientes presentados en la tabla 1.

Tabla 1. Indicadores

Y	P+	P-	N
Sí	Falta tener en cuenta...	Solo se habla de...	No
De acuerdo	Tiene los elementos pero falta ser más específica...	Es muy general	En desacuerdo
Es coherente	Cumple ciertos elementos...	Es confusa	Incompleta
Esta completa	Abarca gran parte...	Contiene elementos...pero no son esenciales.	No define
Cumple todos los elementos...		Faltan elementos primordiales	No cumple
Me gusta			

En este documento solo se realizará el análisis basado en un profesor. La definición dada por P1 sobre pensamiento estadístico es la siguiente:

P1: *“Es contextualizar datos mediante conceptos que conlleven a analizar resultados que provienen de recopilaciones mediante instrumentos de recolección.”*

La definición dada por P1 no tiene en cuenta la presencia de la variabilidad y aunque hace mención al contexto no es claro. Asimismo, la definición no da cuenta del proceso de una investigación estadística ni de la capacidad para elegir los modelos o métodos adecuados para predecir.

Frente al panel, el profesor P1 respondió estar completamente de acuerdo con la Caracterización # 3 *“Capacidad de poder explicar procesos estadísticos e interpretar resultados estadísticos. Hacer interpretaciones basadas en conjuntos de datos, representaciones de datos o resúmenes estadísticos de los datos.”*. Él señala que esta caracterización cumple con todos los elementos que pertenecen al pensamiento estadístico.

P1: *“Esta definición es completa. Pues la esencia del pensamiento estadístico es poder resumir e interpretar adecuadamente los datos”*.

La Caracterización # 3, aunque contiene elementos importantes del pensamiento estadístico, como lo es la capacidad de poder explicar los procesos estadísticos se queda corta por no presentar aspectos asociados a la omnipresencia de la variabilidad (Wild y Pfannkuch, 1999). Asimismo, esta definición no incluye la trascendencia del conocimiento en el tiempo (Behar y Grima, 2004). Ahora bien, en la justificación que P1 da de su respuesta pone el énfasis en

el resumen e interpretación de los datos teniendo en cuenta solo un elemento del razonamiento estadístico.

Es de notar que las caracterizaciones con menos aceptación para P1 fueron las que hacen alusión a la variabilidad como la Caracterización # 4. Sin embargo, en su justificación parece estar en desacuerdo por no identificar explícitamente una mención de los procedimientos estadísticos.

P1: “Solo hace referencia al contexto de donde se toman los datos, dejando de lado los procedimientos estadísticos”.

Asimismo, frente a la Caracterización # 5 afirma que no es una definición de pensamiento estadístico pues no es clara al mencionar la omnipresencia de la variación. P1, además, se basa en argumentar la ausencia de procedimientos de análisis.

P1: “No, por el termino omnipresencia que no es claro de acuerdo con lo que se pretende definir. Además, no da cuenta de las de los datos mismos y los procedimientos de análisis”.

De acuerdo con lo anterior se puede afirmar que P1 basa su concepción de pensamiento estadístico en elementos asociados netamente a procedimientos, resúmenes y análisis de datos. Dejando de lado la importancia de la trascendencia del conocimiento en la manera de tomar decisiones y la innegable presencia de la variabilidad.

Viñeta 2. En esta viñeta se desarrolla el análisis de las respuestas dadas por P1 a la entrevista. La entrevista buscó indagar por la forma como P1 enseña a sus estudiantes algún concepto estadístico y cómo garantiza que ellos han aprendido.

E: En la definición de pensamiento estadístico que diste hablas de contextualizar datos mediante conceptos ¿a qué haces referencia? ¿Puedes darme un ejemplo?

P1: Contextualizar datos mediante conceptos hace referencia a tomar una base de datos y darle un contexto de acuerdo con el programa de formación de estudiantes. Por ejemplo, en los laboratorios trabajo con una base de datos donde cada variable tiene características diferentes. Como trabajo con estudiantes de psicología digo que esos datos fueron obtenidos de una prueba de psicología. Pero no son datos reales.

E1. ¿Y los estudiantes conocen las características de la prueba para poder analizar los datos?

P1: No. Es solo para dar contexto. Digo que fueron obtenidos de una prueba cualquiera, pero son variables demográficas.

De acuerdo con la respuesta de P1 se evidencia que no da importancia al conocimiento del contexto y a la base de la estadística que es la interpretación y explicación de suceso que ocurren en la vida real.

E: “¿Dime, en momentos, cómo se desarrolla una clase de estadística tuya?”

P1: “Mis clases inician con una explicación magistral el tema que se va a desarrollar. En el tablero les muestro los procedimientos estadísticos. Como mis estudiantes son de psicología... después de esto, realizamos algún ejercicio en el contexto de la psicología. Siempre los ejercicios son en contexto. Después de que ellos han realizado los procedimientos estadísticos necesarios, les muestro a todos cómo hacer uso de la calculadora”.

Las clases de P1 se desarrollan de manera tradicional. No se da paso a una investigación estadística. Por el contrario se enfatiza en procedimientos y algoritmos que no permiten desarrollar pensamiento estadístico en los estudiantes.

E: ¿Cómo te percatas de que los estudiantes han adquirido el conocimiento estadístico?

P1: “Cuando tienen la capacidad de reproducir los procedimientos que hemos realizado en los laboratorios”

En esta respuesta P1 deja de lado la trascendencia en el tiempo del conocimiento estadístico. Pues los laboratorios a los que hace mención se realizan en un software estadístico y los estudiantes solo deben seguir instrucciones para poder hallar las medidas solicitadas.

Conclusiones

Con esta investigación se encontró que la forma como un profesor de estadística enseña estadística depende de la concepción de pensamiento estadístico que tiene. En este documento mostramos un profesor que en su concepción de pensamiento estadístico no le da importancia al contexto, a la variabilidad, a la trascendencia del conocimiento, a la capacidad

de seleccionar el método adecuado de acuerdo con la naturaleza de las variables. Por el contrario, él fija la importancia en los procedimientos y en presentar los datos con ejemplos artificiales y utilizando un enfoque tradicional (Gattuso y Ottaviani, 2011).

La concepción que tiene este profesor se ve fuertemente vinculada con la forma como enseña estadística, pues sus clases se basan en procedimiento ya sean a mano, con calculadora o con software estadístico. En ningún momento se evidencia que él haga mención a la variabilidad de los datos y en las actividades desarrolladas solo solicita calcular medidas de dispersión sin fijarse en la interpretación. El conocimiento del contexto para poder dirigir el análisis estadístico no es importante para P1. Finalmente, en ningún momento hace alusión a generar sujetos críticos con un conocimiento que trascienda en el tiempo.

Referencias bibliográficas

Furinghetti, F., & Pehkonen, E. (2002). Rethinking characterizations of beliefs Beliefs: A hidden variable in mathematics education? (pp. 39 - 57). Netherlands: Springer.

Bohórquez, L. (2016). Cambio de concepciones de un grupo de futuros profesores de matemática sobre su gestión del proceso de enseñanza-aprendizaje en un ambiente de aprendizaje fundamentado en la resolución de problemas. Tesis Doctoral. Universidad Distrital Francisco José de Caldas, Bogotá.

D'Amore, B., & Fandiño-Pinilla, M. I. (2004). Cambios de convicciones en futuros profesores de matemática de la escuela secundaria superior. *Epsilon*, 20(1), 25 - 43.

Furinghetti, F., & Pehkonen, E. (2002). Rethinking characterizations of beliefs Beliefs: A hidden variable in mathematics education? (pp. 39 - 57). Netherlands: Springer.

Gattuso, L., & Ottaviani, M. G. (2011). Complementing mathematical thinking and statistical thinking in school mathematics. In *Teaching Statistics in School Mathematics-Challenges for Teaching and Teacher Education* (pp. 121-132). Springer Netherlands.

Garfield, J. B., Ben-Zvi D. & Chance B. (2008). *Creating a Statistical Reasoning Learning Environment*. \dots ' Statistical Reasoning.

Gavilan, J. M. a. G. M. a. L. S. (2007). Una perspectiva para el analisis de la práctica del profesor de matemática. *Implicaciones metodologicas. Enseñanza de las Ciencias*, 25(2), 157-170.

Wild, C., & Pfannkuch, M. . (1999). Statistical Thinking in Empirical Enquiry. *Intemutyonu IStaristical Review*, 223-265.

Anexo 1

PANEL

Nombre: _____ Fecha: _____

A continuación se muestran algunas definiciones sobre pensamiento estadístico lea atentamente cada una de ellas y en la columna del frente, tratando de ser lo más explícito posible, responda a la pregunta:

¿Considera que la definición contiene todos los elementos necesarios para hablar de pensamiento estadístico? Justifique su respuesta

Definición de pensamiento estadístico:	Comentario
Caracterización # 1:	

La capacidad para producir implicaciones, perspicacias y conjeturas a partir del conocimiento estadístico, el conocimiento del contexto y la información en los datos.	
Caracterización # 2: Consiste en tomar la información del proceso que se está realizando, procesar esa información, conocerla y aprender de él, para luego poder tomar decisiones y convertirlas en acciones para mejorar dicho proceso	
Caracterización # 3: Capacidad de poder explicar procesos estadísticos e interpretar resultados estadísticos. Hacer interpretaciones basadas en conjuntos de datos, representaciones de datos o resúmenes estadísticos de los datos.	
Caracterización # 4: Procesos de pensamiento, que reconocen que la variación está a nuestro alrededor y está presente en todo lo que hacemos, todo el trabajo es una serie de procesos interconectados, y la identificación, caracterización, cuantificación, el control y la reducción de la variación proporcionar oportunidades de mejora.	
Caracterización # 5: Capacidad para comprender la omnipresencia de la variación en los procesos.	