

Significado de las medidas de tendencia central. Un estudio con alumnos universitarios de carreras de humanidades

Javier Sayritupac Gutiérrez ¹

Resumen

El trabajo tiene como objetivo caracterizar los significados institucionales y personales de los objetos matemáticos media, mediana y moda; usando que el Enfoque Ontosemiótico de la Cognición e Instrucción Matemática (EOS).

La metodología empleada es básicamente de tipo cualitativo e interpretativo, y se complementará con alguna información de carácter cuantitativo, especialmente cuando se presenten los resúmenes de los resultados.

Introducción

Para el desarrollo de la investigación, se han considerando tres etapas:

- Análisis epistémico: el propósito de esta fase es fijar el significado institucional de referencia y el significado pretendido.
- Determinación del significado institucional implementado: observando de las sesiones de clase del curso matemáticas en relación al tema “medidas de tendencia central” se describirá la enseñanza tal como es llevada a cabo. Asimismo observaremos algunos posibles conflictos semióticos que los alumnos ponen de manifiesto en el transcurso de enseñanza.
- Evaluación del significado personal de los estudiantes y comparación con el significado institucional

¹ Estudiante posgrado Pontificia Universidad Católica del Perú- Perú

implementado: se caracterizarán los elementos de significado puestos en juego por los alumnos por medio del análisis de sus soluciones escritas a un examen que incluye problemas propuestos por el investigador.

El problema de investigación

Cada vez se hacen más evidentes los grandes cambios y avances vertiginosos en las ciencias y la importancia que va adquiriendo la Estadística, debido a su amplia aplicación en diversas áreas de estudio, y aun en el quehacer cotidiano de las personas. Por ello, resulta muy importante educar a los nuevos ciudadanos con una formación general en estadística; que permita, entre muchas otras cosas, saber interpretar de manera correcta las informaciones que se presentan a diario en los diferentes medios, para formar opiniones más fundamentadas y tomar decisiones con criterios más objetivos.

Las medidas de tendencia central (media, mediana y moda) son conceptos que deben formar parte de la formación general de los ciudadanos, y más aún de los profesionales de todas las especialidades, por ser conceptos estadísticos básicos y de gran aplicación práctica en la vida cotidiana.

En nuestro estudio hacemos un análisis del significado personal e institucional del objeto matemático “medidas de tendencia central, primero, por las razones mencionadas en los párrafos anteriores, y segundo, porque estos conceptos suelen presentarse con errores y dificultades en el proceso de enseñanza y aprendizaje (Batanero, C., Godino, J.D. R., Holmes, P. y Vallecillos, A., 1994), no solo en la educación básica, que es donde se inician los estudios sobre estos conceptos, sino también, en la educación universitaria, que es la población a la cual se dirige nuestra investigación.

En esta investigación pretendemos, en la realidad del Perú y concretamente en Estudios Generales Letras de la Pontificia Universidad Católica del Perú, responder a las siguientes preguntas: ¿Cuáles son los significados institucionales de las

medidas de tendencia central en enseñanza a estudiantes de carreras de humanidades en las que no se usa intensivamente las matemáticas? ¿Cuáles son los significados personales de los estudiantes de estas carreras sobre los conceptos de medidas de tendencia central? ¿Qué elementos se pueden obtener para hacer un estudio del acoplamiento entre los significados personales que construyen los alumnos y los significados pretendidos?

Marco teórico

Como nuestro trabajo se centra en caracterizar los significados institucionales y personales de los objetos matemáticos media, mediana y moda, creemos que el Enfoque Ontosemiótico de la Cognición e Instrucción Matemática (EOS) desarrollada por Godino, Batanero, Font, entre otros, nos brinda las herramientas necesarias y pertinentes para tal estudio. El EOS es una teoría en didáctica de la matemática centrado en el estudio de los factores que condicionan los procesos de enseñanza-aprendizaje de las matemáticas, poniendo una atención primaria a lo que denominan las prácticas matemáticas. Así, han desarrollado un campo de investigación bastante amplio, que proporciona diversos elementos que permiten hacer un análisis sobre los diversos tipos de significados que se dan a un objeto matemático, tanto a nivel institucional como personal.

Basados en los trabajos de Godino, J.D. y Batanero, C. (1994) y Godino, J.D., Batanero, C. y Font, V. (2008), pasamos a mencionar algunos elementos del EOS que serán de gran importancia para el desarrollo de nuestro trabajo de investigación:

Práctica matemática: Se refiere al quehacer matemático. Más que una práctica particular ante un problema concreto, interesa considerar los sistemas de prácticas, las cuales pueden ser operativas o discursivas.

Institución: Está constituida por las personas involucradas en una misma clase de situaciones problemáticas.

Sistema de prácticas personales: Constituida por las prácticas prototípicas que una persona realiza en su intento de resolver un campo de problemas.

Sistema de prácticas institucionales: Constituida por las prácticas consideradas como significativas para resolver un campo de problemas y compartirlas en el seno de una institución.

Objeto personal (institucional): Es un emergente del sistema de prácticas personales (sociales) asociadas a un campo de problemas.

Significado personal (institucional) de un objeto: Es el sistema de prácticas personales (institucionales) asociadas al campo de problemas de las que emergen los objetos personales (institucionales) en un momento dado.

Aquí es necesario considerar una tipología de significados (presentadas en la figura 1), importantes para el proceso de análisis de los significados.

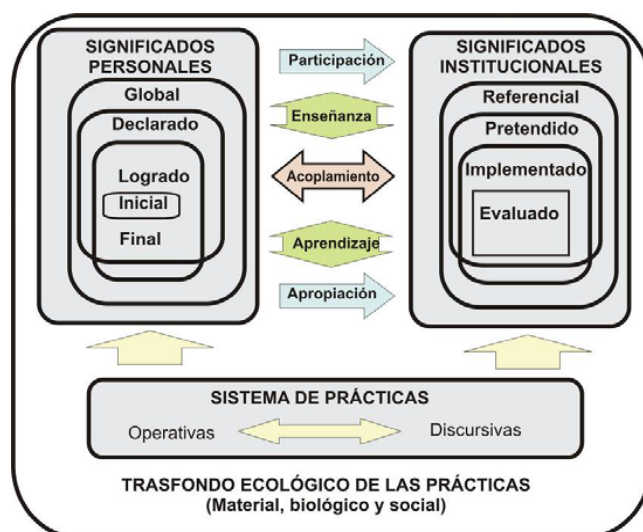


Figura 1.Tipos de significados institucionales y personales

Para un análisis más profundo y completo de las prácticas matemáticas, el EOS realiza una descomposición del objeto matemático, introduciendo las siguientes entidades primarias como componentes del significado de dicho objeto:

Lenguaje: se refiere a los términos, expresiones, notaciones o gráficos asociadas a la media, mediana y moda. Por Ej. La media se puede denotar por \bar{x} .

Situaciones problemas: se refieren a los problemas o ejercicios o cualquier otra situación problemática, en cuya resolución emergen los conceptos. Por ejemplo la idea de media podría surgir al presentar al alumno la siguiente situación: El peso de un objeto pequeño es medido por 5 estudiantes de una clase, obteniéndose los siguientes valores en miligramos: 3.2; 3.5; 3.3 y 3.4 ¿Cuál sería la mejor estimación al peso real del objeto?

Procedimientos: se refiere a los algoritmos y operaciones que realiza un alumno al enfrentarse a las situaciones problemas. Muchos de estos procedimientos pueden ser algo rutinarios. Por ejemplo para calcular la media de cierto número de datos, se suman todos los datos y se divide entre el total de sumandos.

Conceptos-definición: introducidos mediante definiciones o descripciones. En nuestro caso, media o media aritmética, mediana y moda.

Proposiciones: enunciados sobre conceptos; es decir, propiedades características y su relación con otros conceptos. Por ejemplo la media de un conjunto de datos no siempre es igual a uno de los valores de los datos.

Argumentos: enunciados que se emplean para validar o explicar las proposiciones y procedimientos.

Metodología

La metodología empleada será básicamente de tipo cualitativo e interpretativo, y se complementará con alguna información de carácter cuantitativo, especialmente cuando se presenten los resúmenes de los resultados.

Nuestra población de estudio está conformada por 320 alumnos distribuidos en seis horarios distintos. Todos ellos llevan el curso “Matemáticas” que se dicta en los Estudios Generales Letras (EEGGLL) de la Pontificia Universidad Católica del Perú (PUCP), y que está dirigido exclusivamente para alumnos que aspiran a carreras donde las matemáticas no son usadas de manera intensiva, tales como; derecho, periodismo, filosofía, historia, comunicaciones. La parte experimental de nuestra investigación se llevó a cabo en el presente semestre 2009-2.

Para el desarrollo de nuestra investigación, la hemos organizado siguiendo la pauta presentada por Alvarado, H. (2007) considerando tres etapas:

Etapas 1. Análisis epistémico: el propósito de esta fase es fijar el significado institucional de referencia y el pretendido. Para lo primero, consideraremos algunos resultados de la tesis doctoral desarrollada por Cobo, B. (2003), relativos al significado de referencia de las medidas de tendencia central y así también analizaremos un texto guía usado por los profesores del curso; y para lo segundo, se realizará una entrevista a los profesores del curso, como también se hará un análisis del texto “Matemáticas para no matemáticos” (usado en clase por profesores y alumnos). Usaremos para esto el “análisis de contenido” y la “entrevista semiestructurada” respectivamente.

Etapas 2. Determinación del significado institucional implementado: por medio de observaciones de las sesiones de clase del curso matemáticas en relación al tema “medidas de tendencia central” se describirá la enseñanza tal como es llevada a cabo. Asimismo observaremos algunos posibles

conflictos semióticos que los alumnos ponen de manifiesto en el transcurso de enseñanza.

La técnica a usarse para este fin será la Observación participante, y toda la información se recogerá en un *diario de observación*.

Etapas 3. Evaluación del significado personal de los estudiantes y comparación con el significado institucional implementado: se caracterizarán los elementos de significado puestos en juego por los alumnos por medio del análisis de sus soluciones escritas a un examen que incluyan problemas propuestos por el investigador. Dicha caracterización y comparación servirá para describir el significado personal logrado y evaluar su comprensión. Así también se establecen algunas comparaciones entre el significado personal logrado y el significado institucional implementado.

Para el análisis del cambio de los significados personales, hemos considerado los significados previos de los alumnos que es lo que sugiere el EOS.

En esta etapa usaremos los siguientes instrumentos:

- Prueba de entrada (la cual se llamó “Cuestionario Inicial”)
- Prueba final

Algunos ejemplos y análisis de resultados.

A continuación, presentamos dos ejemplos de las preguntas formuladas a los alumnos y las respectivas respuestas dadas por los mismos. El análisis de resultados, respecto al significado personal, está en proceso.

Ejemplo 1 (tomado en la prueba de entrada, pregunta 2.a). En cierta provincia de un país, que tiene cuatro distritos, se han hecho estudios sobre el número promedio de hijos por familia.

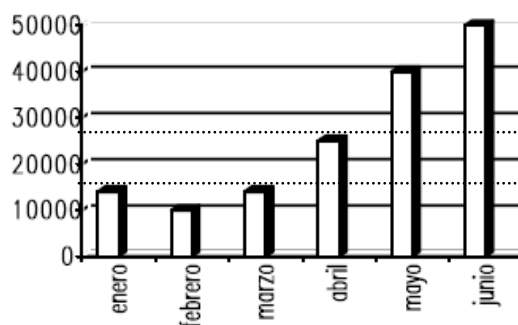
Distrito	Número de familias	Promedio de hijos por familia
A	35	4,2
B	20	2,6
C	45	5,4
D	30	3,0

- a. ¿Cuál es el promedio de hijos por familia, en toda la provincia?

Solución de un alumno (incorrecta):

Handwritten student solution showing a calculation of the average number of children per family. The student lists the averages from the table: 4,2, 2,6, 5,4, and 3,0. They sum these to get 15,2 and then divide by 4 to get 3,8. The final conclusion is "El promedio es 3,8 hijos."

Ejemplo 2. Observe el siguiente diagrama de barras que muestra el número de sándwiches que vendió la empresa Ambrossi durante el primer semestre del presente año:



- ¿Cuál es la variable observada y de qué tipo es?
- Dé un valor aproximado del *promedio* de sándwiches que la empresa vendió al mes.
- Dé un valor aproximado de la *moda* del número de sándwiches que la empresa vendió al mes.
- Dé un valor aproximado de la *mediana* del número de sándwiches que la empresa vendió al mes.

Solución de un alumno (parcialmente correcta)

a) La variable observada es el mes en que se vendieron los sandwiches.
Tipo: variable ~~cuantitativa~~ Cualitativa Ordinal.

b) $15000 + 10000 + 15000 + 25000 + 40000 + 50000$
6

c) El promedio de sandwiches que la empresa vendió al mes

d) La moda fue ^{en} el mes de junio que se vendieron 50000 sandwiches

e) $10000 + 10000 + 15000 + 25000 + 40000 + 50000$
 $\frac{15000 + 25000}{2} = 20000$

* La mediana del n° de sandwiches que la empresa vendió al mes fue 20.000

Referencias bibliográficas

Alvarado, H. (2007). *Significado institucional y personal del teorema central del límite en la enseñanza de estadística en ingeniería*. Tesis doctoral. Universidad de Granada.

Batanero, C., Godino, J. D. Green, D. R., Holmes, P. y Vallecillos, A. (1994). [Errores y dificultades en la comprensión de los conceptos estadísticos elementales](#). *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 25(4), 527-547. Disponible en: <http://www.ugr.es/~batanero/publicaciones%20index.htm>

Batanero, C., Godino, J. D. y Navas, F. (1997). [Concepciones de maestros de primaria en formación sobre los promedios](#). En H. Salmerón (Ed.), *VII Jornadas LOGSE: Evaluación Educativa* (pp. 310-304). Universidad de Granada.

Batanero, C. (2000). [Significado y comprensión de las medidas de posición central](#). *UNO*, 2000, 25, 41-58. Disponible en: <http://www.ugr.es/~batanero/publicaciones%20index.htm>

Batanero, C. (2001). [Didáctica de la Estadística](#). Granada: Grupo de Investigación en Educación Estadística. Universidad de Granada.

Batanero, C. Godino, J. D. (2001). [Análisis de datos y su didáctica](#). Materiales para la asignatura. Departamento de Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada. ISBN 84-699-4296-6.

Bazán, J. (2006). *La estadística llega a la escuela en el Perú*. En Gonzales, M., Bazán, J. L., Sánchez, R. (eds). Coloquios sobre Matemática Educativa 2005, parte 2., 87-109. Reporte de Investigación 19. Serie C. Sección Matemática. Pontificia Universidad Católica del Perú.

Cobo, B. (2003). *Significado de las medidas de posición central para estudiantes de secundaria*. Tesis doctoral. Universidad de Granada.

Godino, J.D. y Batanero, C. (1994) Significado *institucional y personal de los objetos matemáticos*. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 14 (3): 325-355. Disponible en: http://www.ugr.es/local/jgodino/indice_eos.htm

Godino, J.D. y Batanero, C. y Font, V. (2008). *Un enfoque Ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática*. Departamento de la Didáctica de la Matemática. Universidad de Granada.

Mayén, S., Cobo, B., Batanero, C. y Balderas, P. (2007). *Comprensión de las medidas de posición central en estudiantes mexicanos de bachillerato*. *UNION*, 9. Disponible en:

<http://www.ugr.es/~batanero/publicaciones%20index.htm>

Ortiz de Haro, J. J. (1999). [Significado de los conceptos probabilísticos en los libros de texto de Bachillerato](#). Tesis doctoral. Universidad de Granada.