

# LA RESIGNIFICACIÓN DE LA MEDIA ARITMÉTICA, BAJO EL ANÁLISIS GRÁFICO DE LA REPRESENTACIÓN DE LOS DATOS

Diana María Medina Lara\*, Francisco Cordero Osorio\*, Daniela Geraldiny Soto Soto\*\*

\*Centro de Investigaciones y de Estudios Avanzados del Instituto Politécnico Nacional.

(México) \*\*Universidad Santiago de Chile. (Chile)

d.medina@cinvestav.mx, fcordero@cinvestav.mx, daniela.soto.s@usach.cl

## Resumen

En la educación básica, primaria y secundaria de Colombia, se realizan estudios de una de las medidas de tendencia central como lo es la media aritmética también llamada promedio en el eje de pensamiento aleatorio y sistemas de datos. Es de nuestro interés problematizar esta medida a manera de identificar y determinar elementos que debieran ser estudiados por los docentes de matemáticas de educación básica primaria y básica secundaria. Apostamos a que un análisis gráfico permitirá generar argumentaciones funcionales donde se hace entender y recordar las propiedades, que pudieran ser transversales a otros temas, ejes e incluso niveles educativos.

**Palabras clave:** argumentaciones funcionales, educación básica, estadística, media aritmética, docente de matemáticas

## Abstract

In primary and secondary basic education in Colombia, studies are carried out on one of the central tendency measures: the arithmetic mean, also called average in the core of random thinking and data systems. We are interested in posing this measure in problems to identify and to determine elements that should be studied by primary and secondary basic-education mathematics teachers. We believe that a graphic analysis will allow us to generate functional arguments, which allows understanding and keeping in mind the properties that could be transversal to other subjects, axes, and even educational levels.

**Key words:** functional arguments, basic education, statistics, arithmetic average, math teacher

## ■ Introducción

La asignatura de Matemáticas en la educación básica primaria y secundaria de Colombia se organiza en lo que denominan estándares básicos de competencias, entre ellos: pensamiento aleatorio y sistemas de datos, donde se encuentran las medidas de tendencia central. Uno de los objetivos de los estándares básicos de competencias es: Uso medidas de tendencia central (media, mediana, moda) para interpretar comportamiento de un conjunto de datos (MEN, 2006)

Dado el objetivo que se plantea en el Programa de Estudios, se propuso que las actividades del taller permitan un análisis, no sólo desde una argumentación aritmética o algebraica, sino también gráfica de la

media aritmética, con el fin de generar en los participantes nuevas argumentaciones de la noción involucrada donde se quiere lograr la resignificación de la misma. Así, esta propuesta pretende ser significativa para el docente, en tanto que presenta una nueva mirada del concepto matemático media aritmética, el cual podría ser un método innovador para la enseñanza y aprendizaje.

Con base en lo anterior el taller tuvo como propósito trabajar con situaciones escolares de socialización que se diseñaron bajo los estándares básicos de competencias del pensamiento aleatorio y sistemas de datos tal como lo establece el MEN de Colombia. La propuesta se fundamentó en que las situaciones construidas deben ser tales que permitan un análisis diferente, no como es costumbre en la matemática escolar que favorece los procesos aritméticos o algebraicos, sino que, con base en un análisis gráfico de la media aritmética se generarán nuevos argumentos en los estudiantes de educación básica primaria y básica secundaria. Así, esta propuesta puede ser de gran utilidad para el docente frente al grupo, ya que estudiará esta medida de tendencia central con un enfoque no sólo algorítmico que generará una diversidad de argumentaciones en los estudiantes.

### ■ Marco Teórico

El diseño de actividades o situaciones que se implementen en el aula es una tarea constante en el profesor. La relación con la investigación educativa es necesaria para ese diseño, no sólo en el sentido estricto de una investigación indizada sino más bien, al trabajo de indagación del contenido mismo que se desea poner en juego en clases y los contextos no sólo de las comunidades o poblaciones sino de esos contextos en los que el contenido matemático es transversal y se priorizan argumentos de lo funcional.

El diseño de esta situación escolar de socialización se basa en una experiencia con profesores de educación básica de México bajo el eje de Manejo de la Información, se rediseñan y proponen otras actividades a manera de hacer explícito qué se estudia en la media aritmética con un énfasis en el estudio de la representación gráfica, en el que se pretende visualizar las propiedades de la media aritmética, es decir, darle un sentido o significado gráfico al algoritmo matemático enfocándose en el carácter funcional y transversal de la matemática escolar.

Así, con base en la Teoría Socioepistemológica, asumimos una pluralidad de usos del conocimiento matemático, que tienen cabida en escenarios escolares y no escolares. En este sentido, para el diseño de la situación escolar de socialización de la media aritmética se consideran contextos en el que se amplíen las explicaciones. Por ello, se propone centrar la atención en la representación gráfica, la cual nos ayuda a visualizar propiedades matemáticas, permitiendo generar argumentos distintos a lo típicamente escolar que suele tener un enfoque centrado en el algoritmo en donde su utilidad es únicamente encontrar el valor de la media y no en un análisis gráfico.

Investigaciones con base en la categoría de conocimiento matemático Modelación-Graficación (Cordero, Cen y Suárez, 2010; Cordero y Flores, 2007; Suárez, 2008; Zaldívar, 2009; 2014; Briceño, 2013; citados en Méndez, 2015) han mostrado distintas experiencias de cómo las gráficas no sólo son una representación de información o datos, sino que genera conocimiento matemático y que además es transversal a los ejes rectores de la educación básica: Sentido numérico y pensamiento algebraico; forma, espacio y medida, y manejo de la información.

Flores (2007) con base en un estudio de los libros de texto de la educación básica, realiza un esquema dónde dibuja el uso de las gráficas y el momento en que ocurren. Ver Figura 1.

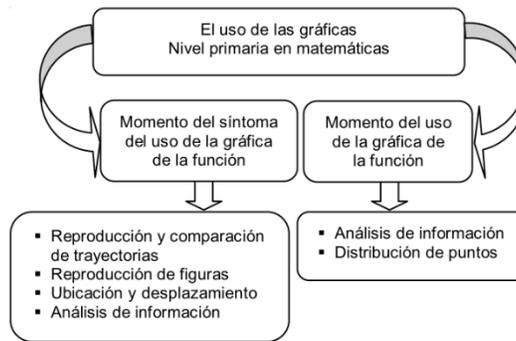


Figura 1. Marco de referencia del uso de las gráficas en los libros integrados y de las ciencias naturales para la educación primaria. (Flores, 2007, pp. 23)

Además, propone un esquema general de los momentos en que ocurren usos de las gráficas en la educación primaria y secundaria.

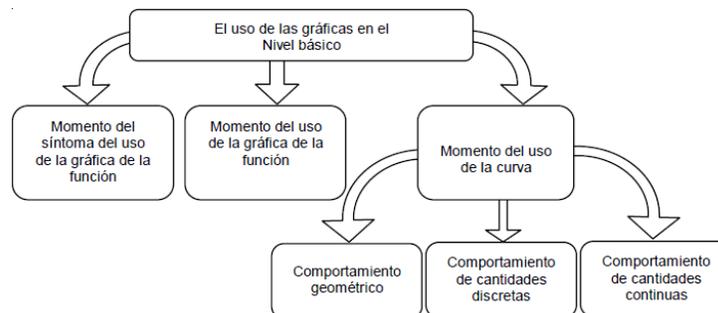


Figura 2. Marco de referencia del uso de la gráfica en los libros del texto del nivel básico (Cordero y Flores, 2007, p. 35)

Estos usos de las gráficas no son exclusivos de la educación básica, y algunos se continúan en el bachillerato, pero con funcionamientos y formas distintas (*fu-fo*). Ver Figura 3.

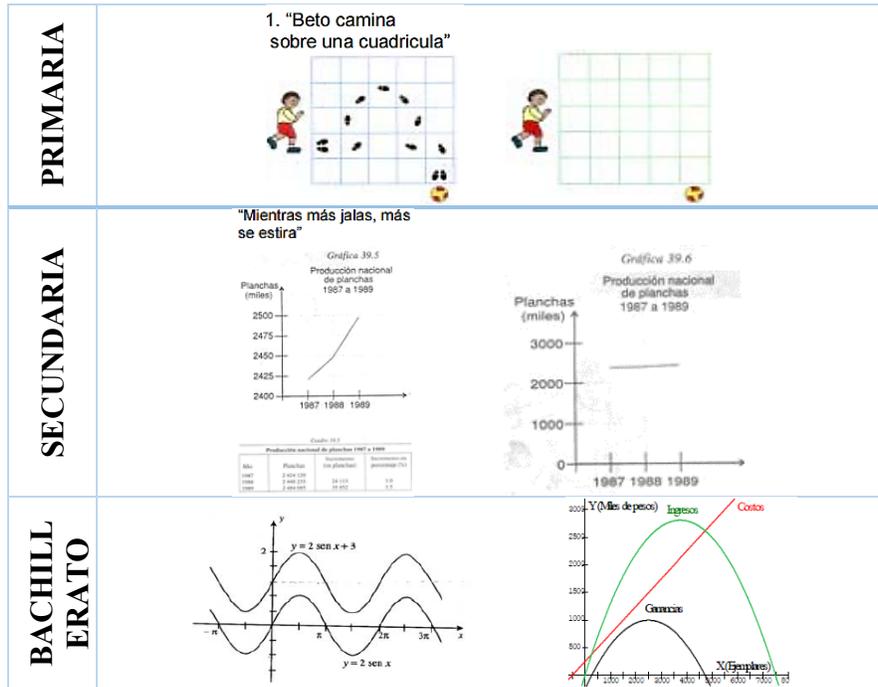


Figura 3. El uso de la gráfica en distintos niveles educativos (Cordero y Flores, 2007; Cen, 2010).

Con este bagaje del uso de las gráficas y los argumentos que se generan a partir de éstas se establece la postura teórica en la que se crea el diseño de esta situación escolar de socialización de la media aritmética, que descansa en la categoría de conocimiento matemático Modelación-Grficación.

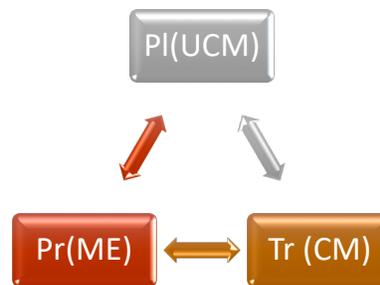


Figura 4. Modelo teórico – metodológico de la matemática funcional Cordero, F.; Pérez-Oxté, I.; Mendoza, E.J.; Yerbes, J.; Medina-Lara, D.; Mota-Santos, C.; Pérez-López, R. y Opazo, C. (2016)

Este modelo teórico-metodológico de una matemática funcional se basa en tres elementos clave:

- La pluralidad de los usos del conocimiento matemático [PI (UCM)]
- La problematización de la matemática escolar [Pr (ME)]
- La transversalidad del conocimiento matemático [Tr (CM)]

Es decir, se asume una pluralidad de usos del conocimiento matemático cuando se concibe la existencia del conocimiento del cotidiano, con un carácter transversal; lo que nos obliga a una constante problematización de la Matemática Escolar con miras a su resignificación.

En este sentido, el diseño de la situación escolar de socialización que se propuso consideró portadores de la información, dado el eje en el que se establece en la educación básica primaria y básica secundaria de Colombia, se consideran además elementos que den pauta a una matemática funcional como las significaciones, procedimientos, instrumento útil al humano y argumentación (Cordero, Gómez, Silva-Crocci y Soto, 2015).

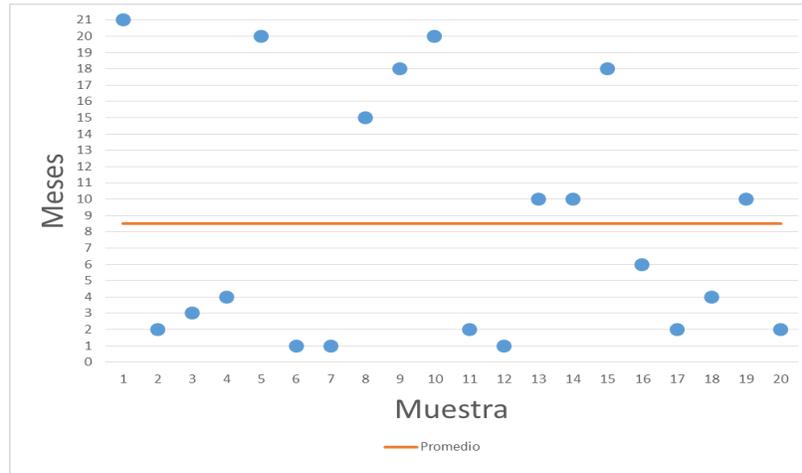
### ■ Método

Algunos elementos que ocurrieron y deben ocurrir, sin importar la población con la que se deseen trabajar estas situaciones, son:

- Discusión
- Reflexión
- Debate colectivo
- Trabajo en equipo

Dado que el objetivo principal fue problematizar la media aritmética, a manera de distinguir esos elementos que nos permitan explicitar una transversalidad y funcionalidad, el debate colectivo es esencial.

Pues si bien la discusión se centrará en el contenido matemático, será con miras a determinar qué se estudia en esta medida de tendencia central y cuáles son los argumentos funcionales que debieran explicitarse en la educación primaria y secundaria. Esto nos llevará a discusiones más finas sobre lo que genera el discurso Matemático Escolar (dME), se plantearon actividades que alejaban al participante del objeto matemático conocido como la media aritmética, es decir se produce una descentralización del objeto matemático el cual llevaba a los participantes a estudiar el comportamiento gráfico de los datos para encontrar significaciones que los llevaran a toma de decisiones, un ejemplo de lo dicho es una de las actividades del taller. Ver figura 5.



*Figura 5. Gráfica que representa una muestra aleatoria de 20 personas y el número de meses trabajados los últimos dos años con su respectivo promedio*

1. Si quisiéramos que el promedio de meses trabajados disminuya a 8, se tendría que alterar la información inicial, grafiqué el nuevo promedio y responda: ¿qué datos cambiarías y cuál es su justificación?
2. Si quisiéramos que el promedio de meses trabajados disminuya a 8, con la condición de que la muestra aumente en 5 personas, ¿Cuántos meses debería trabajar cada uno de ellos para que esto ocurra?, describa el análisis que hizo para este ejercicio. Ubica los nuevos datos en la gráfica.

Claramente son preguntas que no pertenecen al discurso matemático escolar y que de entrada chocan con lo habitual de la matemática escolar, donde no favorecen la representación de los datos en problemas de la media aritmética, esto pone en evidencia las situaciones de crisis siendo estas quien permiten poner en discusión los saberes en el mantenimiento de rutinas, es en actividades como estas que se motiva al desenvolvimiento de las estructuras de saberes iniciales de mantenimiento de rutina y se mete a los participantes a un mantenimiento de crisis, al tratar de someterlos a una estructura no considerada con anterioridad (Zaldivar, 2014), lo anterior permite evidenciar cómo suceden resignificaciones, es decir, como surgen nuevas argumentaciones sobre dicho conocimiento que se pone en juego.

Las actividades llevaron a crear argumentos nuevos tales como: equilibrio, igualdad de distancias, repartición equitativa, estabilidad entre otros los cuales son opacados en la matemática escolar y que hacen del taller un punto de inflexión para identificar nuevos significados del promedio, lo cual lleva a una resignificación de la matemática escolar e identificar los usos del promedio en otras situaciones no escolares.

### ■ Consideraciones finales

Los argumentos que se generaron tras estas actividades, si bien se pretendía que sea un trabajo en educación básica primaria y secundaria, se propone las puedan llevar a cabo en otros niveles educativos. Pues el dME actual, nos ha provisto de argumentos sólo aritméticos de ello. Viendo al promedio sólo como una operación aritmética de suma y división, más no determinar qué relación guarda ese número con cada uno de los datos, o bien, poder despreciar algún dato. Esta estrategia de identificar un dato atípico

y poder elegir despreciarlo, no es algo que ocurra en la educación primaria, pero sí en niveles superiores. Pero la elección de “despreciar” tampoco suele justificarse en términos del resto de los datos, pareciera ser que ese dato atípico tiene una característica per se al conjunto de datos al que pertenece; y no es así. Por ello, consideramos que un análisis gráfico de la media aritmética nos permitirá generar argumentaciones con un carácter funcional y transversal no sólo a estas situaciones sino además a los distintos niveles educativos donde se estudie.

### ■ Referencias bibliográficas

- Cordero, F.; Pérez-Oxté, I.; Mendoza, E.J.; Yerbes, J.; Medina-Lara, D.; Mota-Santos, C.; Pérez-López, R. y Opazo, C. (2016) Taller: Una matemática funcional en la educación primaria. British Council, México.
- Cordero, F. y Flores, F. (2007). El uso de la gráfica en el discurso matemático escolar. Un estudio socioepistemológico en el nivel básico a través de los libros de texto. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 10(1), 7-38.
- Cordero, F., Gómez, K., Silva-Crocci H. y Soto, D. (2015). *El discurso matemático escolar: la adherencia, la exclusión y la opacidad*. Barcelona, España: Gedisa.
- Méndez, C. (2015). Comunidad de conocimiento matemático de sordos. Lo matemático y la escuela. (Tesis de doctorado no publicada). Centro de Investigación y de Estudios Avanzados del IPN, Departamento de Matemática Educativa, México, D.F.
- MEN (2006). *Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas*. Recuperado de [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021\\_recurso\\_1.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf)
- Zaldivar, D. (2014). *Un estudio de la resignificación del conocimiento matemático del ciudadano en un escenario no escolar*. Tesis de Doctorado no publicada. Cinvestav-IPN, México