

SER O NO SER ALFABETIZADO ESTADÍSTICAMENTE: CASO DEL PROMEDIO DE PARODY

Chaparro Aguas, Yonatan
mdma_ydchapparroa383@pedagogica.edu.co
Universidad Pedagógica Nacional (Colombia)

Torres Mondragón, Karen
mdma_kytorresm974@pedagogica.edu.co
Universidad Pedagógica Nacional (Colombia)

Álvarez Alfonso, Ingrith
ialvarez@pedagogica.edu.co
Universidad Pedagógica Nacional (Colombia)

RESUMEN

Esta ponencia surge de una revisión teórica realizada para desarrollar las propuestas de trabajo de grado en la línea de investigación en Educación Estadística de la Maestría en Docencia de las Matemáticas de la Universidad Pedagógica Nacional. Con esta revisión se pretende ejemplificar, a partir de una situación particular del contexto colombiano, cómo se puede valorar el nivel de Alfabetización Razonamiento y Pensamiento Estadístico desde el planteamiento de unos indicadores propuestos por Fernández, Andrade y Sarmiento (2008) enmarcados en la postura conceptual de delMas (2004), mostrando los procesos al calcular la Media Aritmética.

PALABRAS CLAVE

Alfabetización Estadística, Razonamiento Estadístico, Pensamiento Estadístico, Media Aritmética.

INTRODUCCIÓN

Hoy en día, con el auge de la globalización, la cantidad de información que circula en la sociedad, es bastante numerosa. Por ello, es necesario que toda persona posea un nivel de formación elemental, al menos en la disciplina Estadística, esto es que reconozca la calidad y validez de la información y realice una lectura consiente de los conjuntos de datos que tiene a su disposición; con el fin de dimensionar su realidad de forma precisa.

En cuanto más profundo sea ese nivel de formación, la persona adquiere habilidades críticas para interpretar, analizar y evaluar la información con la cual se relaciona. En este sentido, delMas (2004) ha establecido las denominaciones de la Alfabetización Estadística, el Razonamiento Estadístico y el Pensamiento Estadístico. No obstante, este autor no es el único que indaga sobre dicho asunto, sino que existen otras posturas teóricas como de



Garfield y Gal (1999), Chance (2002), Gal (2002), Campos, Jacobini, Wodewotski y Ferreira (2011), Vega y Cardeñoso (2011), Batanero, Díaz, Contreras y Roa (2013), entre otros; quienes se encargan de definir desde posturas complementarias estos términos, lo que conlleva a reconocer la importancia del tema en la Educación Estadística. Así, bajo la postura de delMas (2004), Fernández et al. (2008) proponen algunos indicadores que permiten valorar los procesos para la Alfabetización Estadística; con estos indicadores se pretende identificar cuáles aplican al caso del cálculo que realiza la ministra de educación de Colombia al determinar el promedio salarial de los docentes del sector oficial.

MARCO DE REFERENCIA

Durante los últimos años ha habido interés en el campo de la Educación Estadística en definir, diferenciar y delimitar el significado de los términos Alfabetización Estadística, Razonamiento Estadístico y Pensamiento Estadístico. A continuación, se presenta una síntesis realizada por Ben-Zvi y Garfield (2004) de las ideas de Garfield, delMas y Chance (2003) sobre la conceptualización de estos elementos y sus características.

- **Alfabetización Estadística:**

Se refiere a un conjunto de habilidades básicas e importantes que pueden utilizarse para comprender cualquier tipo de información estadística o también los resultados de alguna investigación. Estas habilidades pueden permitir a cualquier persona que las posea ser capaz de organizar datos, construir y mostrar tablas, y trabajar con diferentes representaciones de datos. Luego, la Alfabetización Estadística también incluye la comprensión de conceptos, vocabulario y símbolos estadísticos, y, además, el entender la probabilidad como una medida de incertidumbre (Ben-Zvi y Garfield, 2004, p. 7).

- **Razonamiento Estadístico:**

Es la forma o el camino que las personas toman para razonar con las ideas estadísticas y darle sentido a la información estadística. Esto implica hacer interpretaciones basadas en conjuntos de datos, representaciones de datos, o resúmenes estadísticos de los datos. Por tanto, el Razonamiento Estadístico involucra hacer conexiones o relaciones de un concepto a otro o lograr combinar ideas acerca de los datos y el azar. El Razonamiento significa comprender y ser capaz de explicar los procesos estadísticos, además de interpretar plenamente los resultados estadísticos de un estudio (Ben-Zvi y Garfield, 2004, p. 7).

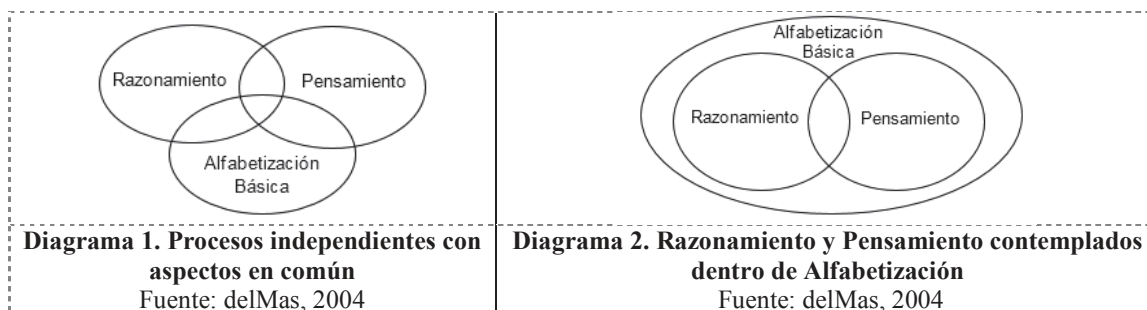
- **Pensamiento Estadístico:**

Entender el por qué y cómo se llevan a cabo las investigaciones estadísticas y las "grandes ideas" que les subyacen. Estas ideas incluyen la naturaleza de la variación y cuándo y cómo utilizar apropiadamente los métodos de análisis de datos, así como los resúmenes numéricos y las representaciones visuales de datos. En consecuencia, el Pensamiento Estadístico involucra hacer una comprensión de la naturaleza en la toma de las muestras, cómo hacer inferencias a partir de las muestras hacia las poblaciones, y tener claro por qué los diseños de los experimentos son necesarios para establecer relaciones de causalidad... De esta manera, el Pensamiento Estadístico también incluye la posibilidad de entender y utilizar el contexto de un problema para el desarrollo de una investigación y en la formulación de conclusiones, así como en el reconocimiento y la comprensión de todo el proceso. Por último, aquellas personas que se caracterizan por tener un pensamiento estadístico desarrollado, son capaces de criticar y evaluar los resultados, tanto de un problema como de un estudio estadístico (Ben-Zvi y Garfield, 2004, p. 7).

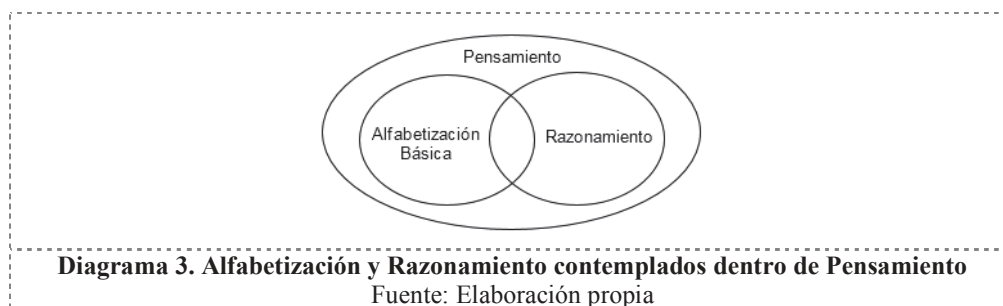
Considerando estas posturas, delMas (2004) propone la conceptualización de Alfabetización, Razonamiento y Pensamiento Estadístico, de manera paralela, cada uno como un conjunto de procesos que deben desarrollarse, pero que no necesariamente son independientes los unos de los otros. Para delMas (2004), de la conjunción de los trabajos de estos autores, se derivan al menos dos posturas sobre cómo se pueden relacionar los

resultados que serían deseables obtener con estos procesos. En una primera postura, se puede concebir la Alfabetización como el desarrollo de las habilidades básicas y del conocimiento esencial, para luego desarrollar Razonamiento y Pensamiento Estadístico.

El Diagrama 1 ilustra el tipo de relaciones sugeridas entre la Alfabetización, Razonamiento y Pensamiento Estadístico, donde cada uno tiene un contenido que es independiente de los otros dos, y se aceptan algunos puntos en común. En esta postura existe la posibilidad de desarrollar aspectos de uno de los procesos independientemente de los otros, y de proponer actividades que permitan el desarrollo de aspectos de uno o de todos los procesos.



La segunda postura propone el tratamiento de la Alfabetización como si ésta fuera una meta coordinada de instrucción en donde el Razonamiento y el Pensamiento Estadístico no tienen contenidos más amplios e independientes que los de la Alfabetización (Diagrama 2); así los resultados de aprendizaje de los procesos de Razonamiento y Pensamiento Estadístico llegan a verse como parte de metas particulares de la Alfabetización Estadística. Ambas propuestas dan cuenta de los puntos en común que se perciben entre Alfabetización, Razonamiento y Pensamiento. Desde la interpretación realizada a la presentación de Ben-Zvi y Garfield (2004), se considera que la Alfabetización se percibe como el conjunto de habilidades y conocimientos que cualquier ciudadano debería tener. En consecuencia, parece razonable (Diagrama 3), que sea el Pensamiento Estadístico el que comprenda la Alfabetización y el Razonamiento, y se fundamente en ellos.



Estas reflexiones llevan a delMas (2004) a proponer los procesos esbozados en la Tabla 1, para la Alfabetización Básica, Razonamiento y Pensamiento Estadístico.



ALFABETIZACIÓN BÁSICA	RAZONAMIENTO	PENSAMIENTO
Identificar Describir Traducir Interpretar Leer	Explicar, argumentar y justificar (Procedimientos, conceptos, interpretaciones, entre otros, respondiendo al ¿Por qué?, ¿Cómo?)	Aplicar Proponer Criticar Evaluar Generalizar

Tabla 1. Procesos que distinguen Alfabetización, Razonamiento y Pensamiento
Fuente: delMas, 2004

Teniendo en cuenta la anterior categorización, emerge la cuestión de considerar de manera decidida los asuntos de evaluar la Alfabetización, Razonamiento y Pensamiento Estadístico, ya que delMas (2004) afirma que el tema de la evaluación frecuentemente no recibe la misma atención que el de la instrucción, aunque debería tener igual importancia. En palabras de delMas (2004) “un objetivo que no es evaluado, realmente no es un objetivo del curso”. Sin embargo, una de las mayores dificultades al diseñar evaluaciones es la de conocer o establecer indicadores que realmente den cuenta del objetivo a evaluar.

Acoplándose a esta situación, los indicadores propuestos por Fernández et al. (2008), de alguna forma estratifican las acciones que se deben considerar para desarrollar y valorar los desempeños, que en el marco de la propuesta sintetizada en el Diagrama 2, se refieren a la Alfabetización Básica como la meta final de instrucción en la que el Razonamiento y el Pensamiento Estadístico, hacen parte de sus propósitos particulares. En la Tabla 2, se exponen con mayor detalle estos indicadores, en los que Fernández et al. (2008), atiende los procesos indicados por delMas en la Tabla 1.

Alfabetización básica	Razonamiento	Pensamiento
<ul style="list-style-type: none"> • Reconocer la población y la muestra. • Notar características medibles en la población. • Reconocer las características como las variables a trabajar. • Distinguir tipos de variables. • Ordenar datos. • Leer datos como un conjunto de características en una distribución. • Transformar información numérica a arreglos tabulares de datos. • Recolectar datos. • Reconocer medidas de tendencia central. • Reconocer la utilidad de las medidas de tendencia central. • Resumir información presentada en números, arreglos tabulares o gráficos en valores correspondientes a medidas de 	<ul style="list-style-type: none"> • Dar razones para catalogar las variables como de cierto tipo. • Dar razones para la pertinencia de una medida estadística dependiendo del tipo de variable. • Interpretar la media como el valor que compensa las desviaciones de los datos a dicho valor. • Justificar desde la estadística la selección de medidas de tendencia central para representar una distribución de datos. • Explicar por qué una determinada medida de tendencia central no siempre es la mejor representante. • Dar las respuestas y explicaciones estadísticas en términos del contexto de la situación. • Explicar por qué no es suficiente tratar de cuantificar y resumir la variabilidad con base en solo una medida estadística. • Explicar los procedimientos realizados 	<ul style="list-style-type: none"> • En problemas reales o contextos específicos reconocer y dar cuenta del proceso completo para realizar un estudio estadístico y obtener conclusiones. • En problemas reales o contextos específicos, utilizar diferentes tipos de herramientas estadísticas para describir, resumir y representar las características particulares de una distribución de datos. • Evaluar investigaciones estadísticas en términos de la solución seguida y de los resultados obtenidos. • Explicar por qué una



<p>tendencia central.</p> <ul style="list-style-type: none"> Reconocer que los valores nulos se consideran al momento de calcular las medidas de tendencia central. <p>Reconocer que el valor obtenido para las medidas de tendencia central puede no ser parte de los datos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Reconocer tendencias de datos. 	<p>para la elaboración de gráficos, arreglos tabulares y cálculos de resúmenes estadísticos.</p> <ul style="list-style-type: none"> Leer entre los datos (razonamiento interpolativo para integrar y combinar datos). Leer más allá de los datos (razonamiento extrapolativo valiéndose de esquemas de conocimiento). 	<p>conclusión dada acerca de una distribución de datos puede o no tener un fundamento estadístico.</p> <ul style="list-style-type: none"> Explicar por qué una conclusión dada al comparar distribuciones de datos puede o no tener un fundamento estadístico.
<p>Tabla 2. Indicadores de Alfabetización, Razonamiento y Pensamiento Estadístico Fuente: Fernández et al., 2008</p>		

ASPECTOS METODOLÓGICOS

A partir del análisis de la literatura, se pretende vincular la conceptualización indicada en la propuesta del Diagrama 2 con un ejemplo práctico del contexto colombiano. Para ello, se toma como referencia la Tabla 3 que representa las retribuciones salariales de los docentes estatales de acuerdo con su escalafón, según resolución expedida bajo el decreto 1278 de 2002 (MEN, 2014), y se compara con los indicadores de Fernández et al. (2008) de la Tabla 2, para determinar el nivel de Alfabetización, Razonamiento y Pensamiento Estadístico que se evidencia por parte de la ministra en relación con el promedio ponderado.

DESARROLLO

La ejemplificación sobre los elementos de la Alfabetización, Razonamiento y Pensamiento Estadístico, giraron alrededor de una situación controversial que afectaba directamente a los docentes del sector oficial, en relación con su asignación y aumento salarial. A continuación (Tabla 3), se muestra el promedio que la ministra de educación indicó como dato representativo respecto al sueldo que devenga un docente en Colombia:

TÍTULO PROFESIONAL	GRADO ESCALAFÓN	NIVEL SALARIAL	ASIGNACIÓN BÁSICA MENSUAL	
Normalista Superior o tecnólogo en Educación	1	A	\$ 1,121,819.00	
		B	\$ 1,430,005.00	
		C	\$ 1,843,384.00	
		D	\$ 2,285,199.00	
Licenciado o Profesional no Licenciado	2		Sin Especialización	Con especialización
		A	\$ 1,411,890.00	\$ 1,534,628.00
		B	\$ 1,844,811.00	\$ 1,960,718.00
		C	\$ 2,154,714.00	\$ 2,429,075.00
		D	\$ 2,574,881.00	\$ 2,847,648.00
			Maestría	Doctorado
		A	\$ 1,623,673.00	\$ 1,835,457.00
		B	\$ 2,121,532.00	\$ 2,398,254.00
		C	\$ 2,477,921.00	\$ 2,801,128.00
		D	\$ 2,961,113.00	\$ 3,347,345.00
Licenciado o Profesional no Licenciado con Maestría o	3		Maestría	Doctorado
		A	\$ 2,363,041.00	\$ 3,134,755.00



con Doctorado		B	\$ 2,797,931.00	\$ 3,679,813.00
		C	\$ 3,460,354.00	\$ 4,646,663.00
		D	\$ 4,009,527.00	\$ 5,334,216.00
			Suma	Suma
Total, niveles salariales	16		\$ 36,481,795.00	\$ 42,630,107.00
Promedio	Primer promedio Parody		\$ 2,280,112.19	\$ 2,664,381.69
	Segundo promedio Parody		\$ 2,472,246.94	
	Matemáticas Parody [promedio aproximado a la centena de mil más cercana]: \$2'500.000 Salario promedio de los maestros colombianos			

Tabla 3. Tratamiento estadístico para calcular el promedio salarial de los docentes del sector oficial
Fuente: Munévar, 2015

Teniendo en cuenta el tratamiento realizado por la ministra, se ejemplifican algunos de los indicadores de la Tabla 2, mostrando los datos o argumentos que no se tuvieron en cuenta en esta situación y que lleva a pensar ¿cómo se evidencian los indicadores necesarios de Alfabetización Básica, Razonamiento y Pensamiento Estadístico en esta situación?

En cuanto a la Alfabetización Estadística Básica, se observa que:

- Reconocer población y muestra no fue un indicador tenido en cuenta, porque el promedio se realizó solo con las asignaciones básicas mensuales (promedio del escalafón), sin contemplar las distribuciones frecuenciales en cada nivel salarial del escalafón (promedio ponderado) de los 330.000 docentes del país del sector oficial, en específico de aquellos cuyas asignaciones salariales están regidas por el decreto 1278.
- Reconocer la utilidad de las medidas de tendencia central, es un indicador que aparece de manera parcial, puesto que sólo se consideró el resultado de la Media Aritmética para calcular el promedio, sin tener en cuenta la tendencia de los datos hacia una categoría específica (Moda en el nivel salarial 2A), siendo que la Mediana también se encontraba en el mismo nivel, lo que significa que por lo menos el 50% de los docentes devenga a lo sumo un salario de \$1.411.890.

Con relación al nivel de Razonamiento Estadístico:

- Existe una visión parcializada de las medidas de tendencia central en una sola para resumir la variabilidad de los datos. Esto implica, ignorar la función de las otras medidas de tendencia central, y más cuando muestran una tendencia hacia un escalafón específico, por lo que no logra explicar por qué no es suficiente tratar de cuantificar y resumir la variabilidad con base en solo una medida estadística.
- No se realiza una lectura más allá de los datos (razonamiento extrapolativo valiéndose de esquemas de conocimiento), pues al tomar como referencia únicamente los datos que proporciona la Tabla 3, se excluyen otros aspectos relevantes como los que suministra la Tabla 4 y que influyen directamente en el cálculo del promedio salarial.

1	Presupuesto Anual del Gobierno para la nómina del Magisterio (Dato Aproximado al billón más cercano)	\$ 6.000.000.000.000,00
2	Número de Maestros del sector oficial	330000
3	Costo Anual del Estado Promedio por Maestro	\$ 18.181.818,18



4	La seguridad social, los aportes parafiscales y las prestaciones sociales, aproximadamente corresponden al 28,46% del salario del trabajador	Se divide entre 1,5
5	Lo que recibe en bruto anual en promedio un maestro en Colombia	\$ 12.121.212,12
6	Salarios x año	12
7	Salario promedio [Bruto]	\$ 1.010.101,01

Tabla 4. Datos omitidos en el cálculo del promedio (Munévar, 2015)

Con respecto al Pensamiento Estadístico, se resalta que:

- El tratamiento estadístico mostrado en la Tabla 3 es subjetivo y omite cálculos necesarios para determinar el promedio salarial, entre ellos los descuentos por prestaciones sociales, subsidios de alimentación y subsidios de transporte, entre otros, lo que revela que en problemas reales o contextos específicos no reconoce ni da cuenta del proceso completo para realizar un estudio estadístico y obtener conclusiones.
- Los argumentos verbales y conclusiones, no permiten realizar una generalización; pues no considera la muestra, la población, los datos en su totalidad, su tratamiento, sus restricciones y todas las variables involucradas en el estudio, lo que implica que al comparar distribuciones de datos no tenga un fundamento estadístico válido.

CONCLUSIONES

Se reconoce la existencia de otras posturas que complementan la definición dada por delMas (2004) para la Alfabetización, Razonamiento y Pensamiento Estadístico, las cuales no son disyuntas y un estudio sistemático de estas puede llevar a una interesante discusión académica y teórica.

En concordancia con cada uno de los procesos que propone delMas (2004) para la Alfabetización Básica, Razonamiento y Pensamiento Estadístico, se señalan aspectos puntuales relacionados a indicadores (Fernández et al., 2008), que permiten identificar conceptos y procesos específicos para analizar el estudio de una tarea particular, como lo es el caso que intenta visibilizar la Media Aritmética ejemplificada en este documento.

La situación expuesta para ilustrar los procesos propuestos por delMas (2004) en la Tabla 1, muestra que el nivel de Alfabetización Básica que posee la ministra es muy escaso, en tanto las acciones que realiza para calcular la Media Aritmética, según los indicadores propuestos por Fernández et al. (2008), se limitan a procedimientos aislados con unos cuantos datos generales proporcionados en la Tabla 3 que ignoran por completo otros datos que sin lugar a duda condicionan dicho tratamiento estadístico, como los suministrados en la Tabla 4. En consecuencia, no se evidencian procesos de Razonamiento y Pensamiento Estadístico, debido a que la visión de la realidad ofrecida por la ministra es sesgada y no evidencia la función que tienen las Medidas de Tendencia Central en la formulación de resúmenes estadísticos.

Finalmente, la ejemplificación respecto a la Alfabetización Estadística, intenta generar una reflexión de cómo día a día los medios de comunicación o las personas, presentan información estadística relevante, que no es cuestionada por los receptores a quienes se les transmite la situación. De esta manera, se deja entrever una invitación para cuestionarse en



torno a ¿qué tan alfabetizados estadísticamente se encuentran los lectores de este documento?

REFERENCIAS

- Batanero, C., Díaz, C., Contreras, J. & Roa, R. (2013). El sentido estadístico y su desarrollo. *Números. Revista de Didáctica de Las Matemáticas*, 83, 7–18
- Ben-Zvi, D., & Garfiel, J. (2004). Research on statistical literacy, reasoning, and thinking: issues, challenges, and implications. In D. Ben-Zvi & J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning, and thinking* (pp. 397-409). Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Campos, C., Jacobini, O., Wodewotzki, M. & Ferreira, D. (2011). Educação estatística no contexto da educação crítica. *Bolema-Mathematics Education Bulletin*, 473–494
- Chance, B. L. (2002). Components of Statistical Thinking and Implications for Instruction and Assessment. *Journal of Statistics Education*, 10(3), Retrieved 26th February, 2010 from: www.amstat.org/publications/jse/v10n3/chance.html
- delMas, R. (2004). A comparison of mathematical and statistical reasoning. In D. Ben-Zvi & J. Garfield (Eds.), *The challenge of developing statistical literacy, reasoning, and thinking* (pp. 77-95). Dordrecht, the Netherlands: Kluwer Academic Publishers.
- Fernández, F., Andrade, L. & Sarmiento, B. (2008) *Experimentos de enseñanza para el desarrollo de razonamiento estadístico con estudiantes de secundaria*. Proyecto de Investigación – CIUP. Universidad Pedagógica Nacional. Bogotá, Colombia.
- Gal, I. (2002). Adults’ statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-51.
- Garfield, J., delMas, R. & Chance, B. (2003). Web-based assessment resource tools for improving statistical thinking. *Paper presented at the annual meeting of the American Educational Research Association*, Chicago.
- Garfield, J. & Gal, I. (1999). Teaching and assessing statistical reasoning. In I. Stiff & F. Curcio (Eds.), *Developing Mathematical Reasoning in Grades K-12*, Chapter 18, Virginia, US: National Council of Teachers of Mathematics.
- Ministerio de Educación Nacional [MEN] (2014). *Decreto Ley 1278 de 2002*. Modificado Febrero 7, 2014. Bogotá, Colombia.
- Munévar, L. (2015). *¿Cómo llegó Gina Parody al promedio de salario de 2'500.000?* Abril 25, 2015. Recuperado de: <http://concretofluido.blogspot.com.co/2015/04/pereza-intelectual-o-son-las.html>
- Vega, M., & Cardeñoso, J. (2011). Proyectos en escenarios contextualizados para trabajar estadística en un aula de matemática de la Educación Secundaria Obligatoria. *XIII CIAEM-IACME, Recife*, Brasil 2011.