CÓMO INTERPRETAN LA MEDIA LOS ESTUDIANTES DE EDUCACIÓN PRIMARIA

Juan Jesús Fernández-Sánchez, *C.E.I.P. Ntra. Sra. del Castillo, Vilches (Jaén)*

Carmen Batanero, *Universidad de Granada*

María M. Gea, *Universidad de Granada*

RESUMEN

La media es la medida de centralización más utilizada y su enseñanza comienza en la Educación Primaria. En este trabajo presentamos un estudio de evaluación realizado a 30 estudiantes de sexto curso de Educación Primaria después de haber estudiado el tema. Nos interesamos por el significado que atribuyen a la media y los conflictos semióticos que presentan en su interpretación. Sus respuestas abiertas a dos ítems se analizan y clasifican mediante un proceso inductivo. Son pocos los estudiantes que son capaces de definir la media, bien mediante su algoritmo de cálculo o mediante una propiedad. Encontramos confusión de la media con otros conceptos e interpretaciones subjetivas de su valor. Se concluye la necesidad de reforzar la enseñanza de la media en la Educación Primaria.

Nivel educativo: Educación Primaria.

1. INTRODUCCIÓN

La estadística ha cobrado mayor importancia en los últimos años por su amplia presencia en múltiples ámbitos de nuestras vidas, en parte debido al auge de las nuevas tecnologías y de Internet, que facilitan el acceso a la información y a gran cantidad de datos (Garzón-Guerrero et al., 2021). Esta situación ha hecho que las directrices curriculares de muchos países incluyan el trabajo con contenidos de estadística desde primeros cursos de Educación Primaria, e incluso desde la Educación Infantil (por ejemplo, el NCTM, 2003), con la finalidad de formar a los estudiantes para que sean ciudadanos estadísticamente cultos, capaces de evaluar críticamente informaciones estadísticas presentes en distintos contextos de su vida y en la sociedad.

Esta tendencia se ha intensificado en España en el reciente currículo de Educación Primaria (MEFP, 2022), que incluye dentro del sentido estocástico saberes básicos sobre inferencia, además de mantener contenidos sobre organización y análisis de datos e incertidumbre. En concreto, uno de los temas respecto a la organización y análisis de datos son las medidas de centralización: media y moda; más concretamente, su interpretación, cálculo y aplicación.

Su conocimiento es una parte importante de la cultura estadística básica, o conjunto de habilidades estadísticas básicas que esperamos de todos los ciudadanos pueden adquirir (Gal, 2002). Porque, a la hora de organizar y resumir la información estadística a partir de una gran cantidad de datos podemos recurrir a tablas, gráficos o resumir la información eligiendo un valor numérico que informe de un aspecto de interés de dicho conjunto de datos. De este modo, recurrimos a las medidas de tendencia central, con el interés de obtener un valor representativo del conjunto de datos.

La media es la más utilizada de estas medidas, y no sólo es base del aprendizaje de otros conceptos estadísticos, como otras medidas de centralización y las medidas de dispersión, correlación o inferencia, sino por su uso generalizado en otras materias escolares y en la vida diaria y profesional.

Todo ello justifica el interés de nuestro estudio de evaluación que presentamos en este trabajo, pues como argumentan Watson et al. (2014): la enseñanza y aprendizaje de las medidas de posición central ha de partir de las ideas que poseen los estudiantes, ya que se evidencian niveles de comprensión vinculados con la definición y el contexto de los datos, lo que influye en la dificultad relativa de las tareas. Por tanto, es fundamental el conocimiento del profesorado en cuanto a la comprensión del tema por parte de los estudiantes, pues el foco de la enseñanza con frecuencia es la utilización del algoritmo correcto en lugar de hacer que los estudiantes den sentido a los resultados obtenidos en diferentes contextos.

En este trabajo presentamos los resultados de un estudio de evaluación realizado con estudiantes de sexto curso de Educación Primaria donde nos hemos interesado por su interpretación de la media, tanto en una variable discreta, como en una variable continua. En lo que sigue se describen los antecedentes, método y resultados del estudio, finalizando con algunas conclusiones.

2. FUNDAMENTOS

2.1. MARCO TEÓRICO

La evaluación que hemos realizado se ha sustentado en algunos elementos del enfoque ontosemiótico de la cognición e instrucción matemáticas (Godino et al., 2019). En dicho enfoque, el significado de un objeto matemático (en este caso la media) surge de las prácticas matemáticas realizadas al resolver tareas o problemas relacionadas con dicho objeto; y se diferencia entre significado institucional, si las prácticas se aceptan dentro de una institución (por ejemplo, del nivel de enseñanza de Educación Primaria) y significado personal, cuando se refieren a las que realiza una persona.

Otro punto de interés será la función semiótica, que nos permitirá resaltar los procesos de interpretación en las prácticas de matematización realizadas por los estudiantes y valorar los desajustes o conflictos existentes en dichas prácticas. En nuestro estudio, tratamos de poner en relación los significados personales del alumnado con los institucionales representados por el docente (según la institución educativa a nivel de Educación Primaria).

Godino (2002) define la función semiótica como la relación existente entre un antecedente (expresión) y un consecuente (significado), que establece una persona o institución. Por ejemplo, en un enunciado relacionado con las medidas de tendencia central, encontramos términos (como promedio, variable…) que deben ser interpretados correctamente para trabajar las tareas propuestas. El conflicto semiótico se produce cuando existe una discordancia entre el significado institucional de un objeto matemático y el significado de quien lo interpreta. Además, el conflicto semiótico será conceptual si se produce una interpretación incorrecta de conceptos o propiedades, procedimental si la confusión atañe a un procedimiento y notacional si se refiere a notaciones o lenguaje matemático.

2.2. ANTECEDENTES DEL TRABAJO

Si bien es cierto que las medidas de posición central son conceptos estadísticos básicos, no están exentas de cierta complejidad. Además, constituyen uno de los primeros acercamientos a la estadística para los estudiantes de Educación Primaria, quienes la estudian por primera vez. Por tanto, la correcta interpretación de su definición resulta ser clave para que el alumnado progrese en su comprensión e interpretación de la estadística.

Para analizar este punto, Watson y Moritz (2000) realizaron un estudio con estudiantes de Educación Primaria y Secundaria para analizar el significado intuitivo que este alumnado otorgaba al término "promedio". Los autores encontraron un gran número de estudiantes que consideraron que el promedio es sencillamente un valor que corresponde al ubicado en el centro de la distribución. Esta definición está más próxima al concepto de mediana, la cual solo coincidirá con el de la media en el caso de que la distribución de datos sea simétrica. Pocas veces se relaciona la palabra promedio con la moda y menos aún con la media aritmética.

Recientemente, Molero (2017) estudió la comprensión de la media aritmética por parte de 84 estudiantes de 1º curso de la Educación Secundaria Obligatoria, encontrando estudiantes que confunden la media con el mínimo. Mientras que otros piensan que el valor de la media debe pertenecer al conjunto de datos de la muestra (ser una operación interna), lo que también fue identificado en el estudio de Watson y Moritz (2000). Por otro lado, tanto en el trabajo de Cobo (2003) como en el de Molero (2017), algunos estudiantes no comprenden cómo varía la media cuando se modifica la escala o el origen de los datos.

Otras investigaciones analizan la comprensión de los procedimientos de cálculo de las medidas de posición central. En el caso de la media, Cai (1995) encontró que mientras la gran mayoría de estudiantes de entre 12 y 13 años son capaces de aplicar correctamente el algoritmo, solo algunos son capaces de invertir este algoritmo para hallar un valor desconocido de un conjunto de datos, siendo el uso del ensayo y error el medio más utilizado para encontrar dicho valor.

Estas mismas conclusiones son extraídas del estudio de Russel y Mokros (1995), quienes determinan la existencia de una dificultad generalizada al resolver una tarea en la que, dado un promedio, es necesario invertir el algoritmo de cálculo para hallar otros valores. La misma dificultad fue observada en el estudio de Molero (2017) donde, además, fue difícil construir un conjunto de datos que tuviese una media dada. Esto indica que el algoritmo se aplica de forma mecánica, sin comprender bien su significado, posiblemente por la mera introducción de su cálculo (Russell y Mokros, 1995).

Además, a esto hay que añadir el conflicto que entraña operar con un valor cero, que permanece en todos los niveles educativos. El error consiste concebir el cero como un elemento "nulo", por lo que quitar el cero del conjunto de datos no tendrá efecto sobre el valor de la media, es decir, que no modificará el valor del resultado.

Respecto al cálculo de la media ponderada, Pollatsek et al. (1981) encontraron que los estudiantes que ingresan en la universidad, no identifican fácilmente las situaciones en las cuales se debe calcular una media ponderada ni seleccionan correctamente las correspondientes ponderaciones. Cuando los datos se agrupan en intervalos, los estudiantes se limitan a calcular la media de todas las marcas de clase, error que también es encontrado por Carvalho (2001).

3. MÉTODO

Para llevar a cabo nuestro estudio se eligió un colegio público de Educación Infantil y Primaria de un municipio de Jaén. La elección se basó en la disponibilidad tanto del profesorado como del equipo directivo, y por tener dos aulas de sexto curso de primaria (16 estudiantes por aula). Con ello se obtuvo una muestra de 32 estudiantes de edades comprendidas entre los 11 y 12 años, pero finalmente se compuso de 30 debido a que dos estudiantes faltaron a clase el día que se llevó a cabo la recogida de datos. Se dispuso del permiso de la dirección y profesorado para realizar la investigación, en la que se respetaron los principios éticos y de confidencialidad en los participantes.

El cuestionario se presentó a los estudiantes a mediados del mes de junio, para que hubiesen estudiado recientemente los contenidos relativos al bloque de estadística y probabilidad. La estadística se venía trabajando de cursos anteriores, y habían estudiado las medidas de posición central (media, mediana y moda) por lo que, en su mayoría, debían poder resolver ejercicios simples en los que calcular alguna de estas medidas, aunque no estaban acostumbrados a resolver problemas más complejos.

En este trabajo se discuten los resultados de los dos primeros ítems del cuestionario que se reproducen a continuación. En estos dos ítems se pide al estudiante dar una interpretación de la media con sus propias palabras. La diferencia entre los dos ítems es que la segunda variable es discreta, por lo que la media no pertenece al conjunto numérico de donde se han tomado los datos.

Ítem 1. Algunos estudiantes han estado anotando cada noche durante un año la temperatura máxima diaria en Vilches y han descubierto que la media de la temperatura es de 17º C. Explica lo que esto nos dice sobre el clima de Vilches.

Ítem 2. Se ha preguntado a los estudiantes del colegio sobre cuántas televisiones hay en casa y la media resultante es de 2,5. ¿Qué crees que significa esta frase?

Estos ítems son una adaptación de uno utilizado por Watson y Moritz (2000) en otro contexto, pues ellos utilizaron el número medio de niños por familias. Se ha eliminado el formato original de respuesta múltiple, para permitir al alumno expresarse en sus propias palabras y comprender mejor sus razonamientos. Versiones muy similares fueron utilizadas por Cobo (2003), Mayén (2009) y Molero (2017).

Recogidos los cuestionarios se codificaron las respuestas, clasificándolas en una serie de categoría que tienen en cuenta las investigaciones previas y otras que han surgido en el proceso de codificación. Mediante un proceso cíclico los autores revisaron la codificación hasta alcanzar un consenso. Los datos fueron incluidos en una hoja Excel para elaborar la tabla de frecuencias.

Las respuestas a estos dos ítems se han codificado de acuerdo a la siguiente clasificación:

R1. Respuesta correcta, mediante la definición del algoritmo de cálculo. El estudiante da la definición de la media, generalmente describiendo su algoritmo de cálculo y, además, indica la variabilidad de los datos. Esta definición visualiza la media como un reparto equitativo y es uno de los posibles significados del concepto, según Batanero (2000), por lo que la respuesta es correcta. También en la investigación de Cobo (2003) aparece este tipo de respuesta en el 34% de estudiantes de 1º de la ESO y en el 37% de estudiantes de 4º de la ESO. Un ejemplo es el estudiante E7, que da el mismo tipo de definición en los dos ítems y en el primero de ellos hace referencia a la variabilidad de los datos, aunque merece especial atención su limitada comprensión del propio concepto del clima al indicar que "es bajo"; por su parte, el estudiante E21 especifica el significado de la parte decimal del valor de la media.

E7: Que en el clima de Vilches varía mucho la temperatura y sumándolo todo y repartiendo entre todos los días del año ha dado 17ºC. Eso quiere decir que el clima es bajo.

E21: Significa que cada niño ha dicho cuántas teles tiene y han dividido el número total de teles entre el número de niños que ha votado. Sale una coma porque al dividirlo no daba el número exacto. No significa que haya media tele.

R2. Respuesta correcta, utilizando alguna otra propiedad de la media. En general, se utiliza la propiedad de que la media está situada en el rango de la variable. Por tanto, se da una definición de media atendiendo a la variabilidad de los datos dentro del rango, sin utilizar la idea de reparto equitativo. Por ello, siguiendo a Batanero (2000), esta respuesta se acerca a la solución, pero no completamente. A continuación, se expone un ejemplo en cada ítem. En el primero se añade una valoración subjetiva del valor obtenido y se indica que la temperatura varía. En el segundo, se dan valores posibles de la variable por encima y debajo de la media:

E5: Que la temperatura no es muy alta y por lo tanto no hace calor, o puede que si la media es 17ºC es porque ha hecho frío y calor y la temperatura varía.

E1: Pues que en algunas casas hay 2 teles y en otras 3 teles.

R3. Se da una opinión subjetiva del valor medio, sin referirse a las propiedades consideradas por Batanero y Godino (2004) y Strauss y Bichler (1988). Esta misma respuesta se obtuvo en el trabajo de Molero (2017), quien clasifica como incorrectas aquellas que solo argumentan si el valor de la

media es “mucho” o “poco” sin hacer referencia a la variabilidad de los valores de la distribución. Un ejemplo en el primer ítem es el estudiante 2, quien valora que es baja por ser inferior a 20ºC; mientras que el estudiante 24 considera que el tiempo dedicado a ver la televisión debiera emplearse en otras cosas.
E2: Que la temperatura es baja porque es más baja que 20.
E24: Que la gente ve demasiado la televisión, incluso más de lo que debería, porque no les da más tiempo a otras cosas.

R4. Confunde la media con el valor mínimo, lo que sería un conflicto semiótico conceptual (Godino, 2002) al confundir un concepto con el otro. Además, se hace un uso de la propiedad “la media puede ser igual o no a uno de los valores de los datos” (Strauss y Bichler, 1988), asociando la media como el valor mínimo existente dentro de la distribución. Solo lo hemos encontrado en el ítem 1. Un ejemplo es el siguiente:
E6: Pues que la temperatura más baja ha sido sólo 17ºC.

R5. Confunde la media con el valor máximo. En este caso, similar al anterior, nuevamente resulta otro conflicto semiótico conceptual (Godino, 2002) al confundir estos dos conceptos. También se aplica la propiedad de la media en cuanto a ser igual o no a uno de los datos, asumiendo que el valor de la media es el valor máximo existente dentro de la distribución. Sólo lo hemos encontrado en el ítem 1. A continuación, se ofrece un ejemplo:
E18: Pues que la máxima temperatura es 17ºC.

R6. Repite el enunciado de la pregunta. El estudiante da como respuesta la afirmación que se expone en el enunciado, sin ser capaz de describir la media con sus propias palabras. Posiblemente, el estudiante no comprende el significado de la media.
E14: Que la temperatura media en Vilches es de 17ºC.
E4: Que al hacer la media les ha salido 2,5. No hay muchos televisores.

R7. Confunde la media con mitad. Se confunde el término “media” con el de “medio o mitad”; es decir, hay un conflicto semiótico notacional (Godino, 2002) en el término y, debido a la confusión, el estudiante calcula el doble del valor dado como media para encontrar el total de datos (E20) o el valor máximo (E17). Dos ejemplos se listan a continuación:
E20: Porque 34 es la máxima en Vilches y la media es 17ºC. 17 x 2 = 34ºC es la máxima.
E17: Hay 5 que tienen tele, porque lo he sumado dos veces.

R8. Interpretación incorrecta del valor decimal en la media Consiste en interpretar que el valor decimal de la media implica parte de un objeto. Es decir, no se comprende que el valor de la media pueda ser un decimal, aunque el conjunto de números sea entero, como se ve en la siguiente respuesta. Este tipo de respuesta fue descrito en Watson y Moritz (2000):
E3: Que tienen de media 3 televisores y uno está medio roto.

R9. Confunde la media con otros conceptos. Así, E8 la confunde con un porcentaje, posiblemente debido a que estos pueden representarse como un número fraccionario y E10 la interpreta como una probabilidad. Este tipo de respuesta solo se presentó en el segundo ítem.

E8: Pues que el 2,5% de los estudiantes tienen televisión, por eso dice 2,5 esos son los estudiantes que tienen televisión.

E10: Por ejemplo, si hay 17 teles y han salido 2,5 teles, o sea que la probabilidad de que salgan tantas teles es muy baja.

En la Tabla 1, se presentan los resultados obtenidos al clasificar las respuestas en estos dos ítems. Se observa que apenas un 26,6% de los estudiantes en el primer ítem y un 36,7% en el segundo es capaz de dar la definición de la media con sus propias palabras. En el estudio de Molero (2017), con estudiantes de primer curso de ESO, fue más sencillo interpretar la media en contexto continuo (82,1% de respuestas correctas) que en contexto discreto (53,6% de respuestas correctas). En nuestro caso ha ocurrido lo contrario, lo que atribuimos a una mayor familiaridad de estos niños con el hecho de que en sus casas pueda haber más de un televisor que con el estudio de la variación de la temperatura día a día.

Tabla 1. *Resultados en los Ítems 1 y 2 sobre interpretación de la media*

	Ítem 1		Ítem 2	
	Frecuencia	%	Frecuencia	%
R1. Correcta - reparto equitativo	4	13,3	6	20,0
R2. Correcta - propiedad	4	13,3	5	16,7
R3. Da una opinión subjetiva	14	46,7	11	36,7
R4. Confunde media con valor mínimo	1	3,3		
R5. Confunde media con valor máximo	1	3,3		
R6. Repite el enunciado	3	10,0	2	6,7
R7. Confunde media con mitad	3	10,0	3	10
R8. Interpretación incorrecta del valor decimal			1	3,3
R9. Confunde media con otros conceptos			2	6,7

Como se ha explicado, han aparecido diferentes conflictos semióticos ligados a la interpretación de la media por parte de los estudiantes. Un estudiante confundió la media con el mínimo y otro con el máximo, y otros dos con el porcentaje o la probabilidad, evidenciando conflictos semióticos conceptuales. Tres estudiantes confundieron la media con la mitad, lo que pensamos que se produce a nivel terminológico (media – mitad), de aquí la importancia de prestar en el aula atención al lenguaje matemático en estas edades.

Fue también frecuente dar una opinión subjetiva sobre el valor medio, principalmente en el ítem 1; se indica, por ejemplo, que el clima era muy frio o que había pocos televisores en las familias encuestadas. Unos pocos alumnos se limitan a repetir en su respuesta una parte del enunciado.

En definitiva, hemos visto que ha sido difícil para los estudiantes de nuestra muestra explicar en sus propias palabras qué significa la media en un contexto real, siendo peores los resultados que los de Molero (2017) con estudiantes de un curso superior a los participantes de nuestra muestra. Hay que tener en cuenta que los estudiantes que formaron parte de su estudio eran de 1ºESO, donde habían vuelto a estudiar la media y podían contar con mayor conocimiento del tema y fluidez en su expresión escrita.

Sin embargo, y como punto positivo, en nuestro estudio ha sido muy escaso el número de estudiantes que ha interpretado incorrectamente el valor decimal de la media, dando con ello una respuesta sin sentido, tales como que se tienen 2,5 televisores por familia. En este sentido, los resultados son mejores que los de Watson y Moritz (2000).

4. CONCLUSIONES

La interpretación por parte de los estudiantes de la muestra del significado de la media y la descripción en sus propias palabras ha sido de una dificultad compartida en investigaciones previas como las de Cobo (2003), Mayen (2009) y Molero (2017). Para los participantes fue más sencillo el cálculo de la media y moda a partir de una lista de datos y de un gráfico, que se les planteó en otros ítems, pues estaban más acostumbrados a este tipo de tareas. Aun así, una parte de los estudiantes llega a dar una descripción satisfactoria de la media en los dos contextos planteados, teniendo en cuenta su edad.

Sin duda, este es un tipo de actividad que se puede promover en el aula de Educación Primaria, con este y otros conceptos, para contribuir a que los estudiantes adquieran un verdadero sentido estocástico y contribuya a desarrollar el sentido matemático, en particular, en competencias específicas como la interpretación del entorno (MEFP, 2022, p. 24487): "Interpretar situaciones de la vida cotidiana, proporcionando una representación matemática de las mismas mediante conceptos, herramientas y estrategias, para analizar la información más relevante."; conectar las matemáticas con otras áreas, interrelacionando conceptos (MEFP, 2022, p. 24489): "Reconocer y utilizar conexiones entre las diferentes ideas matemáticas, así como identificar las matemáticas implicadas en otras áreas o en la vida cotidiana, interrelacionando conceptos y procedimientos, para interpretar situaciones y contextos diversos."; así como la expresión y comunicación de ideas matemáticas de manera apropiada (MEFP, 2022, p. 24489): "Comunicar y representar, de forma individual y colectiva, conceptos, procedimientos y resultados matemáticos, utilizando el lenguaje oral, escrito, gráfico, multimodal y la terminología apropiados, para dar significado y permanencia a las ideas matemáticas.". Pues, aunque el cálculo sea importante, hoy día, la disponibilidad de calculadoras lo convierten en una competencia menos relevante que la comprensión del significado de los conceptos.

Por supuesto, puesto que el tamaño de nuestra muestra fue pequeño, será necesario en el futuro repetir la evaluación con nuevos estudiantes para analizar si los resultados se repiten. No obstante, pensamos que la información proporcionada en este trabajo es útil a los y las maestras para que conozcan mejor el sentido que los estudiantes de primaria otorgan a la media y las dificultades que encuentran al tratar de dar una definición con sus propias palabras en la interpretación de una situación real donde cobre sentido su uso.

AGRADECIMIENTOS

Ayuda *PID2019-105601GB-I00* financiada por MCIN/AEI/ 10.13039/501100011033.

5. REFERENCIAS

BATANERO, C. (2000). Significado y comprensión de las medidas de posición Central. *UNO*, *25*, 41–58.

CAI, J. (1995). Beyond the computational algorithm. Students'unsderstanding of the arithmetic average concept. En L. Meira (Ed.), *Proceedings of the 19th PME Conference* (Vol.3, pp. 144-151). PME group.

CARVALHO, C. (2001). *Interaçao entre pares. Contributos para a promoçao do desenvolvimiento lógico e do desempenho estatístico no 7º ano de escolaridade.* Tesis Doctoral, Universidad de Lisboa.

COBO, B. (2003). *Significados de las medidas de posición central para los estudiantes de secundaria. Tesis doctoral*, Universidad de Granada.

GAL. I. (2002). Adult's statistical literacy. Meanings, components, responsibilities. International Statistical Review, 70(1), 5-64.

GARZÓN-GUERRERO, J. A., BATANERO, C. y VALENZUELA-RUIZ, S. M. (2021). Sentido estadístico y análisis de gráficos sobre la COVID-19. *Educação Matemática Pesquisa 23*(4), 054-077.

GODINO, J. D. (2002). Un enfoque ontológico y semiótico de la cognición matemática*. Recherches en Didactiques des Mathematiques, 22*(2-3), 237-284.

GODINO, J. D., BATANERO, C. y FONT, V. (2019). The onto-semiotic approach: Implications for the prescriptive character of didactics. *For the Learning of Mathematics, 39(*1), 38-43.

MAYÉN, S. (2009). *Comprensión de las medidas de tendencia central por estudiantes mexicanos de Educación Secundaria y Bachillerato.* Tesis Doctoral, Universidad de Granada.

MEFP, Ministerio de Educación y Formación Profesional (2022). *Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria.* Madrid: MEFP.

MOLERO, A. (2017). *Comprensión del concepto de media aritmética en los estudiantes de educación secundaria obligatoria.* Trabajo fin de máster, Universidad de Granada.

NCTM (2003). *Principios y estándares para la educación matemática* (Traducción). Sociedad Andaluza de Educación Matemática Thales.

POLLATSEK, A., LIMA, S. y WELL, A.D. (1981). Concept or computation: Students' understanding of the mean. *Educational Studies in Mathematics, 12,* 191-204.

RUSSELL, S. J. y MOKROS, J. R. (1995). Children's concepts of averages and representativeness. *Journal for Research in Mathematics Education, 26*(1), 20-39.

WATSON, J., CHICK, H. y CALLINGHAM, R. (2014). Average: The juxtaposition of procedure and context. *Mathematics Education Research Journal, 26(3),* 477-502. https://doi.org/10.1007/s13394-013-0113-4.

WATSON, J.M. y MORITZ, J.B. (2000). The longitudinal development of understanding of average. *Mathematical Thinking and Learning, 1*(2, 3), pp. 11-50. https://doi.org/10.1207/S15327833MTL0202_2.