

INTERPRETACIÓN Y COMUNICACIÓN DE DATOS ESTADÍSTICOS EN LA EDUCACIÓN PRIMARIA

INTERPRETAÇÃO E COMUNICAÇÃO DE DADOS ESTATÍSTICOS NA EDUCAÇÃO PRIMÁRIA

Luis Maya JARAMILLO¹

Ana Caballero CARRASCO²

96

Resumen: la investigación matemática sobre estadística ha crecido en los últimos años. Con todo, la mayoría de investigaciones existentes en temas de estadística han ido dirigidas a la formación docente, además de a los alumnos que se encuentran en la etapa secundaria. El curriculum de la etapa primaria, en el bloque de estadística y probabilidad, incide en el aspecto comprensivo y comunicativo de datos estadísticos sobre el entorno del alumno. Este artículo analiza la situación de cómo la variable comunicativa e interpretativa se está trabajando en las aulas de primaria. La situación en la educación primaria sobre la comunicación estadística se encuentra con dificultades debido a que existen diferencias significativas entre el diseño curricular, la práctica docente y lo que los libros ofrecen; esta idea latente en España es una tendencia que se observa en muchos países. Además, las pruebas internacionales avalan que el desarrollo estadístico es cada vez más necesario y por ello marcan la línea del trabajo estadístico futuro.

Palabras clave: Estadística Primaria. Comunicación Estadística. Lenguaje Estadístico Primario.

Resumo: a pesquisa matemática em estatística cresceu nos últimos anos. No entanto, a maioria das pesquisas existentes em estatística tem sido direcionada para a formação de professores, além de alunos que estão no estágio secundário. O currículo do estágio primário, no bloco de estatística e probabilidade, afeta o aspecto abrangente e comunicativo dos dados estatísticos sobre o ambiente do aluno. Este artigo analisa a situação de como a variável comunicativa e interpretativa está sendo trabalhada nas salas de aula primárias. A situação na educação primária sobre comunicação estatística é dificultada pelo fato de que existem diferenças significativas entre o desenho curricular, a prática de ensino e o que os livros oferecem; Essa idéia latente na Espanha é uma tendência que é observada em muitos países. Além disso, os testes internacionais garantem que o desenvolvimento estatístico é cada vez mais necessário e, portanto, marca a linha do futuro trabalho estatístico.

Palavras-chave: Estatística Primária. Comunicação Estadística. Linguagem Estatística Primária.

¹ Universidad de Extremadura, Espanha. E-mail: malloso@hotmail.com

² Universidad de Extremadura, Espanha. E-mail: acabcar@unex.es

Introducción

Entre las principales finalidades de la educación primaria en cualquier país del mundo se encuentran la intención de facilitar aprendizajes relacionados con la expresión oral y escrita, el desarrollo del cálculo como herramienta indispensable en el quehacer diario, además de unas nociones básicas de cultura. Estos elementos, presentados en la web del ministerio de educación español, parecen simples para una etapa de despertar hacia los estudios, pero la conjugación de todas ellas con hábitos de convivencia y trabajo, además de con temas creativos y afectivos, contribuye a aspectos tan importantes como una formación integral y de pleno desarrollo de los chicos de doce años.

Entre los aspectos formativos de la educación primaria encontramos el principio cultural; para entender el mundo que vivirán los alumnos, se necesita una escuela que culturice a los estudiantes con herramientas actualizadas y útiles para la interpretación de la información en muchos ámbitos. El mundo que vivimos se ha convertido en una amalgama de imágenes que nos quieren comunicar; esto es porque se está tornando a un mundo muy virtual, y muy visual, donde la interpretación de las mismas genera información.

En este panorama, los elementos de la cultura estadística (Gal, 2002) juegan un papel fundamental. En la actualidad, la información estadística, mediante gráficos de diferente índole arrojan información que los ciudadanos deben leer, valorar e interpretar (Arteaga, Diaz-Levicoy, Batanero, 2018). Es por ello que las investigaciones en el mundo de la estadística y su didáctica han crecido significativamente (Batanero, 2001); estas investigaciones versan, principalmente, sobre la formación docente y sobre la didáctica estadística en la etapa secundaria.

En este artículo se presenta el estado de la cuestión comunicativa de los datos estadísticos en la etapa primaria. Con esta revisión, se establecen varias líneas de trabajo de cara al futuro.

DESARROLLO

1. Marco de partida

1.1.Relevancia de la Educación estadística en Primaria

La inclusión de la educación estadística en la etapa primaria (MEC, 2006), bajo la denominación de “Tratamiento de la Información” abre un camino de trabajo importante en un mundo cada vez más visual. La inclusión de la estadística en los planes de estudios de los españoles en la etapa primaria es una tendencia que se ha desarrollado mundialmente; Holmes (1980) indica, referenciando el proyecto inglés “School Council Project”, que la integración estadística en primaria aporta un nuevo contenido de estudio, además de favorecer otras áreas curriculares donde se usan los elementos estadísticos. Ruiz (2004) realiza un análisis de la educación estadística en la etapa primaria en América Latina, y resalta que el trabajo estadístico desde K2 debe enfocarse de manera informal, abriendo paso a un modelo pedagógico que incluya la variabilidad entre sus máximas. Esta relevancia de la enseñanza estadística a nivel mundial llega a todos los rincones del mundo; en Australia, Calligham (2010) hace un recorrido por la enseñanza estadística y resalta que las edades medias educativas, entre los 10 y los 14 años, son un periodo escolar interesante para desarrollar un tipo de pensamiento que fundamente el pensamiento estadístico; es el paso de la infancia a la adolescencia y es importante.

Este nuevo conglomerado de estudios, según Batanero, Contreras, y Arteaga (2011) es propicio para incluirlo en la educación primaria, poco a poco, y desde edades tempranas; con ello, como indica Serradó (2013), la educación estadística en primaria tendrá definido su cometido: el de favorecer la alfabetización estadística.

El trabajo estadístico en primaria es recomendado por el National Council Teachers of mathematics; este organismo indica la importancia de iniciar el estudio estadístico desde edades tempranas, para así dar respuesta a un mundo cada vez más visual, más globalizado y, a su vez, más independiente; extraer información de lo que nos llega día a día y extrapolarlo a unas conclusiones que nos aporte significado es algo que los estudiantes lo realizarán a diario.

1.2 Diseño curricular

En este marco de partida, es importante analizar qué indican las leyes educativas. El currículum matemático, dividido en aspectos generales y en contenidos, detalla en los métodos matemáticos el trabajo del análisis crítico de las informaciones; en este bloque se encuentran

procedimientos como “*expresar verbalmente de forma razonada...*” o “*realizar y presentar informes sencillos...*”.

Dentro del currículum extremeño, organizado por diferentes bloques temáticos, es llamativo que en todos los cursos de la etapa aparezcan referencias a la interpretación de datos estadísticos; podemos encontrar mayor exactitud y precisión según se cambia de curso pero en todos está marcado que se debe “*leer e interpretar representaciones gráficas de un conjunto de datos relativos al entorno inmediato*”. Los cursos irán marcando si los datos son cuantitativos o cualitativos, si se extraen de procesos y cálculos estadísticos, o si las representaciones son usando un tipo de gráfico u otro.

Indicar, también que las administraciones señalan que el trabajo en primaria debe ser generalizado y contextualizado; el contenido estadístico se ha visto relegado a una parte más del área matemática, cuando podría ser también un contenido del área de sociales o naturales. La educación estadística se vuelve cada vez más matemática a medida que aumenta el nivel de comprensión. Los aspectos relacionados con la recopilación de datos, la exploración de datos o la interpretación de los resultados son pilares básicos de la etapa primaria, y también de la alfabetización estadística.

1.3 El lenguaje en las comunicaciones matemáticas

Para el desarrollo de lo prescrito por el currículum se requiere del lenguaje; este será utilizado para la interpretación y la comunicación matemática. Schelepegrell (2007) indica que las matemáticas requieren de lenguajes múltiples, donde se aborden desde el lenguaje simbólico de los números, a los verbales de las explicaciones. Para construir un lenguaje significativo, es importante conocer qué cantidad de información queremos conseguir de nuestros alumnos, qué calidad debe tener, y en qué modo se debe producir; estas ideas aportadas por Grice (1995) en la psicología del lenguaje son muy importantes.

En el campo estadístico, Kosslyn (1985) señala que los gráficos sirven para analizarlos y ser comunicados; indica este autor que las informaciones gráficas sirve en ocasiones para descubrir informaciones, y en otras ocasiones son “fotografías” de sucesos para observar e interactuar. Esta idea del uso del lenguaje en estadística la comparte Garfiel

(1995); este autor señala que en la enseñanza estadística se debe enfatizar la comunicación, intentando obviar las respuestas simples y cortas que otorgan los números.

Llevar a término las aportaciones que se han indicado requieren de un conocimiento significativo de lo que se está estudiando; Wilson y Sperger (2004) señalan la teoría de la relevancia; esta teoría explica que la comunicación se produce cuando el contexto aporta significado, cuando los factores extralingüísticos condicionan la comunicación, cuando la situación problemática interesa al comunicando.

2. Origen del Problema

2.1 Investigaciones estadísticas en la etapa primaria

Las investigaciones estadísticas han crecido desde el año 2000. Batanero (2001) en su libro sobre la didáctica estadística señala que han crecido sustancialmente las investigaciones. Revisando la literatura sobre el tema, encontramos muchos estudios sobre el trabajo estadístico en la etapa Secundaria. También aparecen bastantes referencias al trabajo formativo de docentes, pero no se encuentran muchas investigaciones en la etapa primaria.

Un motivo de por qué ocurre esto puede ser que el desarrollo cognitivo del alumnado hasta los 12 años no sea el más propicio para el trabajo de las informaciones. Garfield (2002) indica que el desarrollo cognitivo estadístico se realiza en tres ámbitos, pero que se comienza en la escuela y se termina en la universidad; el paso de la alfabetización estadística al razonamiento estadístico, y de este al pensamiento estadístico es un proceso que se debe conocer.

Batanero (2013) señala que el sentido estadístico consta de tres componentes fundamentales: la comprensión de las ideas estadísticas básicas, la capacidad de análisis y la capacidad de razonar a partir de los datos. De esta afirmación se extrae que nos encontramos ante un problema de los contenidos estadística para la etapa primaria. Esta afirmación está relacionada con un concepto de cultura estadística, que se empezó a desarrollar con la inclusión de la estadística en los planes de estudio de primaria, y que debe seguir los pasos del desarrollo cognitivo humano: alfabetizar, razonar, pensar.

2.2 División clásica entre estadística descriptiva e inferencial

La división clásica de estadística descriptiva e inferencial, citada por Batanero y Godino, (2002), han hecho que los estudios sobre la didáctica estadística en primaria hayan sido escasos. Resumidamente, la estadística descriptiva hace referencia a la reproducción y presentación de datos; por otro lado, la inferencial se refiere a la estadística como muestra de los comportamientos de la población. Es en la segunda tipología estadística donde entra en juego la comunicación.

Benzvi (2006) señala en una revisión de la inferencia informal que las aportaciones pueden ir en dos líneas: una inferencia muy relacionado con la exploración de datos y sus conexiones, y otra más compleja que incide en las tendencias o patrones que se argumenten con datos. Es por ello que muchos autores han estudiado los diferentes niveles de lectura e interpretación de datos estadísticos; muchos estudios avalan que existen unos niveles mínimos de interpretación, otros niveles intermedios, y un nivel superior de entendimiento, muy relacionado con las inferencias complejas que señala Benzvi (2006).

Es por ello que todo indica que la estadística acabará siendo muy importante en las aulas, pero en la didáctica estadística nos encontramos con dificultades; nos encontramos dos variantes que son las que se deben conjugar para ofrecer una educación de calidad: la educación estadística descriptiva y la inferencia. Como señala Godino (2002), el panorama actual de la didáctica estadística ofrece por un lado un enfoque descriptivo de la estadística y por otro lado un enfoque más interpretativo. El primer modelo es el que prima en los libros de texto, analizando los conjuntos de datos, cuidando la representatividad gráfica, con el único fin de establecer comparaciones entre los mismos; el segundo estilo pedagógico va en la línea de entender los datos como una muestra y el fin de todo es indicar el comportamiento o las variables más significativas de una población o muestra de estudio.

2.3 Naturaleza probabilística, variable, y aleatoria en la enseñanza y en su interpretación

La naturaleza probabilística, variable y aleatoria de la interpretación estadística (Rodríguez, 2004) es un aspecto que interviene en la proyección educativa de los temas estadísticos. *"Las estadísticas son una disciplina metodológica. No existen por sí mismo, sino*

que ofrece a otros campos de estudio un conjunto coherente de ideas y herramientas para manejar los datos. La necesidad de tal disciplina surge de la omnipresencia de la variabilidad".

Esta afirmación de Moore y Cobb (1997), plantea bastantes ideas al futuro de la educación estadística en primaria. Puede ser un aspecto significativo, pero los cambios y las variables que se conjugan en cualquier interpretación estadística pueden ser el freno que ha tenido la educación estadística en primaria, y los obstáculos que se encuentran en la etapa secundaria.

Incluir la incertidumbre en los planes de la enseñanza matemática, la cual se desprende de la variabilidad interpretativa, es un aspecto que señalan Batanero, Gea y Arteaga (2012) como primordial. El trabajo matemático en primaria, muy dirigido por los libros de texto, está enfocado a la búsqueda de resultados precisos y concretos, y no hay cabida para la incertidumbre, la interpretación o la valoración de los diferentes puntos de vista de un mismo problema.

La importancia del tema estadístico en primaria ha sido reforzada especialmente por el NCTM; esa entidad indica, según Colón (2009), la importancia de la enseñanza de la variabilidad en las aulas; además, resalta como importante la separación de matemáticas y estadística, el trabajo de las nociones estadística centrales para la construcción de conocimiento o el trabajo con datos reales. Núñez, Sanabria y García (2004) señalan que hay poco trabajo de lo aleatorio porque se escapa de lo matemático exacto. El lenguaje y la variabilidad de interpretaciones es complejo de abordar en las instituciones escolares.

Moore y Cobb (1997) señalan que *"las estadísticas requieren un tipo de pensamiento diferente, porque los datos no son solo números, sino números con un contexto. En matemáticas, el contexto oscurece la estructura. En el análisis de datos, el contexto proporciona significado"*. La enseñanza matemática en primaria, generalmente, está basada en patrones de pensamiento que acerquen al niño la información, y especialmente se utilizan patrones numéricos. La estadística busca sus patrones en el contexto, patrones que cambian y que se interpretan al conjugar los datos, y esto es algo eliminado de los planes de estudio. Aoyama (2007) hace una valoración crítica de las informaciones que se producen tras los gráficos. Indica que se pueden recibir informaciones muy literales y racionales, otras más críticas y frutos de un análisis intenso, y otro tipo de emisiones más hipotéticas; todo ello es fruto de una disciplina aleatoria, cambiante y variable.

Batanero, Arteaga y Contreras (2011) señalan en referencia al currículum matemático sobre estadística que la frontera entre el pensamiento estadístico sencillo y el complejo no está definida; el paso a inferir es complejo, y requiere de controlar muchas variables.

2.4 Dificultades de ciertos contenidos estadísticos. Dificultades lingüísticas y matemáticas

La dificultad de ciertos contenidos estadísticos, como señalan Mochón y Tlachy Anell, (2003), es un aspecto importante en el acceso a la formación estadística. Estos autores son significativos por el estudio de las diferentes interpretaciones de la palabra “promedio”. El promedio puede ser el punto medio, puede ser la suma de valores, puede ser confundido con moda, y otros errores producidos por la complejidad de los contenidos.

Además, los términos estadísticos pueden ser muy diversos, y puede diferir o coincidir su definición con lo comúnmente extendido. García y García (2009) señalan, en un estudio sobre términos estadísticos en Bachillerato, que podemos encontrar contenidos diferentes entre la vida y la estadística (como muestra, media o distribución), otros contenidos iguales (tales como población, tamaño o individuo) y otros términos que son propios de la estadística (muestreo, estadísticos descriptivos o nivel de confianza). Esta idea también presentada por Ortiz et al (2001)

Otra dificultad es la idea del trabajo de los números y la etapa primaria está bastante asentada. Dunkels (1989) habla de desarrollar imágenes mentales e interpretativas a la par que se desarrolla el sentido numérico. Los números aparecen en la vida diaria cargados de significado interpretable; aparecen los dígitos cuando se establecen procesos comparativos, cuando se ordenan en formato magnitud, o cuando se realizan estimaciones. El trabajo estadístico, especialmente descriptivo, es complejo por el significado de los valores.

A parte de los aspectos propios de la estadística, las matemáticas y el lenguaje pueden presentar problemas y por ende el desarrollo de teorías, investigaciones o trabajos. Carrillo (2009) señala que en el aprendizaje matemático podemos encontrar tres tipos de dificultades: las propias de las matemáticas, las del entorno, y las propias del alumno. El lenguaje, dentro de las propias del entorno y de las matemáticas, juega un especial papel; los números, como elementos simbólicos, pueden ser especialmente condicionantes en ciertas edades.

El lenguaje y su uso comunicativo, en general, es la conjunción de muchos factores; la sintaxis, el vocabulario, la gramática o el contexto son factores que intervienen en la

comunicación. Cualquier error o falta de entendimiento de estos factores va a condicionar el trabajo matemático, el trabajo estadístico. Fernandez Carreira (2013) habla que las dificultades matemáticas, y especialmente las comprensivas matemáticas, residen en el lenguaje utilizado; la semántica, o los aspectos sintácticos del lenguaje son esenciales en entender los contenidos matemáticos. Arteaga et al (2009) han trabajado la enseñanza de la interpretación y lectura matemática, y lo señalan como importante.

Dentro de las dificultades, no podemos olvidar el desarrollo cognitivo de los alumnos. Los alumnos menores de doce años no están preparados o no están entrenados en el pensamiento variable, y necesitan que todo esté fijado y definido.

3. Variables de estudio

3.1 Libros de texto. Análisis de gráficos en los libros de texto de educación primaria.

Análisis de Contenido

El libro de texto es una herramienta esencial y fundamental en el trabajo diario de los estudiantes. Su uso es extendido, y son escasos los centros escolares que no los utilizan como base del trabajo. Como indica Herbel (2007), los libros son adaptadores de las indicaciones curriculares.

Con esta idea de adaptación curricular, los estudios indican que existen libros de texto sobre matemáticas excelentes, pero la investigación didáctica está comenzando a demostrar como algunos errores conceptuales y pedagógicos se transmiten con una frecuencia mayor de lo que sería deseable en los libros de texto que tratan esto. Sánchez-Cobo, (1996); Ortiz, (1999) indican esta idea. Chan (2009) indica que las posiciones centrales estadística, tales como media o mediana, no están siendo bien enfocados.

Se pueden encontrar ciertos libros de textos donde el enfoque metodológico no es el adecuado para el contenido estadístico, y donde ciertos contenidos conducen a error. Cordero y Flores (2007) analizaron libros de educación estadística en México; señalan estos autores que el discurso matemático escolar es la manifestación del conocimiento matemático normado por las creencias de los actores del sistema didáctico de lo que es la enseñanza y las matemáticas; esta afirmación nos hace pensar que la propuesta de los libros y la disposición docente están condicionando el trabajo didáctico en la etapa primaria.

Muchos estudios inciden en la idea de que las proposiciones didácticas de los libros, en cuanto a gráficos, inciden en los niveles uno y dos señalados por Curcio (1987) en cuanto a lectura de gráficos. Diaz Levicoy et col (2015) estudiaron tres series de libros y llegaban a la idea de que los manuales de primaria incidían en la lectura de datos y en la búsqueda y comparación entre los diferentes valores presentados gráficamente. Diaz Levicoy et col (2016) analizaron libros de Ciencias Naturales en Chile, y corroboraron que el nivel de lectura de gráficos está situado en niveles bajos.

Un aspecto que es importante señalar en las propuestas de los libros de texto es el tema del enfoque de las actividades. Jiménez (2016), en un análisis de libros de Costa Rica, señala que el trabajo hacia la resolución de problemas no es el que prima en los libros. La comprensión de los problemas requiere de aspectos lingüísticos, y por ello la teoría de la relevancia es importante: el contexto define mucho el enfoque de la resolución. Arteaga (2011) habla de seis componentes en la comprensión; este autor habla de conceptos y procedimientos frente a lenguaje y argumentación. Arteaga señala que en la resolución de problemas es importante analizar el lenguaje, el tipo de problema, la definición de los conceptos trabajados, los enunciados, los procedimientos a emplear y la argumentación necesaria.

En este estudio sobre la situación de la estadística en primaria se ha analizado el contenido de diferentes libros. Los libros consultados corresponden a cuatro editoriales diferentes, y las ideas encontradas se corresponden con las aportaciones de otros autores. Los libros de texto en primaria proponen actividades y trabajo de búsqueda de datos, de comparación numérica de valores, o de cálculos sin interpretación de los mismos. El cálculo de la media es el más extendido.

3.2 Pruebas internacionales y nacionales. Dificultades en la comprensión matemática y la resolución de problemas

Internacionalmente, se incide mucho en la capacidad interpretativa de elementos estadísticos. National Council of Teachers of Mathematics (NCTM, 2000), señala cuando habla de estadística en la etapa primaria sobre la importancia de la representación de datos mediante tablas, y gráficos de diferentes tipos. Esta idea es reforzada por Common Core State Standards Initiative (CCSSI, 2010) que habla de la progresión en las representaciones. Estos informes,

más el Proyecto GAISE de la American Statistical Association y el National Council of Teachers of Mathematics (Franklin et al., 2005), refuerzan la idea de lo importante que es trabajar la estadística gráfica desde el inicio de primaria.

Con todas estas ideas se plantea si el trabajo estadístico en educación primaria debe ser un proceso de resolución de problemas constante. Tomando como referencias a Steen (2001), educar en los aspectos estadísticos "empodera a las personas y les da herramientas para que piensen por sí mismas, para hacer preguntas inteligentes a los expertos y para confrontar a la autoridad con confianza. Estas son habilidades requeridas para sobrevivir en el mundo moderno"

Piñeiro Castro-Rodríguez Castro (2016) indican que las diferentes ideas sobre qué son los problemas y cómo se trabajan en el aula están condicionando los resultados en las pruebas internacionales. En un artículo sobre los resultados PISA 2012, señalan que las pruebas deben servir de guía para el trabajo de aula. En estos ejemplos didácticos, la OCDE (2012) en el Marco de las pruebas PISA 2012, señala que la dificultad de las pruebas PISA están en la longitud de texto, en la semántica o en los factores contextuales. Enfocar el trabajo cuidando estos aspectos es importante.

Las pruebas internacionales están otorgando más valor al trabajo estadístico. TIMSS (2019) en su prueba para cuarto de primaria ha aumentado el peso de la estadística en las pruebas; además, estas propuestas intentan dar un paso más, e incidir en el tercer nivel de lectura de datos señalado por Friel, Curcio y Bright (2001). Pretende TIMSS 2019 proponer pruebas donde haya que extraer conclusiones y profundizar en el nivel 3 de interpretación, analizando "detrás de los datos".

3.3 Currículum oculto. Discrepancia entre la prescripción y la implementación curricular. Problemas formativos docentes

En el trabajo de aula existen realidades escondidas o sumergidas que hacen que no veamos con claridad las ideas que subyacen en los agentes; estas ideas suelen ser diferentes a las prescritas por las administraciones o entidades oficiales. Sacristán (1987) habla de estas propuestas fuera del currículum que son llevadas a las aulas. Cordero y Flores (2007) indican que el conocimiento, y en especial el matemático, se ha normado por lo que creen los personajes

del hecho educativo sobre lo que es enseñanza y matemáticas. Es todo ello lo que se entiende por currículum oculto.

Con esta idea, existe una discrepancia entre lo que el currículum indica y lo que se implementa en las clases. Piñeiro, Castro-Rodríguez, Castro (2016) indican que el currículum está indicando un tipo de trabajo que cuesta llevarlo a cabo. Señalan estos autores que el estudio docente es fundamental.

Muchas propuestas en el trabajo estadístico están relacionadas con el trabajo por proyectos. Batanero y Díaz (2004) han señalado esta línea. La dificultad que se presenta es aún mayor: entender qué son proyectos, como ponerlos en marcha, además de la dificultad estadística puede entorpecer el desarrollo. Por este motivo, se han llevado a cabo numerosos estudios sobre el trabajo estadístico y su formación. El trabajo con los docentes ha ido creciendo, y el análisis que se realiza indica que se debe profundizar más en el trabajo estadístico.

Espinel (2008) presenta un estudio sobre los errores de los profesores en formación en temas de estadística. Contreras, Molina-Portillo, Díaz, Batanero (2017) han elaborado un cuestionario para evaluar la interpretación gráfica de futuros profesores; la implementación de este estudio concluye que requieren de un trabajo importante porque existe escasa comprensión gráfica. Los estudios se han repartido por el mundo y Monteiro y Ainley (2007) han presentado un estudio sobre los la interpretación estadística de futuros maestros en Brasil e Inglaterra.

Conclusión

Con todo esto, se presenta una línea de trabajo clara: la lectura y escritura estadística. El discurso de los alumnos depende de muchas variables, entre ellas las cognitivas y las lingüísticas; revisar el trabajo que se viene realizando y establecer una pauta de trabajo será una labor a realizar. Garfiel et al (1999) señalan en las líneas de trabajo para el futuro la “lectura y escritura estadística”. Ahondar e investigar esta idea será fundamental para mejorar la práctica estadística en la etapa primaria. Las futuras investigaciones irán en esta línea.

Referencias

Ainley, J., Monteiro, C. (2008). Comparing curricular approaches for statistics in primary

school in England and Brazil: A focus on graphing. En C. Batanero, G. Burril, C. Reading, and A. Rossman (Eds). *Joint ICMI/IASE Study: Teaching Statistic in School Mathematics. Challenges for Reaching and Teacher Education.*

Arteaga, P., Batanero, C., Contreras, J. M., & Díaz, C. (2009). El lenguaje de los gráficos estadísticos. *UNION-Revista Iberoamericana de Educación Matemática*(18).

Arteaga, P., Díaz-Levicoy, D., & Batanero, C. (2018). *Investigaciones sobre gráficos estadísticos en Educación Primaria: revisión de la literatura.* Revista Digital Matemática, Educación e Internet, 18(1), 1-12.

108

Arteaga, P. (2011) Evaluación de conocimientos sobre gráficos estadísticos y conocimientos didácticos de futuros profesores. Tesis Doctoral.

Aoyama, K. (2007). Investigating a hierarchy of students' s interpretations of graphs. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 2(3).

Batanero, C. (2001). Didáctica de la Estadística. Granada: *Universidad de Granada.*

Batanero, C., & Godino, J. D. (2002). *Estocástica y su didáctica para maestros.* Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada.

Batanero, C., Arteaga, P., Contreras, JM. (2011) *El currículo de estadística en la enseñanza obligatoria.* EM TEIA, Revista de Educação Matemática e Tecnológica Iberoamericana, vol. 2, nº 2.

Batanero, C. y Díaz, C. (2004). El papel de los proyectos en la enseñanza y aprendizaje de la estadística. En J. Patricio Royo (Ed), *Aspectos didácticos de las matemáticas*, 125-164. Zaragoza

Batanero, C. (2013). Sentido estadístico. Componentes y desarrollo. *I Jornadas Virtuales de Didáctica de la Estadística, la Probabilidad y la Combinatoria.* Granada.

Batanero, C.; Arteaga, P.; Gea, M. (2012) El currículo de estadística: reflexiones desde una perspectiva internacional. *UNO*, 59, 9-17.

Ben-Zvi, D. (2006). Scaffolding students' informal inference and argumentation. Proceedings of the Seventh International Conferences on Teaching Statistics. 2-7 July. Salvador, Brazil.

Carrillo, B. (2009). Dificultades en el aprendizaje matemático. *Innovación y experiencias educativa*, Nº16. ISSN 1988-6047

Colón, H. (2009). Investigaciones sobre la enseñanza de la estadística en la escuela primaria: situación actual. Comunicación presentada en RELME-23. U.A.Santo Domingo.

Cordero, F., Flores, R. (2007). El uso de las gráficas en el discurso matemático escolar. Un estudio socio epistemológico en el nivel básico a través de los libros de texto. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 10(1), 7-38.

Curcio, F. R. (1987). Developing graph comprehension. *Journal for Research in Mathematics Education*, 18(5).

Díaz-Levicoy, D., Batanero, C., Arteaga, P., Gea, M. (2016). Gráficos estadísticos en libros de texto de educación primaria: un estudio comparativo entre España y Chile. *Bolema* vol.30 no.55 Rio Claro May./Aug. 2016.

Díaz-Levicoy, D., Batanero, C., Arteaga, P. y Gea, M. (2015). Análisis de gráficos estadísticos en libros de texto de educación primaria española. *Unión* 44.

Espinel, M. (2008). *Construcción y razonamiento de gráficos estadísticos en la formación de profesores*. Investigación en Educación matemática XI.

Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D. S., Moreno, J., Peck, R., Perry, M., & Scheaffer, R. (2005). A curriculum framework for K-12 statistics education. GAISE report. American Statistical Association.

Friel, S. N., Curcio, F. R. & Bright, G. W. (2001). *Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications*. En *Journal for Research in Mathematics Education*, 32(2), 124-158.

García, I. & García, J. (2009). Enseñanza de la estadística y lenguaje: un estudio en Bachillerato. *Educación matemática*, vol.21, n° 3. México.

Garfield, J. (2002). *The Challenge of Developing Statistical Reasoning*. En *Journal of Statistics Education*, 10(3) Herbel, B. (2007). From intended curriculum to written curriculum: examining the “voice” of a mathematics textbook. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38(4), 344-369.

Sánchez Cobo y Ortiz. En Batanero, C. (2000). ¿Hacia donde va la educación estadística? Dunkels, A. (1989). *Análisis exploratorio de datos en las aulas de primaria: combinación de trazado de gráficas y de formación de conceptos*. En R. Morris., *Estudios en Educación Matemática. La enseñanza estadística*. UNESCO.

Godino, J. and Batanero, C. (2002). *Estocástica y su didáctica para maestros*. Proyecto Edumat-Maestros. Granada.

Gal, I. (2002). Adult's statistical literacy: Meaning, components, responsibilities, *International Statistical Review*, 70(1), p. 1-25.

Holmes, P. (1980). Teaching statistic.

Kosslyn, Stephen (1985). “Graphics and human information processing: A review of five books”, *Journal of the American Statistical Association*, vol. 80, núm. 391, pp. 499-512. En Inzusa, S. (2015). Niveles de interpretación que muestran estudiantes sobre gráficas para comunicar información de contextos económicos y sociodemográficos. *Revista mexicana de investigación educativa*, vol.20, n° 65, p 529-555. ISSN: 1405-6666.

- Mochón, S., & Tlachy Anell, M. M. (2003). Un estudio sobre el promedio: concepciones y dificultades en dos niveles educativos. *Educación Matemática*, 15(3).
- Moore, D. & Cobb, G. (1997). Mathematics, Statistics, and Teaching. *The American Mathematical Monthly*, Vol. 104, No. 9, pp. 801-823.
- Mullis, I., Martin, M. (Eds) (2018). *TIMSS 2019. Marcos de la Evaluación* (S. Montoya y J. Rodríguez, Trans). Instituto Nacional de Evaluación Educativa, Ministerio de Educación y Formación Profesional. NIPO línea 030-18-150-06.
- Núñez, F., Sanabria, G. y García, P. (2004). La Probabilidad, lo aleatorio y su pedagogía. *Revista virtual Matemática, Educación e Internet*, 5(1).
- Rodríguez, M. (2004). Dificultades en el significado y la comprensión de conceptos estadísticos elementales y de probabilidad. *Revista premisa de la SOAREM (Sociedad Argentina de Educación Matemática)*, 6(22), 13-22.
- Serradó, A. (2013) Alfabetización estadística. En Queralt, T. Manejando datos, extendiendo la ciudadanía.
- Ruiz, D. (2004) Manual de estadística. ISBN: 84-688-6153-7, 3-4.
- Ruiz, N. (2015) La enseñanza de la estadística en América Latina. REICE. *Revista Iberoamericana sobre Calidad, Eficacia y Cambio en Educación*, 13(1), 103-121.
- Serradó, A. (2013). El proyecto internacional de Alfabetización estadística. Números, *Revista de Didáctica de las matemáticas*. ISSN: 1887-1984 Volumen 83, julio de 2013, páginas 19-33.
- Steen, L. A. (2001). *Mathematics and Democracy: The Case for Quantitative Literacy*. Princeton, NJ: National Council on Education and the Disciplines. En Serradó, A. (2013). El proyecto internacional de Alfabetización estadística. Números, *Revista de Didáctica de las matemáticas*. ISSN: 1887-1984 Volumen 83, julio de 2013, 19-33
- Enviado: 15/04/2019.
Aceito: 24/05/2019.