

Los gráficos estadísticos en las directrices curriculares para la Educación Primaria en España y Colombia

Castellanos Sánchez, María Teresa¹, Arteaga Cezón, Pedro²

¹Universidad de los Llanos

²Universidad de Granada

Resumen

En la actualidad mucha información estadística es presentada a través de gráficos tanto en los medios de comunicación como en otros ámbitos de la actividad humana, en este sentido se hace necesario que los ciudadanos sean capaces de tratar críticamente información estadística presentada a través de gráficos, además la comprensión gráfica, forma parte de la cultura estadística que toda persona bien formada debería tener.

Directrices curriculares tanto a nivel nacional como internacional se hacen eco de esta necesidad, incluyendo el trabajo con estadística desde los primeros cursos de la Educación primaria. En este trabajo, nuestro objetivo principal es analizar los currículos oficiales de Colombia y España y ver cómo se afronta el trabajo con gráficos estadísticos en la escuela primaria, realizando comparación de los mismos para resaltar las similitudes y las diferencias significativas encontradas.

La comunicación comienza con la importancia de la estadística en los planes curriculares, para seguir con un análisis de ambos currículos, continuando con un estudio comparado de cómo se aborda el trabajo con gráficos estadísticos en la escuela primaria en dichos documentos. Se finaliza con conclusiones e indicaciones que pueden ser de utilidad para profesores y profesores en formación de primaria.

Palabras clave: Currículo, Gráficos Estadísticos, Sistemas de Datos, Tratamiento de la Información.

1. Introducción

Una de las principales preocupaciones de la educación es dotar a los estudiantes de competencias que les permitan desenvolverse en una sociedad que exige a los ciudadanos estar bien informados, en este sentido, la capacidad para leer y entender datos estadísticos es una necesidad social producto del desarrollo de la estadística como disciplina científica desde finales del siglo XIX.

Arteaga (2011) indica que, en la actualidad, mucha de la información presente en los medios de comunicación e Internet está en forma de gráficos estadísticos, por ello, es importante que los ciudadanos sean capaces de tratar con este tipo de información que encontrarán en distintos ámbitos de su vida. En este sentido, cita a diversos autores, que ponen de manifiesto la importancia de que los ciudadanos tengan buenos niveles de cultura estadística (por ejemplo, Gal, 2002; Watson, 2006).

Toda esta importancia, pone de manifiesto la inclusión de temas relacionados con la estadística y en particular con los gráficos y tablas, principalmente para el tratamiento de la información y el análisis de datos, en las directrices curriculares tanto a nivel internacional (NTCM, 2000; Franklin y cols., 2005; MEN 2006.) como a nivel nacional en España, para la Educación primaria.

Por este motivo en este trabajo nos interesamos en el análisis detallado de los currículos oficiales para la educación primaria de España y Colombia. Uno de nuestros objetivos es ver cómo se aborda en dichos documentos el trabajo con temas relacionados a la estadística y en particular con tablas y gráficos estadísticos desde los primeros cursos, además, de realizar un análisis comparativo de ambos currículos. Pretendemos con esto poner en evidencia la importancia actual que se da en las directrices curriculares a temas de tratamiento de la información y el análisis de datos; y hacer una llamada de atención a la necesidad de formar profesores de educación primaria, tanto en temas relacionados con el contenido de matemática así como aspectos didácticos del contenido.

2. Antecedentes de investigación

En este apartado vamos a resumir algunas de las investigaciones en las que se pone de manifiesto la importancia de la educación estadística en nuestra sociedad y destacamos algunas de las relacionadas con los gráficos estadísticos, que nos servirán de utilidad a la hora de analizar las directrices curriculares de España y Colombia. Partimos del trabajo de síntesis de Arteaga, Batanero y Contreras (2011) y de las referencias incluidas en el mismo.

Una de las nociones importantes es la de cultura estadística, que según Gal (2002, p.2-3) se trata de dos competencias relacionadas: una es la habilidad para evaluar críticamente e interpretar la información estadística, apoyados en datos o fenómenos que son observados en diferentes contextos, sin limitarse a ellos y la otra es la habilidad para discutir y comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas. Según autores como Ridgway, Nicholson y McCusker (2008) el gran desarrollo de las nuevas tecnologías en nuestra sociedad hacen necesario que los ciudadanos sean capaces de tratar con información estadística presentada de maneras muy diversas, por lo tanto aseguran que la necesidad de que los ciudadanos sean estadísticamente cultos nunca había sido mayor.

Friel, Curcio y Bright (2001) definen comprensión gráfica como las habilidades que las personas que han de leer un gráfico tienen que poner en juego para entender el significado del mismo. Wu (2004) basándose en el estudio de Friel y colaboradores define un marco conceptual con cuatro componentes sobre la comprensión de gráficos estadísticos: lectura, interpretación, construcción y evaluación de gráficos.

Por su parte, Watson (2006), plantea desarrollar en los estudiantes el conocimiento básico de los conceptos de estadística y probabilidad presentando contextos amplios que enfrenen a los niños en la comprensión de los razonamientos y argumentos estadísticos. En relación a los gráficos estadísticos, la autora pone de manifiesto que son muchas las habilidades necesarias para llegar a desarrollar una buena comprensión gráfica debido en parte a que el desarrollo de esta está relacionado con distintos elementos del currículo de matemáticas como porcentajes, proporcionalidad, fracciones, geometría, etc.

Debido a todo esto, se hace necesario la educación de los niños en relación a la estadística y en particular en relación a los gráficos estadísticos. A continuación vamos a analizar cómo los currículos internacionales se hacen eco de esta necesidad incluyendo la estadística y el trabajo con gráficos desde primeros cursos de educación primaria.

3. Estadística y directrices curriculares internacionales

En los estándares NCTM (1991) se establecieron, pautas y recomendaciones, dirigidas a los profesores, sobre la manera de afrontar la enseñanza y aprendizaje de la estadística en la escuela tanto en términos genéricos, como en cada tópico específico, como es el caso de la representación de datos. En este sentido, se propone que los alumnos se involucren en la recogida, organización y descripción de los datos y sean capaces de

construir, leer e interpretar gráficas, así como analizar tendencias y proponer conjeturas y predicciones a partir de los datos.

Así, la Estadística y el análisis de datos se incorporaron como un componente principal de la matemática escolar durante los 90s (NCTM, 1991). Este cambio creó una enorme necesidad de programas para el desarrollo profesional de profesores en torno al análisis de datos tanto para aquellos profesores que no tuvieran experiencia con los problemas y situaciones de análisis de datos que tenían que enseñar, hasta los profesores con una amplia experiencia docente.

Posteriormente, los estándares NCTM (2000) justifican el bloque de análisis de datos y probabilidad debido a la cantidad de datos disponibles para la toma de decisiones tanto en campos de la vida cotidiana como del terreno profesional. Inspirado en dichos estándares, en el proyecto GAISE (Franklin y cols., 2005) se destaca como principal objetivo para la enseñanza, la alfabetización estadística. El proyecto además recomienda formar desde los primeros niveles de Educación (incluye Infantil) a los estudiantes para que desarrollen habilidades estadística y ellos puedan: razonar a partir de datos empíricos; comprendan y explicar la variación de los datos; percibir, cuantificar y justificar el comportamiento de los datos.

Es necesario mencionar, que el incremento de los contenidos de Estadística en las escuelas de secundaria y en la Educación Superior ha conducido a varios intentos de estandarizar el currículo en estadística. En 2007 la American Statistical Association (ASA) publicó el reporte denominado Pautas para la Evaluación e Instrucción en Educación Estadística, desde preescolar hasta universidad. (Franklin et al., 2005).

Por último, no podemos dejar de lado la importancia que se le ha dado a la incertidumbre en el marco de la Evaluación PISA (OECD, 2009) y, al pensamiento aleatorio y al análisis de datos en las pruebas SABER- Colombia; donde se observa las capacidades de los estudiantes para descifrar, representar en términos matemáticos y predecir resultados en situaciones que implican el manejo de datos de distinta naturaleza.

Hemos visto en los apartes anteriores las recomendaciones internacionales, donde en los últimos 20 años se sugiere la enseñanza de la estadística en la escuela, sin embargo, encontramos que la tendencia a introducirla con niños cada vez más pequeños y a hacer más significativa su enseñanza, es reciente (Arteaga, 2011).

4. Estadística en los currículos de Colombia y España

A continuación vamos a analizar los currículos oficiales para la Educación Primaria en España y Colombia en relación a la enseñanza de la Estadística y en particular en relación a los gráficos estadísticos.

4.1. Currículo de España

En España la Educación primaria tiene carácter obligatorio y gratuito, comprende seis cursos organizados en tres ciclos de dos cursos cada uno, los alumnos se incorporan al primer curso el año que cumplan seis años. En este currículo, una de las áreas de conocimiento es la de Matemáticas dentro de la cual se incorpora un nuevo bloque de contenido (Bloque 4), llamado Tratamiento de la información, azar y probabilidad (MEC, 2006).

El objetivo principal de dicho bloque de contenido es utilizar las técnicas elementales de recogida de datos para obtener información sobre fenómenos y situaciones del entorno; representarla de forma gráfica y numérica que les permitan a los estudiantes formarse un juicio sobre la misma.

Así mismo, este objetivo se concreta con los principales propósitos recomendados para este bloque de contenido (MEC, 2006): (1) Conectar los contenidos con actividades que implican su uso en otras áreas de conocimiento; (2) Comprender la información que proviene de los medios de comunicación; (3) Suscitar el interés por los conocimientos básicos de la estadística; (4) Proporcionar al estudiante herramientas para la toma de decisiones, en los contextos de las matemáticas y de otras áreas; (5) Iniciar en el uso crítico de la información recibida por diferentes medios; (6) Favorecer la presentación de los datos de forma ordenada y gráfica, y (7) Permitir descubrir que las matemáticas facilitan la resolución de problemas de la vida diaria.

En estos documentos, se propone un enfoque metodológico en el que se presenta la estadística con un instrumento útil para resolver problemas y no como un conjunto de técnicas descontextualizadas. Como ya dijimos anteriormente, en nuestro trabajo el foco de interés es cómo se aborda el trabajo con gráficos estadísticos, información que resumimos a continuación en la tabla 1.

Tabla 1: Contenidos relacionados con los gráficos estadísticos en el currículo Español

Primer Ciclo	Segundo Ciclo	Tercer Ciclo
<ul style="list-style-type: none"> - Descripción verbal, obtención de información cualitativa e interpretación de elementos significativos de gráficos sencillos relativos a fenómenos cercanos. - Utilización de técnicas elementales para la recogida, clasificación, ordenación y registro de datos de datos en contextos familiares y cercanos. - La representación gráfica: diagramas de barras. - Disposición favorable para interpretar y producir información que utiliza una forma gráfica de representación. 	<ul style="list-style-type: none"> - Iniciación al uso de estrategias eficaces de recuento de datos. - Recogida y registro de datos sobre objetos, fenómenos y situaciones familiares utilizando técnicas elementales de encuesta, observación y medición. - Lectura e interpretación de tablas de doble entrada de uso habitual en la vida cotidiana. - Interpretación y descripción verbal de elementos significativos de gráficos sencillos relativos a fenómenos familiares 	<ul style="list-style-type: none"> - Recogida y registro de datos utilizando técnicas elementales de encuesta, observación y medición. - Distintas formas de representar la información. - Tipos de gráficos estadísticos. Valoración de la importancia de analizar críticamente las informaciones que se presentan a través de gráficos estadísticos. - La media aritmética, la moda y el rango, aplicación a situaciones familiares.

Podemos apreciar que para el primer ciclo los indicadores propuestos corresponden a actividades sencillas de lectura e interpretación de gráficos; estrategias para la recolección de la información y representación de gráficos elementales. En el segundo ciclo se incluye las tablas y el registro de datos utilizando la encuesta se espera llega hasta la descripción de los gráficos. El tercer ciclo aborda el estudio de las medidas de tendencia central con variable discreta donde los gráficos sirven de instrumento para hacer análisis de estas medidas, en este último nivel los estudiantes deben hacer representaciones y juicios críticos de ellas.

Aquí se observa que antes de la construcción de graficas se da importancia a las tareas de planificación, recogida de la información, uso de técnicas de recuento y de manipulación de los datos. Estas tareas al igual que los cálculos que con los datos se puedan realizar, constituyen los procesos previos a su representación y que son necesarios para que el estudiante pueda expresar conclusiones de la información expuesta en un gráfico o en una tabla.

4.2. Currículo de Colombia

En Colombia, la Educación primaria al igual que en España tiene carácter obligatorio y gratuito, comprende cinco cursos organizados en dos niveles; el primer nivel lo comprenden los grados 1º, 2º, y 3º; y el segundo nivel los grados 4º, y 5º, los alumnos se incorporan al grado primero con seis años de edad cumplidos, justo después de haber cursado el grado de transición (Nivel Pre-escolar).

Dentro del área del matemáticas, en dicho currículo se incluye un bloque llamado pensamiento aleatorio y los sistemas de datos, cuyo objetivo principal es decidir la pertinencia de la información necesaria, la forma de recogerla, de representarla y de interpretarla para obtener respuestas que lleven a nuevas hipótesis y exploraciones enriquecidas. También se enfatizan las fuentes para la recolección de datos, como consultas, entrevistas, observaciones, así como las evaluaciones sobre veracidad de los datos, distorsiones, sesgos, lagunas omisiones, y la evaluación de la actitud ética de quien recoge los datos y su responsabilidad social. (MEN, 2006)

Para concretar el objetivo general de este bloque se destacan como propósitos: (1) Explorar e interpretar datos, (2) Buscar e identificar tendencias, (3) Analizar y reflexionar sobre la naturaleza de los datos, (4) Analizar la estructura y formato de los datos, (5) Trabajar con problemas abiertos, para encontrar diferentes interpretaciones y tomar decisiones, (6) Reflexionar sobre el conjunto de los datos para proponer diferentes inferencias y (7) analizar la verosimilitud de los datos, dando lugar al trabajo con el pensamiento inductivo.

El enfoque de los sistemas de datos, prioriza la recolección y el análisis de datos, como actividad que da sentido a la enseñanza de la estadística en la educación básica y media, buscando habilidades para desarrollar la alfabetización y el pensamiento estadístico que permitan dar respuestas a preguntas que se hacen los niños sobre el mundo físico.

En relación a los gráficos estadísticos, se propone para los cursos de la Educación básica (primaria- secundaria) el trabajo, análisis y comprensión de gráficos de sectores, histogramas y diagramas de árbol, a partir de ellas los estudiantes pueden tomar decisiones sin recurrir al cálculo. Además se recomiendan actividades globalizadoras que permitan encontrar relaciones interdisciplinarias con otras áreas poniendo en evidencia conocimientos relacionados con las matemáticas como los números, las mediciones, la estimación y estrategias de resolución de problemas.

Desde los estándares básicos de competencia (MEN, 2006) reproducimos en la tabla 2 los indicadores para el pensamiento aleatorio y los sistemas de datos, en particular hemos escogido aquí los relacionados con los gráficos estadísticos.

Tabla 2: Estándares de competencia para gráficos estadísticos en el currículo Colombiano

Nivel uno	Nivel dos
-----------	-----------

Grado primero, segundo y tercero	Grado Tercero y cuarto
- Clasifico y organizo datos, de acuerdo a cualidades y atributos los presento en tablas.	- Represento datos, usando tablas y graficas (pictogramas, graficas de barras, diagramas de líneas, diagramas circulares).
- Interpreto cualitativamente datos referidos a situaciones del entorno.	- Comparo diferentes representaciones del mismo conjunto de datos.
- Describo situaciones o eventos a partir de un conjunto de datos.	- Interpreto información presentada en tablas y graficas. (Pictogramas, graficas de barras, diagramas de líneas, diagramas circulares).
- Represento datos relativos a mi entorno, usando objetos concretos pictogramas y diagramas de barras.	- Describo la manera como parecen distribuirse los distintos datos de un conjunto de ello y la comparo con la manera como se distribuyen en otros conjuntos de datos.
- Identifico regularidad y tendencias en un conjunto de datos.	- Resuelvo y formulo problemas a partir de un conjunto de datos provenientes de observaciones, consultas o experimentos.
- Resuelvo y formulo preguntas que requieran para su solución coleccionar y analizar datos del entorno próximo	

Podemos observar en los indicadores propuestos para el primer nivel una secuencia para abordar los gráficos estadísticos, se exige organizar la información, pasar por la descripción de la misma y representarla en gráficos sencillos, los desempeños anteriores garantizan que los estudiantes puedan hacer comparaciones y establecer análisis para dar respuesta a situaciones con el tratamiento de la información planteada.

En el cuarto y quinto curso se amplía la gama de gráficos, se usan estos para establecer comparaciones e interpretaciones de la información y producir expresiones críticas y justificadas a los interrogantes planteados. Estos dos niveles muestran implícitamente que los niños conozcan y apliquen estrategias como la formulación de preguntas relevantes, basadas en sus experiencias e intereses, y después registren lo obtenido y hagan predicciones a partir de ellos.

5. Comparación currículos oficiales de España y Colombia en relación a los gráficos estadísticos

Siguiendo las ideas planteadas anteriormente, consideramos que se hace necesario realizar una comparación entre los principales contenidos propuestos para el trabajo con gráficos estadísticos en la escuela primaria.

En una comparación de ambos currículos (ver tablas 1 y 2) se puede observar que ambos han incorporado contenidos relacionados con los gráficos estadísticos desde primeros cursos, además de tratar tareas que buscan que los niños y niñas desarrollen habilidades de lectura e interpretación de datos estadísticos, con el propósito de fomentar la capacidad para el manejo de información estadística.

Como coincidencias de ambos currículos queremos también destacar las siguientes: (1) Interpretar gráficos sencillos de situaciones familiares, (2) Reconocer gráficamente informaciones cuantificables, (3) Hacer recuento de datos y representar el resultado utilizando los gráficos estadísticos más adecuados a la situación; (4) Recoger y registrar una información que se pueda cuantificar y utilizar algunos recursos sencillos de representación gráfica para comprender y comunicar la información así expresada.

Por último comparando la información resumida en las tablas 1 y 2 se observan las siguientes coincidencias que implican tareas comunes en los dos currículos: (1) Organizar información; (2) Elaborar, interpretar y valorar distintas representaciones gráficas: pictogramas, barras e histogramas, relacionadas con el contexto y la vida cotidiana de los

estudiante. (3) Resolver problemas que incluyen interpretar los resultados de diversas representaciones gráficas. (4) Valorar y analizar críticamente los problemas que incluyen el análisis de datos.

Este análisis comparativo nos ha mostrado que ambos currículos de España y Colombia, en la publicación de sus últimos currículos oficiales, se tuvo en cuenta las recomendaciones internacionales tanto curriculares como a nivel de investigación, de incluir la estadística desde la formación primaria de los niños. No destacamos ninguna diferencia significativa entre ambos currículos en relación al trabajo con gráficos estadísticos.

6. Conclusiones

A modo de conclusión, podemos decir que los currículos de España y Colombia coinciden para el nivel de educación básica primaria con un propósito central para la enseñanza de la estadística que puede verse en sus contenidos, los dos currículos abordan: (1) el estudio de los datos estadísticos, (2) las variables discretas, (3) la construcción y comprensión de tablas y graficas y, (4) los parámetros estadísticos.

Las directrices curriculares de España y Colombia coinciden en manifestar que la representación grafica (tablas y gráficas) es esencial en el estudio del tratamiento de la información y los sistemas de datos, por lo cual se da importancia a la comprensión y lectura de gráficos y tablas antes que a los procedimientos y cálculos con los datos.

Cabe destacar que las directrices curriculares de ambos países recomiendan el trabajo con gráficos estadísticos desde primeros cursos, y las actividades que se recomiendan en relación a los mismos tienen en cuenta tanto la construcción como la lectura e interpretación de los mismos, componentes esenciales de la comprensión gráfica según Wu, (2004).

Todas estas recomendaciones pasan por la formación estadística de los futuros profesores de educación primaria que serán los que tengan que abordar el trabajo con gráficos en su futuro laboral.

Reconocimiento:

Proyecto EDU2010-14947 (MCINN-FEDER)

Referencias

- Arteaga, P. (2011). *Evaluación de conocimientos sobre gráficos estadísticos y conocimientos didácticos de futuros profesores*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada
- Arteaga, P., Batanero, C., y Contreras, J.M. (2011). Gráficos estadísticos en la educación primaria y la formación de profesores. *Invisa* 12, 123-135
- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M. y Scheaffer, R. (2005). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) report: A Pre-K-12 curriculum framework*. Alexandria, VA: American Statistical Association. On line: www.amstat.org/Education/gaise/.
- Friel, S., Curcio, F. y Bright, G. (2001). Making sense of graphs: critical factors influencing comprehension and instructional implications. *Journal for Research in mathematics Education* 32(2), 124-158.
- Gal, I. (2002). Adult's statistical literacy: Meaning, components, responsibilities. *International Statistical Review* 70(1), 1-25.
- MEC (2006). *Real Decreto 1513/2006, de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación primaria*.
- MEN (2006) *Estándares básicos de competencias en lenguaje, matemáticas, ciencias y*

- ciudadanas*. Bogotá: Magisterio.
- National Council of Teachers of Mathematics (1991). *Professional standards for teaching mathematics*. Reston, VA: Autor.
- National Council of Teachers of Mathematics (2000). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: Autor.
- OECD (2009). Learning mathematics for life: A perspective from PISA. Disponible en www.oecd.org.
- Ridgway, J., Nicholson, J. y McCusker, S. (2008). Mapping new statistical Literacies and Iliteracies. Trabajo presentado en el *11th International Congress on Mathematics Education*, Monterrey, Mexico.
- Watson, J.M. (2006). *Statistical literacy at school: Growth and goals*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Wu, Y. (2004, Julio). Singapore secondary school students' understanding of statistical graphs. Trabajo presentado en el *10th International Congress on Mathematics Education*. Copenhagen, Dinamarca.