



VOL. 20, Nº1 (Enero-Abril. 2016)

ISSN 1138-414X (edición papel)

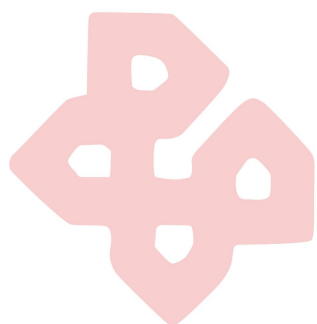
ISSN 1989-639X (edición electrónica)

Fecha de recepción 01/02/2016

Fecha de aceptación 18/04/2016

ESTUDIO SOBRE LOS GRÁFICOS ESTADÍSTICOS EN LIBROS DE TEXTO DIGITALES DE EDUCACIÓN PRIMARIA ESPAÑOLA

Study on statistical graphics in digital textbooks of Spanish primary education



Danilo Díaz-Levicoy, Belén Giacomone, M. del Mar López-Martín y Juan Luis Piñeiro
Universidad de Granada

E-mail: dddiaz01@hotmail.com; belen.giacomone@gmail.com;
mariadelmarlopez@ugr.es; juanluis.pineiro@gmail.com

Resumen:

En este trabajo se describen los resultados de un estudio sobre los gráficos estadísticos en una serie de libros de texto digitales para la Educación Primaria en Andalucía. Para la investigación se ha seguido una metodología cualitativa, de carácter descriptiva, a partir del análisis de contenido. Este estudio permite obtener información sobre el tipo de gráfico usado y el tipo de actividad a desarrollar; así como evaluar la idoneidad didáctica sobre el tratamiento de este tema. Los resultados muestran el predominio del gráfico de barras, junto con las actividades de leer, calcular y construir; asimismo, la idoneidad epistémica y cognitiva resultan adecuadas.

Palabras clave: *Libro de texto digital; Educación Primaria; Gráficos estadísticos; Idoneidad Didáctica.*

Abstract:

In this paper, the results of a study on the statistics graphs present in digital textbooks for Primary Education in Andalusia are described. The methodology implemented is qualitative, of descriptive character, through content analysis. This investigation allows obtaining information about the types of graphics used on different educational levels, and about the types of activities developed by the students.

On the other hand, this study allows assessing the didactical suitability of this educational resource on this topic. The results show that, bar graphs as well as activities to read, calculate and construct, are the most used; in addition, the epistemic, and cognitive suitability result adequate.

Keywords: Digital textbooks; Primary Education; Statistical graphs; Didactical suitability.

1. Introducción

El desarrollo de la era digital ha permitido disponer de un cúmulo de información, a la que se puede acceder en cualquier momento y lugar del mundo. Esta transmisión de información ha generado una dependencia de las redes sociales, en las que aparece información estadística por medio de tablas y gráficos (Arteaga, Batanero, Cañadas y Contreras, 2011), generando que estos elementos formen parte de la cultura estadística (Cazorla y Utsumi, 2010; Gal, 2002). Para Del Pino y Estrella (2012) la cultura estadística es considerada un derecho de los ciudadanos que conlleva “leer e interpretar tablas, gráficos [...] que aparecen en los medios; interpretar, evaluar críticamente y comunicar información estadística; comprender y utilizar el lenguaje y las herramientas básicas de la estadística; apreciar el valor de la estadística en la vida cotidiana” (p. 55). Cazorla (2002) menciona que se debe tener cuidado con los elementos estadísticos que aparecen en los medios de comunicación, ya que pueden ser manipulados para mostrar información sesgada y sacar provecho de una situación.

Las directrices curriculares de diferentes países (e.g., CCSSI, 2010; MINEDU, 2009; MINEDUC, 2012; NCTM, 2000; entre otros) han asumido la importancia de los temas de estadística y probabilidad, y los han incluido desde los primeros años de escolaridad. En el caso de España esto ya se veía reflejado en el Decreto de Enseñanzas Mínimas del Ministerio de Educación y Ciencia (MEC, 2006), así como las directrices curriculares establecidas por el actual Ministerio de Educación, Cultura y Deporte (MECD, 2014), en las que se detallan de mejor forma los contenidos a trabajar, incluyendo criterios y estándares de aprendizaje evaluables, como se detallan en la Tabla 1. En ella podemos ver una descripción sobre los aspectos relacionados con gráficos estadísticos en el bloque *Estadística y probabilidad*.

Tabla 1 *Criterios y estándares de evaluación relacionados con gráficos estadísticos*

Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
Recoger y registrar una información cuantificable, utilizando algunos recursos sencillos de representación gráfica: tablas de datos, bloques de barras, diagramas lineales, comunicando la información.	<ul style="list-style-type: none"> Identifica datos cualitativos y cuantitativos en situaciones familiares.
Realizar, leer e interpretar representaciones gráficas de un conjunto de datos relativos al entorno inmediato.	<ul style="list-style-type: none"> Recoge y clasifica datos cualitativos y cuantitativos, de situaciones de su entorno, utilizándolos para construir tablas de frecuencias absolutas y relativas. Aplica de forma intuitiva a situaciones familiares, las medidas de centralización: la media

Criterios de evaluación	Estándares de aprendizaje evaluables
	aritmética, la moda y el rango. <ul style="list-style-type: none"> Realiza e interpreta gráficos muy sencillos: diagramas de barras, poligonales y sectoriales, con datos obtenidos de situaciones muy cercanas.
Hacer estimaciones basadas en la experiencia sobre el resultado (posible, imposible, seguro, más o menos probable) de situaciones sencillas en las que intervenga el azar y comprobar dicho resultado.	<ul style="list-style-type: none"> Realiza análisis crítico argumentado sobre las informaciones que se presentan mediante gráficos estadísticos.
Identificar, resolver problemas de la vida cotidiana, adecuados a su nivel, estableciendo conexiones entre la realidad y las matemáticas y valorando la utilidad de los conocimientos matemáticos adecuados y reflexionando sobre el proceso aplicado para la resolución de problemas.	<ul style="list-style-type: none"> Resuelve problemas que impliquen dominio de los contenidos propios de estadística estrategias heurísticas, de razonamiento (clasificación, reconocimiento de las relaciones, uso de contraejemplos), creando conjeturas, construyendo, argumentando, y tomando decisiones, valorando las consecuencias de las mismas y la conveniencia de su utilización. Reflexiona sobre el proceso de resolución de problemas: revisando las operaciones utilizadas, las unidades de los resultados, comprobando e interpretando las soluciones en el contexto, proponiendo otras formas de resolverlo.

Fuente: MECD (2014, p. 19393)

Los avances tecnológicos, además del alto flujo de información estadística, han provocado cambios en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la escuela (Isaacs, 2013). Cambios que se han visto reflejados en la forma de trabajar los saberes escolares, y en las relaciones entre profesores y estudiantes, quienes pueden acceder a una variedad importante de recursos. Actividades interactivas, guías de aprendizaje, ejemplos de evaluaciones, videos temáticos y particularmente el libro de texto en su nuevo formato digital, son algunos ejemplos de estos nuevos vínculos (Woody, Daniel y Baker, 2010; Kim y Jung, 2010).

Sin duda, el libro de texto es un recurso pedagógico de tradición en el aula (Silva, 1996), que define un consenso educativo (Cantoral, Montiel y Reyes-Gasperini, 2015) y es resultado de la adaptación de un contenido matemático (u otro tema) para ser enseñado a un grupo de personas (Chevallard, 1991).

Estos tres elementos, libros de texto, gráficos estadísticos y desarrollo tecnológico, motiva el desarrollo de un estudio exploratorio con el objetivo de analizar la presencia de los gráficos estadísticos en libros de texto digitales de Educación Primaria en España, estudiando su idoneidad didáctica para la enseñanza en este nivel. Siguiendo a Woody et al. (2010), “es importante evaluar textos electrónicos como herramientas de aprendizaje antes de recomendar o requerir su uso como sustituto de los libros de texto de impresión” (p. 945).

En lo que sigue, exponemos los antecedentes relacionados a los libros de texto (tradicionales y digitales); seguidamente, describimos los elementos teóricos, la metodología, los resultados y discusión de los mismos. Por último, presentamos las conclusiones y algunas

sugerencias para el proceso de enseñanza y aprendizaje de la estadística y, en particular, de los gráficos estadísticos.

2. Antecedentes

2.1. Libros de texto

El estudio de los libros de texto se ha ido consolidando, en los últimos años, con una línea de investigación en Didáctica de la Matemática (Gómez, 2011; Wijaya, Van den Heuvel-Panhuizen y Doorman, 2015); esta situación es similar a lo que ocurre en Didáctica de la Estadística.

La importancia de los libros de texto se debe a la tradición que conlleva el uso de este recurso en las salas de clases y en diferentes niveles educativos. Ya que se configura “como una invariante de la escuela, como un material estable, de hecho el material pedagógico de más larga duración en la historia de la escuela, aunque sujeto a modificaciones y transformaciones” (Braga y Belver, 2016, p. 200). Desde el punto de vista pedagógico el libro de texto es un medio didáctico inherente al proceso de instrucción que tiene como objetivo facilitar el aprendizaje, por medio de un lenguaje que facilita la construcción de conocimiento (Pellicer, 2007). Para el MINEDUC (2008) el libro de texto es una herramienta de equidad y enriquecimiento cultural para las familias más vulnerables, ya que permite acceder a la educación que está recibiendo todos los estudiantes de un determinado sector territorial.

Para Braga y Belver (2016) en los libros de texto se plasma una selección y representación de los conocimientos científicos y culturales que se desean transmitir a los estudiantes en una determinada coyuntura histórica, implicando la transmisión de valores, ideologías, etc. Estos conocimientos generalmente están explicitados en las directrices curriculares, de las cuales los libros de texto se encargan de implementar, facilitando su llegada al aula (Herbel, 2007). Vidal (2010) establece como criterio de calidad de los libros de texto, el cumplimiento de las directrices curriculares y la adaptación de los contenidos según las edades de los estudiantes a los que va dirigido.

Respecto a la implementación del currículo en los libros de texto, Rico (1990) menciona que estos recursos proporcionan seguridad a los profesores pues entrega los contenidos seleccionados y estructurados, pudiendo encontrarlos con facilidad y exigiendo solo su asimilación. Este mismo autor señala que el libro de texto es un factor que puede llevar al fracaso los cambios que se realizan en el currículo de matemática. Esto podría deberse a que el profesor tiene una alta dependencia del libro de texto y deja las decisiones curriculares a las editoriales (Rodríguez, 2007).

En la actualidad, las investigaciones sobre libros de texto en Educación Matemática están vigentes; esto se ha visto reflejado por el número importante de investigaciones que se publican en revistas del área. Por ejemplo, tenemos la revista Avances de Investigación en Educación Matemática (AIEM), editada por la Sociedad Española de Investigación en Educación Matemática (SEIEM), la que recientemente, en su número 8, dedica un monográfico con 5 investigaciones relacionadas con los libros de texto (e.g., Cantoral et al., 2015; Gea, López-Martín y Roa, 2015).

Sobre el tópico que nos concentra en este trabajo, encontramos algunos ejemplos de investigaciones sobre gráficos estadísticos en libros de textos tradicionales y que detallamos a

continuación.

2.1.1. Los gráficos estadísticos en los libros de texto

El lenguaje de la probabilidad en libros de texto de Educación Primaria es estudiado por Gómez, Ortiz, Batanero y Contreras (2013), el estudio muestra un uso frecuente de tablas y gráficos relacionados con el tema, entre los gráficos se observan los de barras y sectores, pictograma e histograma. El lenguaje es una unidad de análisis considerada en el estudio de Vásquez y Alsina (2015) con libros de texto de Educación Primaria en Chile, y en los que se observa escases de elementos lingüísticos, especialmente gráficos estadísticos y diagramas de árbol, que se explicitan en las directrices curriculares.

Lemos (2006) analiza libros de texto de 1º a 4º de Educación Primaria en Brasil en temas relacionadas con el tratamiento de la información. Los resultados muestran que las actividades analizadas comienzan en segundo curso y el trabajo se realiza exclusivamente en las unidades de estadística y probabilidad. Los gráficos son escasos y los más frecuentes son los de barras, sectores y líneas. Las tareas están asociadas a la lectura literal y cálculos sencillos relacionados con los datos mostrados en ellos. Otro estudio en el contexto brasileño, en los mismos niveles, es el de Guimarães, Gitirana, Cavalcanti y Marques (2008), quienes estudian las actividades con tablas (no sólo estadísticas) y gráficos estadísticos. En las actividades relacionadas con gráficos se observa un predominio del gráfico de barras; y de las actividades de lectura literal y cálculos. Se observa la necesidad de aumentar las actividades de investigación que involucren la recolección y organización de datos.

El concepto de escala es estudiado por Evangelista y Guimarães (2013) en libros de texto de 4º y 5º año de Educación Primaria en Brasil. Se observan actividades relacionadas a escalas en los temas de gráficos estadísticos, medidas de longitud, mapas y recta numérica.

Los gráficos estadísticos en libros de texto de Educación Primaria en España son estudiados por Díaz-Levicoy (2014), encontrando como resultados el predominio de los gráficos de barras, líneas y sectores; de nivel de lectura *leer dentro de los datos*; del nivel semiótico *representación de una distribución de datos*; y de las actividades de leer, ejemplo, y construir. Este estudio es replicado en el contexto chileno por Díaz-Levicoy, Batanero, Arteaga y López-Martín (2015), mostrando el predominio de los gráficos de barras y pictogramas; el nivel de lectura *leer dentro de los datos*; el nivel semiótico *representación de una distribución de datos*; y las actividades de calcular, construir y ejemplificar.

Con este estudio queremos ampliar la investigación sobre gráficos estadísticos a libros de texto digitales, para comparar con los textos tradicionales y analizar la idoneidad didáctica de las actividades propuestas.

2.2. Libros de texto digitales

Un proceso tan importante como el de la educación de niños y jóvenes no puede estar anejo al desarrollo científico-tecnológico por los que atraviesa la sociedad moderna. Esta situación provoca cambios constantes en los procesos de formación y en los materiales didáctico-pedagógicos que se utilizan, uno de ellos es el libro de texto en formato digital llamado en este contexto libro de texto digital.

Las investigaciones sobre la utilización de los libros de texto en los centros educativos ha sido un tema que se ha desarrollado principalmente a lo largo de las dos últimas décadas (Ramaiah, 2005), centrándose principalmente en niveles superiores (Letchumanan y Tarmizi,

2010; Nicholas, Rowlands y Jamali, 2010; Quan-Haase y Martin, 2011; Rose, 2011; Sun, Flores y Tanguma, 2012).

Por tratarse de un tema reciente, los libros de texto digitales no tienen una definición única (Armstrong, Edwards y Lonsdale, 2002; Tedd, 2005; Vassiliou y Rowley, 2008) ni una caracterización pedagógica y tecnológica establecida (Isaacs, 2013).

Mogharreban y Guggenheim (2008) destacan que el uso de los libros de texto digitales permite trabajar los contenidos de diferentes maneras. Por ejemplo, permitiendo acceder a material de referencia, ejercicios/problemas, diccionarios, así como adecuarse al nivel de los estudiantes mediante diferentes evaluaciones.

Por otro lado, tanto Romero (2011) como Millar y Schrier (2015) mencionan que los libros de texto digitales (en formato flash o multimedia) permite el acceso a distintas aplicaciones como imagen, sonido, video, enlaces webs y simulaciones para facilitar el aprendizaje. Romero (2011) señala algunas ventajas de este recurso pedagógico:

- Actualización de los contenidos de forma automática (del material digital o en las plataformas digitales).
- Proporciona recursos adicionales para facilitar el aprendizaje, refuerzo, investigación o profundización de los contenidos.
- El libro de texto digital tiene un costo menor que el libro de texto en versión impresa.
- Presentan un formato más atractivo para los estudiantes, lo que podría motivar en estudio del contenido.
- Facilita el trabajo docente, ya que el profesor tiene acceso a diferentes formatos para explicar los contenidos.
- Se accede a diferentes formas para evaluar el aprendizaje de los contenidos trabajados, haciendo a la vez que este proceso sea más rápido.

Daniel y Willingham (2012) señalan que el libro de texto digital es un recurso útil para el proceso de enseñanza y aprendizaje, proponiendo de forma implícita un modelo de instrucción, que se observa en la forma que se presentan los contenidos y las interacciones que se permiten.

Pese a que muchos recursos digitales (*e-libros de texto*) son a menudo un PDF de los (equivalentes o html / php) libros de texto impresos con la posible adición de hipervínculos y otras características, Woody et al. (2010) señalan que “a pesar de que los libros electrónicos tienden a imitar a sus homólogos de impresión, los procesos de enseñanza y aprendizaje, no se dan de la misma manera” (p. 945). Autores como Isaacs (2013) y Luckin et al. (2012) mencionan que el uso de herramientas tecnológicas, como pueden ser los libros de texto digitales, por sí solas no supone una mejora en los aprendizajes, ya que va a depender, en gran medida, en la organización del proceso de instrucción. Pese a ello, puede llegar a ser una alternativa efectiva para complementar o reemplazar al libro de texto tradicional.

Con objeto de responder a los requisitos de la sociedad digitalizada, poco a poco los libros de texto digitales van tomando lugar en las escuelas de diferentes países, tanto como material de instrucción y de aprendizaje (Mardis y Everhart, 2015), pero este proceso debe ir

acompañado de políticas públicas para fomentar su incorporación en las escuelas (Oyarzún y Quiroga, 2015), pues aunque los profesores tienen entusiasmo por las tecnologías, estos muestran resistencia a utilizarlas en las aulas. Por ejemplo, Kim y Jung (2010), analizan las oportunidades y los retos del libro de texto digital, y sugieren algunos modelos de aplicación para responder a las reformas educativas en Corea del Sur.

3. Marco teórico

En este trabajo utilizamos elementos del Enfoque Ontosemiótico (EOS) sobre el conocimiento y la instrucción matemáticos de Godino y cols. (Godino, 2003; Godino y Batanero, 1994; Godino, Batanero y Font, 2007). En particular, usamos la noción de idoneidad didáctica y sus dimensiones (Godino, 2011; Godino, Bencomo, Font y Wilhelmi, 2006; Godino, Contreras y Font, 2006), para valorar el análisis de recursos para la enseñanza. Las dimensiones de la idoneidad didáctica que establecen estos autores refieren a 6 facetas:

Idoneidad epistémica. Grado de representatividad de los significados institucionales implementados o pretendidos sobre el objeto matemático que se está estudiando (gráficos estadísticos).

Idoneidad cognitiva. Grado en que los significados institucionales pretendidos/ implementados están próximos la zona de desarrollo potencial de los alumnos, es decir, que estos temas pueden ser comprendidos por los estudiantes.

Idoneidad interaccional. Grado en que la organización de la instrucción permite identificar posibles conflictos semióticos (que pueden detectarse a priori), así como dar solución a los conflictos que se generen en el proceso de enseñanza y aprendizaje.

Idoneidad mediacional. Grado en que el proceso de enseñanza y aprendizaje cuenta con los recursos (materiales y temporales) adecuados y necesarios para su desarrollo.

Idoneidad afectiva (emocional). Grado en que los estudiantes están comprometidos con su proceso de aprendizaje (implicados, interesados, motivación, dispuestos, etc.). Esta idoneidad se ve influenciada tanto de factores institucionales como algunas propias del estudiante.

Idoneidad ecológica. Grado en que el proceso de instrucción concuerda con el proyecto institucional del centro educativo, escuela, sociedad y en entorno inmediato.

En la Figura 1 observamos los componentes de la idoneidad didáctica que intervienen en el proceso de enseñanza de la matemática, donde una idoneidad adecuada conlleva una articulación armónica y coherente de cada componente. En esta figura, el hexágono regular (la idoneidad) corresponde a un proceso de instrucción pretendido/programado que posee el máximo grado de idoneidades parciales, y el hexágono irregular del interior corresponde a los grados de idoneidades parciales logradas luego el proceso de instrucción.

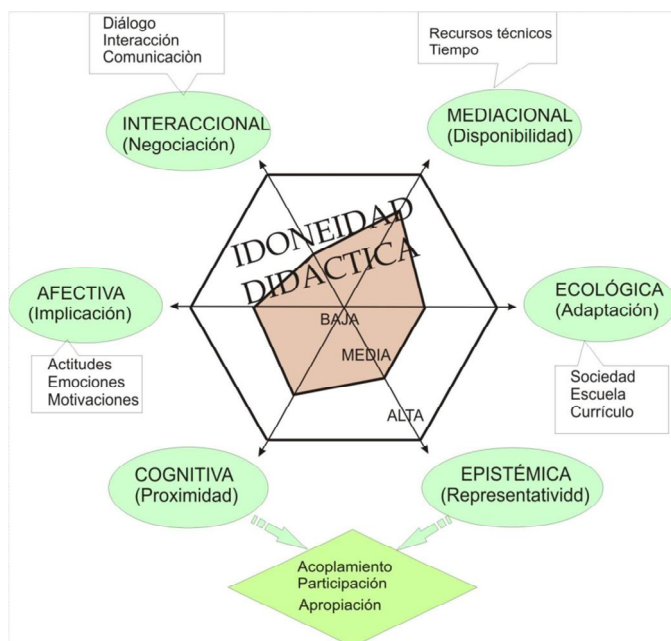


Figura 1. Componentes de la Idoneidad Didáctica (Godino, 2011, p. 6)

Godino, Batanero, Rivas y Arteaga (2013) argumentan que, alcanzar una alta idoneidad didáctica, así como valorarla, es un proceso difícil, ya que supone reflexionar sobre diferentes dimensiones, que están relacionadas con distintos componentes, y que algunas no son observables directamente, lo que supone su inferencia por medio de indicadores empíricos.

Pese a ello, hay estudios en los que se usa estos criterios con el fin de evaluar recursos disponibles en la red para la enseñanza de temas relacionados con Educación Estadística (e.g., Cano, 2014; Contreras, 2009; Contreras, Díaz, Arteaga, Gonzato y Cañadas, 2011; González-Ruiz, Batanero y Contreras, 2015; Martínez, 2015; entre otros).

4. Metodología

En la actualidad son varias las editoriales españolas que están incluyendo la modalidad digital para los libros de texto con el propósito de lograr una mayor motivación en el proceso de enseñanza-aprendizaje. Una de ellas es Santillana, editorial de gran tradición y prestigio a nivel nacional, de la cual hemos seleccionado una de sus modalidades para realizar el análisis. Esta editorial ofrece, un abanico de materiales digitales para el sector educativo. Entre ellos podemos encontrar:

- LibroMedia. Es un libro digital (e-book) que reproduce el libro de papel a través de una tecnología Flash. Consta de la riqueza del libro impreso combinado con herramientas digitales. Está enfocado para ser empleado en los tres ciclos de Educación Primaria. El alumno trabaja de forma autónoma sin el seguimiento del docente.
- LibroWeb. Reproduce interactivamente el libro del alumno y puede ser empleado junto al libro impreso. Este material permite que el alumno realice consultas y/o repase los contenidos incluidos en el LibroMedia del curso anterior.

Complementando cada unidad encontramos actividades de refuerzo y actividades de evaluación las cuales son supervisadas por el maestro. Por otro lado, se incluyen documentos de texto descargables para que el alumno trabaje de forma autónoma sin el seguimiento del docente.

- LibroNet. El contenido es 100% digital permitiendo una mayor flexibilidad e interacción de los alumnos con los contenidos. En un solo soporte, los estudiantes cuentan con toda la información que necesitan para el estudio. Además, puede ser complementado con materiales de apoyo en formato papel. En el caso de matemáticas, este material solamente se ofrece para estudiantes del tercer ciclo.

4.1. LibroMedia Aula Virtual

El LibroMedia Aula Virtual (LM AV) combina las ventajas del LibroMedia con las de Aula Virtual. La utilización de la plataforma Aula Virtual (AV) permite la posibilidad de utilizar contenidos, recursos y herramientas no incluidas en la digitalización del libro de texto (véase Figura 2). La aplicación AV ofrece al profesor herramientas necesarias para gestionar y editar (los contenidos, recursos y herramienta) y evaluar a los alumnos en el aula.

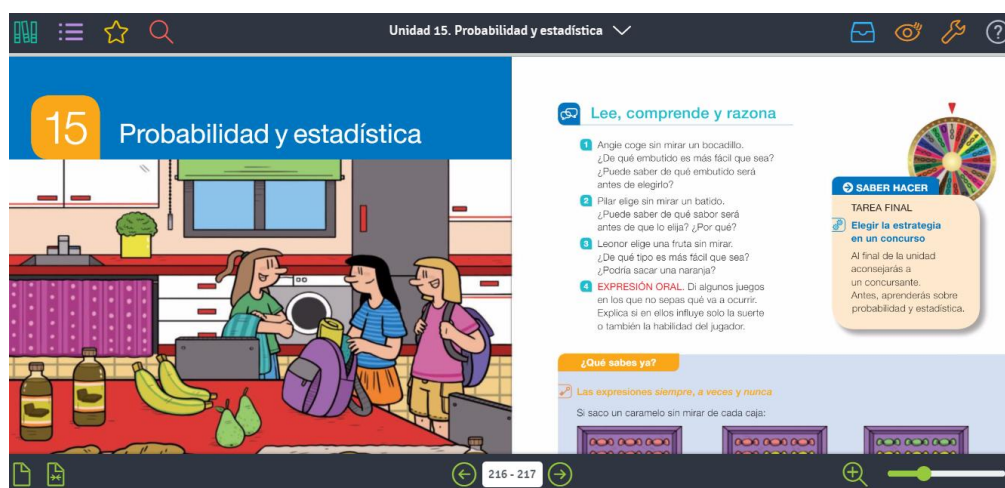


Figura 2. Imagen de LM AV de 4º de Primaria (Fuente <http://aulavirtual.santillana.es/avonline/library>)

La Figura 2 muestra una imagen del LibroMedia AV (en adelante, solamente, LM AV) de 4º de Educación Primaria. En ella se observa las páginas 216-217 del libro de texto digitalizado. Los iconos que aparecen en la parte superior derecha de la imagen contienen diferentes recursos digitales (icono con forma de sobre) y permite tanto al alumno como al profesor editar (icono con forma de herramienta) el documento incluyendo comentarios o aclaraciones sobre el tema que estén tratando, crear enlaces (web, a una página, a un recurso y a un fichero de Santillana Cloud). La Tabla 2 recoge los distintos recursos multimedia para cada uno de los cursos de Primaria. Se observa que las láminas y los juegos únicamente están enfocados para estudiantes del primer ciclo y el recurso web para estudiantes del 2º y 3º ciclo. El resto de recursos multimedia se emplean para toda la etapa educativa de primaria. El recurso Herramientas ofrece la posibilidad de utilizar calculadora, Geoplano y conversor de unidades (este último a partir del segundo ciclo).

Tabla 2 *Recursos multimedia en LM AV*

	1º	2º	3º	4º	5º	6º
Recursos	x	x	x	x	x	x
Láminas	x	x				
Actividades	x	x	x	x	x	x
Juegos	x	x				
Web			x	x	x	x
Herramientas	x	x	x	x	x	x

4.2. Método

Para esta investigación se ha considerado una serie de libros de texto digitales para la Educación Primaria de Santillana, más concretamente, del Proyecto “Saber hacer” vigente para la comunidad autónoma de Andalucía.

En estos libros de texto digitales se han analizado siguiendo una metodología cualitativa, de nivel exploratorio-descriptivo y usando como método el análisis de contenido. Para el análisis de contenido hemos seguido los pasos descritos por Cobo (2003):

1. Ubicar y seleccionar las partes de los libros de texto que presenten alguna actividad relacionadas con los gráficos estadísticos;
2. Las secciones se transforman en unidades de registro, porciones mínimas de contenido que se analizan por separado;
3. Se establecen las unidades de análisis y categorías a considerar para codificar la información. En nuestro caso algunas de las unidades de análisis se han adaptado de algunas investigaciones previas realizadas en libros de texto tradicionales.
4. Se codifican las secciones de los libros de texto según las unidades de análisis definidas.
5. Se registran los datos en una planilla Excel para presentar la información por medio de tablas estadísticas, permitiendo realizar un análisis descriptivo.

4.3. Unidades de análisis

A continuación describimos las unidades de análisis consideradas para el estudio de los LibroMedia (en adelante LM) y los recursos virtuales asociados.

- *Tipo de gráfico.* Se han considera los descritos en las directrices curriculares vigentes (MECD, 2014), así como en investigaciones previas sobre gráficos estadísticos en el contexto español (Díaz-Levicoy, 2014; Mingorance, 2014). Algunos de estos gráficos son los de barras, líneas y sectores.
- *Actividad solicitada.* Corresponde a la actividad asociada al trabajo con los

gráficos estadísticos. Para esta hemos adaptado algunas que se han descrito en investigaciones previas sobre gráficos estadísticos en libros de texto y en pruebas estandarizadas (Díaz-Levicoy, 2014; Mingorance, 2014). Algunas de ellas son: leer, calcular y construir.

Los resultados, en detalle, se presentan en el siguiente apartado del trabajo. En las que se muestran los hallazgos presentados por nivel educacional en tablas de frecuencias, realizando comparaciones entre el libro en formato flash (igual al libro tradicional) y los recursos multimedia asociados a él.

5. Resultados

En este apartado describiremos los resultados obtenidos tras el análisis del libro digital y recursos asociados de la editorial Santillana (LM AV).

En la Tabla 3 se muestra la distribución de las actividades analizadas en el LM y los recursos asociados en la sección de actividades del Aula Virtual. Un resultado interesante es que los gráficos estadísticos van aumentando a medida que avanza la Educación Primaria. Sin embargo, se extraña que no haya actividades con gráficos en 1º curso, pero sí se trabajen en el Aula Virtual. Situación inversa a lo que ocurre en 6º curso, en el que existe el mayor número de actividades en el LM, pero no se complementan con actividades del Aula Virtual.

Tabla 3 Frecuencia (y porcentaje) de las actividades analizadas.

Curso	LibroMedia	Actividades multimedia	Total
1º	0(0)	1(16,7)	1(0,9)
2º	12(11)	2(33,3)	14(12,2)
3º	14(12,8)	0(0)	14(12,2)
4º	16(14,7)	1(16,7)	17(14,8)
5º	31(28,4)	2(33,3)	33(28,7)
6º	36(33)	0(0)	36(31,3)
Total	109(100)	6(100)	115(100)

Sobre las actividades presentes en el LM, se observa una evolución positiva en cuanto al número de actividades relacionadas con gráficos estadísticos. Los resultados obtenidos en este estudio, doblan prácticamente los encontrados por Díaz-Levicoy (2014) en la misma editorial. El análisis de este material nos ha permitido identificar un número importante de tareas relacionadas con cada gráfico encontrado, así como una progresión más clara del número de actividades. En lo referente a los recursos ofrecidos en el Aula Virtual, los resultados distan bastante de los obtenidos con el LM. Obsérvese que solamente se han encontrado 6 actividades en los tres ciclos de Educación Primaria.

A continuación se presentan los resultados obtenidos de las dos unidades de análisis y su comparación con algunos estudios previos sobre libro de texto.

5.1. Tipo de gráficos en el LibroMedia

Las directrices curriculares para el área de matemática en Educación Primaria abordan la importancia de trabajar con los gráficos de barras, líneas y sectores. Los resultados de este estudio nos permitirán observar si estas representaciones se les asignan la relevancia que actualmente están tomando.

La Tabla 4 recoge los distintos tipos de gráficos que se han encontrado en el LM de toda la etapa de Primaria. Nótese que no se ha incluido 1º de Educación Primaria ya que, tal y como se ha puesto de manifiesto anteriormente (véase Tabla 3), en este curso no hay actividades relacionadas con gráficos estadísticos. De la Tabla 4 podemos concluir que los gráficos de barras y líneas (en ambos casos agrupando sencillos, dobles y múltiples) aparecen con mayor frecuencia, coincidiendo con los resultados de Díaz-Levicoy (2014). Por otro lado, se tiene que los pictogramas (uno de los gráficos más estudiados en 4º de Primaria), diagramas de dispersión y sectores también han sido tratados, siendo los dos primeros una novedad por tener menor presencia en el estudio previo. En menor medida se encuentran los histogramas y el climograma, ubicados en el último curso de primaria y otros (actividades en las que aparecen dos gráficos, por ejemplo pasar de un gráfico de barras a uno de líneas).

Tabla 4 Frecuencia (y porcentaje) de los tipos de gráficos en libros de texto

Gráficos	2º	3º	4º	5º	6º	Total
Barras	10(83,3)	5(35,7)	6(37,5)	13(41,9)	4(11,1)	38(34,9)
Líneas	0(0)	5(35,7)	1(6,3)	2(6,5)	10(27,8)	18(16,5)
Pictogramas	2(16,7)	1(7,1)	5(31,3)	6(19,4)	2(5,6)	16(14,7)
Dispersión	0(0)	3(21,4)	3(18,8)	4(12,9)	1(2,8)	11(10,1)
Sectores	0(0)	0(0)	1(6,3)	4(12,9)	5(13,9)	10(9,2)
Histograma	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	9(25)	9(8,3)
Otros	0(0)	0(0)	0(0)	2(6,5)	4(11,1)	6(5,5)
Climograma	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	1(2,8)	1(0,9)
Total	12(100)	14(100)	16(100)	31(100)	36(100)	109(100)

Pese al aumento en la presencia de gráficos estadísticos, es una temática que aún debe ampliarse, ya que su trabajo es posible desde el primer año de Educación Primaria. Por ejemplo, el gráfico de barras es sencillo de aprender a trabajar desde las primeras edades (Watson, 2006). Un aspecto importante a mencionar es sobre pictogramas; estos se comienzan a trabajar en segundo año, mostrando un avance si los comparamos con el trabajo de Díaz-Levicoy (2014), donde se comenzaban a trabajar en tercer curso. Del mismo modo nos parece adecuado que el trabajo con los gráficos de sectores sea gradual, pues es un gráfico que puede ser difícil de trabajar en cursos tempranos por los objetivos matemáticos que están asociados a él.

5.2. Actividades que se proponen en relación a los gráficos del LibroMedia

Es importante analizar el tipo de actividad que se pide realizar en torno a los gráficos estadísticos, ya que nos permite identificar los objetos matemáticos que se movilizan, pudiendo establecer si son adecuadas al desarrollo cognitivo de los estudiantes. Es importante tener presente que sobre un gráfico estadístico se puede pedir más de una actividad, en ese caso cada una de las diferentes actividades han sido consideradas para el análisis.

Leer. Se solicita identificar algún elemento que constituye el gráfico estadístico (lectura simple de la frecuencia, categoría de la variable o título del gráfico), cuando se exige una información que se obtiene por medio de la observación directa del gráfico (encontrar la barra mayor o menor). Ejemplo de esta actividad lo vemos en las dos primeras preguntas en la Figura 3. En la primera parte solo basta con la lectura de la frecuencia de las barras de las manzanas y las naranjas; y en la segunda actividad se pide identificar la barra menor.

1 Observa el gráfico y completa.

Eva ha representado las piezas de fruta que hay en el comedor.

- ¿Cuántas manzanas hay? ▶
- ¿Y naranjas? ▶
- ¿Qué hay menos, plátanos o naranjas?
- ¿Cuántas peras y plátanos hay en total?
 ◯ = ▶

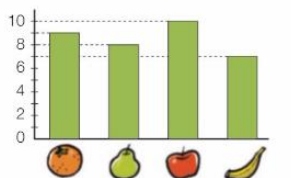


Figura 3. Actividad de “leer” (LM 2º, p. 90)

Calcular. Actividad que conlleva la aplicación de operaciones aritméticas sencillas con la información obtenida de una lectura literal del gráfico estadístico. La Figura 3, en la última pregunta, proporciona un ejemplo de esta actividad, dónde se pide obtener el total de peras y plátanos, teniendo que leer las respectivas frecuencias y, luego, sumarlas para su obtención.

Construir. Este tipo de actividades pide la construcción de un gráfico estadístico a partir de datos que se deben recolectar, sueltos o resumidos en una tabla. También se incluyen aquellas actividades en la que se debe finalizar la construcción del gráfico, ya que se entrega una parte hecha para que sirva de guía en el desarrollo de la actividad. En la Figura 4 vemos, como ejemplo, una actividad en la que se debe construir un gráfico de sectores de acuerdo a la información mostrada en una tabla sobre el continente de procedencia de las personas que se alojan en un determinado hotel.

2 Fijate en la tabla y representa sus datos en un gráfico de sectores.

En un hotel hay alojadas muchas personas de varios continentes.



Continente	N.º de huéspedes
Europa	50
África	15
América	20
Asia	35

Figura 4. Actividad de “construir” (LM 5º, p. 239)

Ejemplificar. Es una sección del libro de texto que en la que se explicita formas de resolver actividades, se formalizan conceptos o procesos. La información incluida es de gran utilidad para el estudio de forma autónoma sirviendo de guía en la resolución de actividades similares a la ejemplificada. Esta situación está ejemplificada en la Figura 5, pues se muestra como analizar una gráfica de líneas.

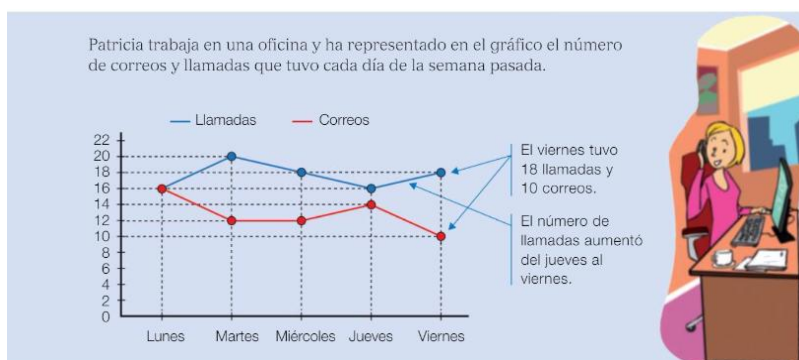


Figura 5. Actividad de “ejemplificar” (LM 6º, p. 36)

Justificar. Actividad en que los estudiantes exponen argumentos, explican procedimientos, entregan puntos de vistas, dan razones sobre una determinada elección. En la Figura 6 tenemos un ejemplo de esta actividad, en este caso los estudiantes deben entregar una justificación sobre una afirmación.



- 1 Observa el gráfico de sectores anterior y contesta.
- ¿Qué medio de transporte es el más utilizado?
 - María piensa que vienen más empleados en sus propios vehículos que en transporte público. ¿Tiene razón?
 - El próximo mes el aparcamiento de la empresa va a estar en obras. ¿Sería una buena idea poner más autobuses de la empresa? ¿Por qué?

Figura 6. Actividad de “justificar” (LM 6º, p. 200)

Traducir. Consiste en cambiar de registro de representación de la información, es decir, pasar de un tipo de gráfico a otro, o pasar de un gráfico a una tabla. Ejemplo de ello es la actividad mostrada en la Figura 7. Al estudiante se le solicita que obtenga un gráfico de líneas a partir de la información recogida en un gráfico de barras.

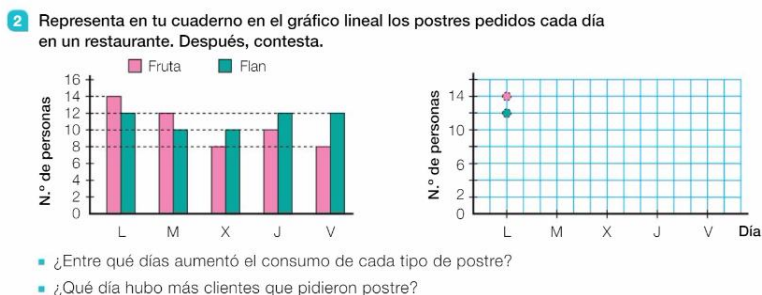


Figura 7. Actividad de “traducir” (LM 6º, p. 68)

Recoger datos. Actividad en que los estudiantes deben obtener datos para luego realizar un tratamiento estadístico básico, y representación en un gráfico estadístico. La actividad de la Figura 8 implica la recolección de datos sobre los yogures. La información obtenida se utilizará, entre otras cosas, para construir un gráfico con esta información.

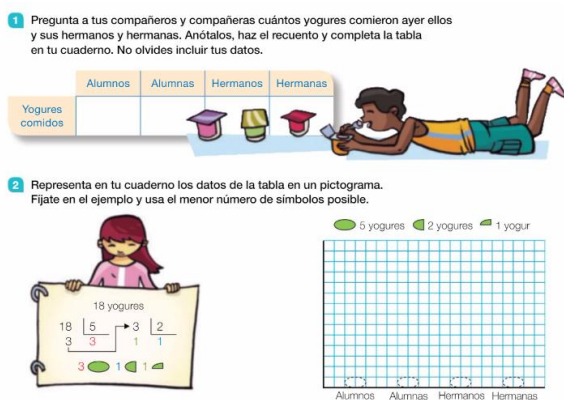


Figura 8. Actividad de “recoger datos” (LM 5º, p. 68)

Buscar información. Actividad que conlleva la búsqueda de nueva información por diferentes fuentes para profundizar sobre el tema que se aborda en el gráfico. Por ejemplo, la Figura 9 muestra una actividad donde el estudiante amplía sus conocimientos sobre el uso del agua. La tarea se propone una vez finalizado el contenido en estudio. Con ella se pretende que los estudiantes además de obtener la información sobre la distribución del agua sepan interpretarla.

2 TRABAJO COOPERATIVO. Buscad y exponed.

Busca información con tu compañero sobre el uso del agua para agricultura, industria y consumo humano en distintos países. Exponed los datos obtenidos utilizando porcentajes para expresar el reparto en los tres conceptos.

Figura 9. Actividad de “buscar información” (LM 5º, p. 130)

Inventar preguntas. Es una actividad donde los estudiantes deben inventar preguntas o problemas que se relacionen con la información mostrada en el gráfico. Por ejemplo, en la Figura 10 mostramos una actividad donde los niños deben formular preguntas sobre la información que se presente en el gráfico o la tabla.

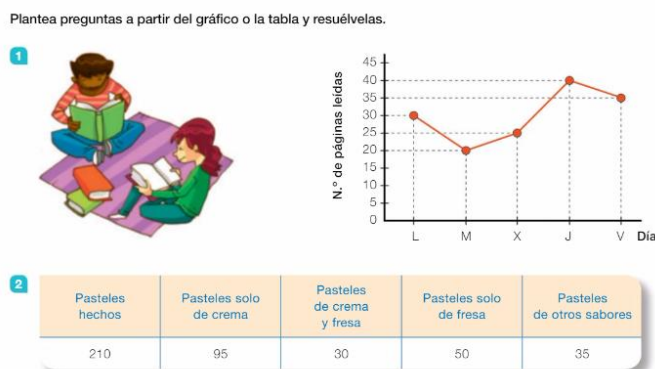


Figura 9. Actividad de “inventar preguntas” (LM 5º, p. 164)

La Tabla 5 muestra las actividades asociadas a los gráficos estadísticos. En general, se observa una clara tendencia a incluir actividades de bajo demanda cognitiva; si bien, en una mirada nivel a nivel podemos ver como aumentan las actividades más complejas, este aumento es muy pequeño. No obstante, en la medida que se avanza en los cursos, aumenta casi tres veces la cantidad de actividades.

Tabla 5 Frecuencia (y porcentaje) de las actividades relacionadas con gráficos

Actividad	2º (n=12)	3º (n=14)	4º (n=16)	5º (n=31)	6º (n=36)	Total (n=109)
Leer	9(75)	8(57,1)	8(50)	13(41,9)	18(50)	56(51,4)
Calcular	8(66,7)	4(28,6)	6(38)	12(38,7)	15(41,7)	45(41,3)
Construir	4(33,3)	5(35,7)	5(31,3)	11(35,5)	8(22,2)	33(30,3)
Explicar	0(0)	4(28,6)	1(6,3)	4(12,9)	16(44,4)	25(22,9)
Ejemplificar	2(16,7)	3(21,4)	4(25)	6(19,4)	8(22,2)	23(21,1)
Traducir	2(16,7)	0(0)	0(0)	3(9,7)	5(13,9)	10(9,2)
Inventar preguntas	0(0)	1(7,1)	1(6,3)	5(16,1)	4(11,1)	11(10,1)
Recoger datos	0(0)	1(7,1)	1(6,3)	1(3,2)	2(5,6)	5(4,6)
Buscar información	0(0)	0(0)	0(0)	0(0)	1(2,8)	1(0,9)

Los resultados recogidos en la Tabla muestran como en toda la Educación Primaria (excepto 5º) al menos el 50% de las actividades van relacionadas con la lectura de los gráficos. Este resultado va en concordancia con los obtenidos por Díaz-Levicoy (2014). Por otro lado, son varios los autores que señalan la necesidad de aumentar la cultura estadística de los estudiantes (Gal, 2002; Utts, 2003). Concretamente Gal (2002) subraya que el estudiante debe tener la capacidad de interpretar y evaluar críticamente la información estadística. La adquisición de dicha competencia se consigue fomentando la presencia de actividades de razonamiento y/o explicación, sin embargo los resultados recogidos en la Tabla 5 muestran la escasa presencia que tienen este tipo de actividades durante toda la etapa educativa a excepción de 6º.

5.3. Gráficos estadísticos y actividades en los recursos del Aula Virtual

Un resultado importante a destacar es que, dentro de las secciones que componen todos los recursos del AV, solo hemos identificado gráficos estadísticos en una sola sección: “Actividades”. Los gráficos de barras y los de líneas son las únicas representaciones pretendidas en la etapa virtual de trabajo escolar, las que a su vez, exigen actividades relacionadas a la lectura literal de información y al desarrollo de operaciones aritméticas sencillas. Recogemos en la Tabla 6 los resultados obtenidos del análisis de éstas actividades.

Tabla 6 Trabajo con gráficos estadísticos en las actividades del AV

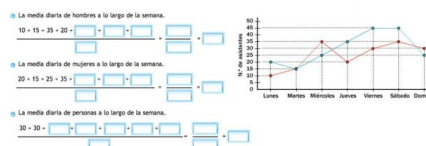
Unidad (curso)	Gráfico	Actividad	Imagen de actividad															
La multiplicación y la suma (1º)	Barras	Leer	<p>Gráficos de barras</p> <p>Este gráfico representa el número de libros que han leído estos niños durante el año. ¿Cuántos libros ha leído cada uno?</p> <p>Comenzar ▶</p> <p>Ama ▶ Luis ▶ Eva ▶ Juan ▶</p>															
Sumas y restas con números hasta 599 (2º)	Barras	Leer Construir	<p>Gráficos de barras</p> <p>Ahora, toca los nombres de los animales y completa.</p> <p>Los animales que más veces ha visto son <input type="text" value="los osos"/>. ¿Qué animales ha visto menos de 3 veces? <input type="text" value="Las ranas y los pitones."/></p>															
Calendario (2º)	Barras	Traducir	<p>Interpretación de gráficos de barras</p> <p>El gráfico muestra los alumnos de 1.º y 2.º de Primaria que hacen actividades extraescolares. Completa la tabla con los datos del gráfico.</p> <table border="1"> <thead> <tr> <th></th> <th>1.º A</th> <th>1.º B</th> <th>2.º A</th> <th>2.º B</th> </tr> </thead> <tbody> <tr> <td>Inglés</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> <tr> <td>Dibujo</td> <td></td> <td></td> <td></td> <td></td> </tr> </tbody> </table>		1.º A	1.º B	2.º A	2.º B	Inglés					Dibujo				
	1.º A	1.º B	2.º A	2.º B														
Inglés																		
Dibujo																		
Probabilidad y estadística (4º)	Líneas	Leer Calcular	<p>Media. Temperatura</p> <p>Se ha tomado la temperatura, en dos zonas distintas, cada día de la semana pasada a la misma hora. Observe el gráfico que muestra esos datos y completa el texto.</p> <p>El día más frío de la semana pasada fue el <input type="text"/> en la zona A y el <input type="text"/> en la zona B.</p> <p>La temperatura media de la semana pasada en la zona A fue <input type="text"/> grados menor que la temperatura media en la zona B.</p> <p>El fin de semana hubo una temperatura media de <input type="text"/> grados en la zona A y de <input type="text"/> grados en la zona B.</p> <p>El día en el que la media de las temperaturas recogidas en ambas zonas fue mayor fue el <input type="text"/>.</p>															

Probabilidad y Líneas Calcular estadística (5º)

Media: gráfico



Observa el gráfico y calcula. La gráfica roja representa a los hombres y la azul a las mujeres.

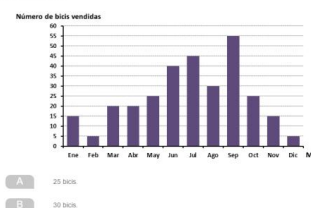


Probabilidad y Barras Calcular estadística (5º)

Evalúate



10. Observa el gráfico de ventas de una tienda de bicicletas. ¿Cuántas bicis de media han vendido mensualmente?



Por ejemplo, en la Tabla 6 vemos que tanto en la segunda actividad como la primera para 2º de primaria se usa el gráfico para abordar la aritmética elemental. En estas actividades el estudiante debe realizar la construcción del gráfico con una barra dada y con la información proporcionada, respondiendo luego preguntas sobre este. Para la construcción del gráfico el estudiante debe clicar, sobre el nombre del animal, cada bloque hasta completar la altura de cada animal señalada en por la información de la izquierda. Cuando alcanza la frecuencia correcta, automáticamente se indica que el estudiante debe construir la siguiente barra; sin permitir errores en la construcción. Posteriormente aparecen dos preguntas, y solo una respuesta correcta permite el paso a la siguiente. Y para responder debe clicar sobre los nombre de los animales que se mencionan en las etiquetas del eje X. Si el estudiante contesta erradamente la pregunta (o cliquea erradamente) se marca un color rojo sobre el lugar que se cliqueó, hasta que responde bien.

6. Conclusión

El uso de las tecnologías en el aula supone un reto importante para profesores y estudiantes, así como para las editoriales. Dentro de la comunidad educativa existe un porcentaje importante de profesores reacios al uso de las tecnologías en aula, argumentando que éstas no facilitan su trabajo sino que lo entorpece. Esta situación debiese ser tomada en cuenta y considerar en su implementación dos perspectivas: el perfeccionamiento y la necesidad de uso. Nos parece primordial este último punto, debido a que en la mayoría de los casos, los estudiantes son nativos digitales y los profesores, en el mejor de los casos, son inmigrantes digitales (Prensky, 2001). Por lo que los profesores deberían aprovechar las herramientas TIC para orientar a los estudiantes a realizar un uso adecuado de la información y conseguir instaurarlos en el aula de una forma significativa (Dussel y Queved, 2010).

Sobre los libros de texto digitales, Mardis y Everhart (2015) señalan que estos “pueden proporcionar apoyo a los estudiantes con diversas necesidades de aprendizaje a través de la flexibilidad y la multimedia” (p. 148). Sin embargo, autores como Braga y Belver (2016) mencionan que “a pesar de la progresiva introducción de nuevos recursos en las aulas fruto

del desarrollo de las TICs, el libro de texto sigue siendo uno de los materiales más utilizado” (p. 199).

En el caso de España, como de otros países, el trabajo con estos recursos recién está comenzado, y dada la escasez de investigaciones en Educación Primaria, es de interés indagar cómo están planteando las editoriales los gráficos estadísticos en libros de texto digitales. Al igual que los libros de texto tradicionales, ayudan al profesor en la preparación de la instrucción (aporta ejemplos, ejercicios/problemas, evaluaciones, etc.),

Nos propusimos para esta investigación utilizar los resultados del análisis de la secuencia de LM AV para valorar la idoneidad didáctica de la presentación de los gráficos estadísticos en la Educación Primaria.

Los resultados revelan que las actividades presentan una tipología variada en forma progresiva, predominando los gráficos de barra y líneas; a su vez, se presentan diferentes tipos de actividades relativas a los gráficos que incluyen la lectura, construcción y cálculo. Las actividades se introducen con un mayor nivel de complejidad tal como sugieren indicaciones curriculares españolas. Los resultados se encuentran en concordancia con autores como Watson (2006) sobre la introducción a edades temprana de diagramas de barras sencillos. Concluimos que la idoneidad epistémica y cognitiva del LibroMedia Aula Virtual resultan adecuadas.

Sin embargo, un punto que se podría mejorar es la variedad de situaciones que puede ofrecer el AulaVirtual, en los grados superiores; particularmente podemos considerar el caso de 6º curso, donde no se observa ningún tipo de actividad que requiera el uso de gráficos estadísticos. Dado que desde 4º hay unidades específicas para el trabajo escolar “Probabilidad y estadística” consideramos necesario que el material virtual tenga el contenido suficiente para desarrollar las mismas capacidades cognitivas que el material escrito. Otro aspecto que nos parece deficitario son los tipos de actividades; el texto digital aquí analizado muestra un gran porcentaje de actividades poco desafiantes y de carácter procedimental. Se podría esperar que la interactividad que permiten estos contextos hicieran que la reflexión y el sentido estocástico fuesen tomados más en cuenta. No obstante se favorece la implementación de actividades muy similares a las de los textos impresos.

Este último punto mantiene una estrecha relación con las facetas mediacional, afectiva y ecológica dado que el AV no favorece el uso de sus recursos multimedia en el trabajo de este tipo de gráficos, como si lo hace para otros tópicos matemáticos. Por lo que concluimos una baja idoneidad para la modalidad virtual, la cual podría ser mejorada, en el proceso de instrucción, incorporando otras actividades interactivas que aumenten la motivación en el estudio de gráficos estadísticos.

Somos conscientes que con este tipo de investigación no es posible determinar cómo el profesor organiza el proceso de enseñanza y aprendizaje en el aula, esto es, la idoneidad respecto a la faceta de instrucción. Sin embargo, es interesante tener en cuenta, que el libro que hemos analizado, plantea instancias de trabajo autónomo a partir de las actividades virtuales, trabajo grupal e indagación sistemática en la actividad escolar. Se observan tareas de profundización e intercambio que son valiosas en este tipo de actividades, dado el carácter cultural que tiene el tópico en cuestión. Por lo tanto, si esto es aprovechado por el docente, consideramos que la editorial valora positivamente la idoneidad interaccional. Sin embargo, se sigue privilegiando un modelo normativo de la enseñanza de las matemáticas (Charnay, 1994), por sobre la búsqueda del sentido de las matemáticas.

Bajo esta mirada, no se justifica realizar una transferencia de actividades a un contexto virtual, pudiendo ser mucho más provechoso replantear los textos digitales desde un modelo incitativo o aproximativo de enseñanza (Charnay, 1994). En este contexto, coincidimos con Woody et al. (2010) al plantear que los textos digitales deben plantear desde otra lógica para explotar el potencial que tienen, pues, de lo contrario, tanto profesores y estudiantes seguirán optando por textos impresos.

Para finalizar, el Aula Virtual, que complementa al LibroMedia, no muestra todo el potencial que se puede extraer para tratar el tema de los gráficos estadísticos. Luego, bajo nuestro punto de vista, sería necesario aumentar el número de actividades interactivas relacionadas con el uso de gráficos estadísticos y con la interpretación de los mismos. De esta forma se puede conseguir acercar, de una manera más atractiva, las matemáticas a estudiantes de Educación Primaria.

Tal y como pone de manifiesto McClintock (2007) “en la era digital, hacer avanzar el conocimiento se convierte en un bien definidor y en un objetivo necesario de la política humana, y la plena participación personal de cada uno en el trabajo de la educación y de la cultura se transforma en una empresa factible y en un derecho humano básico de todos los ciudadanos”. Por lo que, con la realización de esta investigación inicial, pretendemos brindar información de utilidad para las editoriales, quienes están asumiendo un desafío muy importante al ajustar sus productos a las tecnologías actuales y a las demandas curriculares (Shield y Shield, 2013, p. 184). Aun así, es necesario ampliar este estudio con otros libros digitales que contengan recursos virtuales y abrir vías de comparación con estos primeros resultados exploratorios.

Agradecimientos

Proyecto EDU2013-41141-P (MEC), Beca CONICYT PFCHA 72150306 y Grupo FQM126 (Junta de Andalucía).

Referencias bibliográficas

- Arteaga, P., Batanero, C., Cañadas, G. y Contreras, J. M. (2011). Las tablas y gráficos estadísticos como objetos culturales. *Números. Revista de Didáctica de las Matemáticas*, 76, 55-67.
- Braga, G. y Belver, J. L. (2016). El análisis de libros de texto: una estrategia metodológica en la formación de los profesionales de la educación. *Revista Complutense de Educación*, 27(1), 199-218.
- Cano, J. J. (2014). *Análisis de recursos virtuales para la enseñanza de los gráficos estadísticos en Educación Primaria* (Trabajo Fin de Grado). Universidad de Granada, España.
- Cantoral, R., Montiel, G. y Reyes-Gasperini, D. (2015). Análisis del discurso Matemático Escolar en los libros de texto, una mirada desde la Teoría Socioepistemológica. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 8, 9-28
- Cazorla, I. (2002). *A relação entre a habilidades viso-pictóricas e o domínio de conceitos estatísticos na leitura de gráficos* (Tesis doctoral). Universidade de Campinas, Brasil.
- Cazorla, I. y Utsumi, M. C. (2010). Reflexões sobre o ensino de estatística na educação básica. En I. Cazorla y E. Santana (Eds.), *Do tratamento da informação ao letramento estatístico* (pp. 9-18). Itabuna: Via Litterarum.

- CCSSI (2010). *Common Core State Standards for Mathematics*. Washington, DC: National Governors Association for Best Practices and the Council of Chief State School Officers.
- Charnay, R. (1994). Aprender (por medio de) la resolución de problemas. En C. Parra e I. Sainz (Eds.), *Didáctica de las matemáticas. Aportes y reflexiones* (pp. 51-64). Buenos Aires: Paidós.
- Chevallard, Y. (1991). *La transposición didáctica. Del saber sabio al saber enseñado*. Buenos Aires: Aique.
- Cobo, B. (2003). *Significado de las medidas de posición central para los estudiantes de secundaria* (Tesis Doctoral). Universidad de Granada, España.
- Contreras, J. M. (2009). *Recursos en internet para la enseñanza de la probabilidad condicionada* (Trabajo Fin de Máster). Universidad de Granada, España.
- Contreras, J. M., Díaz, C., Arteaga, P., Gonzato, M. y Cañadas, G. (2011). Probabilidad condicional: Exploración y visualización mediante recursos en Internet. *Épsilon. Revista de Educación Matemática*, 28(3), 91-100.
- Daniel, D. y Willingham, D. (2012). Electronic textbooks: Why the rush? *Science*, 335, 1570-1571.
- Del Pino, G. y Estrella, S. (2012). Educación estadística: Relaciones con la matemática. *Pensamiento Educativo. Revista de Investigación Educativa Latinoamericana*, 49(1), 53-64.
- Díaz-Levicoy, D. (2014). *Un estudio empírico de los gráficos estadísticos en libros de texto de Educación Primaria española* (Trabajo Fin de Máster). Universidad de Granada, España.
- Díaz-Levicoy, D., Batanero, C., Arteaga, P. y López-Martín M. M. (2015). Análisis de los gráficos estadísticos presentados en libros de texto de Educación Primaria chilena. *Educação Matemática Pesquisa*, 17(4), 715-739.
- Dussel, I. y Quevedo, L. (2010) *Educación y nuevas tecnologías: los desafíos pedagógicos ante el mundo digital*. Buenos Aires: Santillana.
- Evangelista, B. y Guimarães, G. (2013). O conceito de escala em livros didáticos de matemática do 4º e 5º ano do ensino fundamental. *Anais do XI Encontro Nacional de Educação Matemática*. Curitiba, Brasil. Recuperado de: http://sbem.esquiro.kinghost.net/anais/XIENEM/pdf/667_326_ID.pdf
- Gal, I. (2002). Adult's statistical literacy: Meaning, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.
- Gea, M. M., López-Martín, M. M. y Roa, R. (2015). Conflictos semióticos sobre la correlación y regresión en los libros de texto de Bachillerato. *Avances de Investigación en Educación Matemática*, 8, 29-49.
- Godino, J. D. (2003). *Teoría de las funciones semióticas. Un enfoque ontológico-semiótico de la cognición e instrucción matemática*. Granada: Universidad de Granada.
- Godino, J. D. (2011). Indicadores de la idoneidad didáctica de procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *XIII CIAEM-IACME*, Recife, Brasil.
- Godino, J. D. y Batanero, C. (1994). Significado institucional y personal de los objetos matemáticos. *Recherches en Didactique des Mathématiques*, 14(3), 325-355.
- Godino, J. D., Batanero, C. y Font, V. (2007). The onto-semiotic approach to research in mathematics education. *ZDM. The International Journal on Mathematics Education*, 39(1-2), 127-135.
- Godino, J. D., Batanero, C., Rivas, H. y Arteaga, P. (2013). Componentes e indicadores de idoneidad de

- programas de formación de profesores en didáctica de las matemáticas. *REVEMAT. Revista Eletrônica de Educação Matemática*, 8(1), 46-74.
- Godino, J. D., Bencomo, D., Font, V. y Wilhelmi, M. R. (2006). Análisis y valoración de la idoneidad didáctica de procesos de estudio de las matemáticas. *Paradigma*, 27(2), 221-252.
- Godino, J. D., Contreras, A. y Font, V. (2006). Análisis de procesos de instrucción basado en el enfoque ontológico-semiótico de la cognición matemática. *Recherches en Didactiques des Mathematiques*, 26(1), 39-88.
- Gómez, B. (2011). El análisis de manuales y la identificación de problemas de investigación en Didáctica de las Matemáticas. *PNA*, 5(2), 49-65.
- Gómez, E., Ortiz, J. J., Batanero, C. y Contreras, J. M. (2013). El lenguaje de probabilidad en los libros de texto de Educación Primaria. *UNIÓN. Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, 35, 75-91.
- González-Ruiz, I., Batanero, C. y Contreras, J. M. (2015). Recursos interactivos para el estudio de la Varianza: análisis de su idoneidad didáctica. *SUMA*, 80, 31-38.
- Guimarães, G., Gitirana, V., Cavalcanti, M. y Marques, M. (2008). Análise das atividades sobre representações gráficas nos livros didáticos de matemática. *Anais do 2º Simpósio Internacional de Educação Matemática - SIPEMAT*. Recife, Brasil. Recuperado de: <http://www.lematec.no-ip.org/CDS/SIPEMAT08/artigos/CO-153.pdf>
- Herbel, B.A. (2007). From intended curriculum to written curriculum: examining the “voice” of a mathematics textbook. *Journal for Research in Mathematics Education*, 38(4), 344-369.
- Isaacs, S. (2013). Avances, experiencias y futuro de los textos escolares digitales. En J. Sanchez y M. de B. Campos (Eds.), *Nuevas ideas en Informática Educativa. Memorias del XVIII Congreso Internacional de Informática Educativa* (pp. 30-35). Santiago: Universidad de Chile.
- Kim, J. H.-Y. y Jung, H.-Y. (2010). South Korean digital textbook project. *Computers in the Schools*, 27(3-4), 247-265.
- Lemos, M. P. F. (2006). O estudo do tratamento da informação nos livros didáticos das séries iniciais do Ensino Fundamental. *Ciência e Educação*, 12(2), 171-184.
- Letchumanan, M. y Tarmizi, R. A. (2010). Utilization of e-book among university mathematics students. *Procedia-Social and Behavioral Sciences*, 8, 580-587.
- Luckin, R., Bligh, B., Manches, A., Ainsworth, S., Crook, C. y Noss, R. (2012). *Decoding learning: The proof the promise and potential of digital education*. London, UK: Nesta.
- Mardis, M. y Everhart, N. (2015). The promise and challenge of digital textbooks for K-12 Schools: the case of Florida’s Statewide Adoption. En J. Rodríguez, E. Bruillard y M. Horsley (Eds.), *Digital Textbooks: What’s New?* (pp. 141-168). Santiago de Compostela: IARTEM / USC.
- Martínez, M. A. (2015). *Análisis de un recurso para la enseñanza de las tablas de frecuencias en Educación Primaria* (Trabajo Fin de Grado). Universidad de Granada, España.
- McClintock, R. O. (2007). Renovación del vínculo progresista con la posteridad a través de la construcción social de las comunidades de aprendizaje digital. Una agenda para educadores. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 11, 1-61.
- MEC (2006). *Real Decreto 1513/2006, de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Primaria*. Madrid: Autor.

- MECD (2014). *Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria*. Madrid: Autor.
- MINEDU (2009). *Diseño Curricular nacional de la Educación Básica Regular*. Lima: Autor.
- MINEDUC (2008). *Política de Textos Escolares*. Santiago: Gobierno de Chile.
- MINEDUC (2012). *Matemática educación básica. Bases curriculares*. Santiago: Autor.
- Millar, M. y Schrier, T. (2015) Digital or Printed Textbooks: Which do Students Prefer and Why? *Journal of Teaching in Travel & Tourism*, 15(2), 166-185.
- Mingorance, C. (2014). *La estadística en las pruebas de diagnóstico andaluzas* (Trabajo Fin de Grado). Universidad de Granada, España.
- Mogharreban, N. y Guggenheim, D. (2008). Learning pod: A new paradigm for reusability of learning objects. *Interdisciplinary Journal of E-Learning and Learning Objects*, 4, 303-315
- NCTM (2000). *Principles and Standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM
- Nicholas, D., Rowlands, I. y Jamali, H. R. (2010). E-textbook use, information seeking behaviour and its impact: Case study business and management. *Journal of information Science*, 36(2), 263-280.
- Oyarzún, L. y Quiroga, R. (2015). Digital textbooks: current developments in Chile and challenges for teachers. En J. Rodríguez, E. Bruillard y M. Horsley (Eds.), *Digital Textbooks: What's New?* (pp. 132-140). Santiago de Compostela: IARTEM / USC.
- Pellicer, A. (2007). Calidad de los textos escolares. En MINEDUC (Ed.), *Primer Seminario Internacional de Textos Escolares. SITE 2006* (pp. 279-285). Santiago: MINEDUC.
- Prensky, M. (2001). Digital natives, digital immigrants. *On the Horizon*, 9(5), 1-6.
- Quan-Haase, A., & Martin, K. (2011). Seeking knowledge: An exploratory study of the Role of Social Networks in the adoption of Ebooks by historians. *Proceedings of the American Society for Information Science and Technology*, 48(1), 1-10.
- Rico, L. (1990). Diseño curricular en Educación Matemática: Una perspectiva cultural. En S. Llinares y V. Sánchez (Eds.), *Teoría y Práctica en Educación Matemática* (pp. 17-62). Sevilla: Alfar.
- Rodríguez, J. (2007). La investigación sobre los libros de texto y materiales curriculares. En MINEDUC (Ed.), *Primer Seminario Internacional de Textos Escolares. SITE 2006* (pp. 185-191). Santiago: MINEDUC.
- Romero, J. L. (2011). El libro de texto digital en la enseñanza. *Revista Digital Innovación y Experiencias Educativas*, 43, 1-9. Recuperado de: http://www.csic.es/andalucia/modules/mod_ense/revista/pdf/Numero_43/JOSE%20LUIS%20ROMERO%20LACAL_1.pdf
- Rose, E. (2011). The phenomenology of on-screen reading: University students' lived experience of digitised text. *British Journal of Educational Technology*, 42(3), 515-526.
- Silva, E. T. (1996). Livro didático: do ritual de passagem à ultrapassagem. *Em Aberto*, 16(69), 11-15.
- Shield, M. y Shield, S. (2013). Assessing the potential of mathematics textbooks to promote deep learning. *Educational Studies in Mathematics*, 82(2), 183-199.
- Sun, J., Flores, J. y Tanguma, J. (2012). E-Textbooks and students' learning experiences *Decision Sciences Journal of Innovative Education*, 10(1), 63-77.

- Utts, J. (2003). What educated citizens should know about statistics and probability. *The American Statistician*, 57(2), 74-79.
- Vásquez, C. y Alsina, A. (2015). Un modelo para el análisis de objetos matemáticos en libros de texto chilenos: Situaciones problemáticas, lenguaje y conceptos sobre probabilidad. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación del Profesorado*, 19(2), 441-462.
- Vassiliou, M. y Rowley, J. (2008). Progressing the definition of “e-book”. *Library Hi Tech*, 26(3), 355-368.
- Vidal, R. (2010). El libro de texto de matemáticas en Chile en el último siglo 1910-2010. *Cuadernos de Educación*, 27, 1-21. Recuperado de:
http://mailing.uahurtado.cl/cuaderno_educacion_27/pdf/articulo_adjunto_27.pdf
- Watson, J. M. (2006). *Statistical literacy at school: Growth and goals*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum Associates.
- Wijaya, A., Van den Heuvel-Panhuizen, M. y Doorman, M. (2015). Opportunity-to-learn context-based tasks provided by mathematics textbooks. *Educational Studies in Mathematics*, 89(1), 41-65.
- Woody, W. D., Daniel, D. B. y Baker, C. A. (2010). E-books or textbooks: Students prefer textbooks. *Computers y Education*, 55(3), 945-948.