

Análisis de las actividades de estadística propuestas en textos escolares de primaria

Audy Salcedo

Fecha de recepción: 13/11/2014

Fecha de aceptación: 05/12/2015

<p>Resumen</p>	<p>El objetivo de este trabajo es analizar las actividades de estadística propuestas para el estudiante en los libros de matemática para la educación primaria de la Colección Bicentenario. Se analizan las 46 actividades propuestas a los estudiantes en todos libros de la Colección en el tema de estadística; primero por su relación con el contenido estadístico y luego por el nivel de exigencia cognitiva, según el modelo de Stein, Smith, Henningsen y Silver (2000), ajustado a contenidos de estadística. El análisis indica que 13 de las actividades no estaban relacionadas con el contenido estadístico y 12 no son actividades. De las 21 actividades restantes, 17 pertenecen a las categorías de baja demanda cognitiva del modelo utilizado.</p> <p>Palabras clave: estadística; probabilidad; actividades para el estudiante; exigencias cognitivas, libros de textos de matemática.</p>
<p>Abstract</p>	<p>The aim of this paper is to analyze statistical activities proposed to the student on the Bicentennial Collection math's books for primary education. 46 activities are offered to the students in this collection of books with statistics as the subject, first by its relation with the statistical content and then for the level of cognitive demand; according to the Stein's model, Smith, Henningsen, and Silver (2000), adjusted to statistical content. The analysis shows that 13 activities weren't related to the statistical content and 12 are not activities. Finally, the remaining 21 activities, 17 fall into the categories of low cognitive demand according to the model used.</p> <p>Keywords: statistics; probability; activities for the student; cognitive demands, Mathematics textbooks.</p>
<p>Resumo</p>	<p>O objetivo deste trabalho é analisar as atividades de estatística propostas nos livros de matemática para a educação Primária da Coleção Bicentenario. Analisam-se as 46 atividades propostas aos estudantes em todos os livros da coleção no tema de estatística, primeiro quanto à sua relação com o conteúdo estatístico e depois quanto ao nível de exigência cognitiva; segundo o modelo de Stein, Smith, Henningsen e Silver (2000), ajustada a conteúdos de estatística. A análise indica que 13 das atividades não estão relacionadas com o conteúdo estatístico e 12 não são atividades. Das 21 atividades restantes, 17 pertencem às categorias de baixo nível cognitivo do modelo utilizado.</p> <p>Palavras-chave: estatística; probabilidade; atividades para o estudante; exigências cognitivas, livro de textos de Matemática.</p>

1. Introducción

El objetivo del presente trabajo es analizar las actividades de estadística propuestas para el estudiante en los libros de matemática para la educación Primaria de la Colección Bicentenario del Ministerio del Poder Popular para la Educación de Venezuela.

El texto escolar es uno de recursos más utilizados en la enseñanza de la matemática en las instituciones escolares de la mayoría de los países. Para muchos docentes, el texto escolar es la representación del currículum en el aula; es el saber docto transformado en saber a enseñar, de allí que en muchas ocasiones es quien determina el currículum a ser enseñado, el currículum real. En sus páginas, se encuentran las nociones teóricas que se van a explicar y cómo se debe realizar esa explicación en el aula. Sus ejemplos son referencia sobre posibles aplicaciones de los conceptos estudiados; las actividades propuestas para el estudiante brindan la oportunidad para lograr destrezas y consolidar conocimientos.

Investigaciones sobre las características de los textos escolares de matemática han evidenciado que las actividades para los estudiantes o tareas, como también se les denomina, son uno de los elementos invariantes de esos textos (Monterrubio y Ortega, 2012). Esas actividades pueden ser ejercicios, problemas, propuestas de investigación, u otras sugerencias, pero en todas se busca brindar al estudiante un espacio para su trabajo sobre los contenidos estudiados o por estudiar. Grouws, Smith y Sztajn (2004) señalan que en la clase de matemática se invierte un tiempo importante para que los estudiantes realicen actividades, generalmente, tomadas de los libros de texto.

En este trabajo, se presenta el análisis de las actividades de estadística propuestas para el estudiante en los libros de matemática para la educación primaria de la Colección Bicentenario del Ministerio del Poder Popular para la Educación. La educación primaria venezolana comprende seis años, lo más frecuente es que se curse desde los seis hasta los doce años de edad, y conduce a la obtención del certificado de educación primaria. La Colección Bicentenario es una serie de textos escolares para la educación primaria y media; diseñados, producidos, publicados y distribuidos (de forma gratuita) por el Ministerio del Poder Popular para la Educación de Venezuela. En el caso de la educación primaria, se produjeron libros para las áreas de estudio de Ciencias Sociales, Ciencias Naturales, Matemáticas y Lenguaje. En este trabajo, se analizan todas las unidades dedicadas al tema de estadística de los libros de matemática de primaria (1ro a 6to grado), con particular énfasis en las actividades propuestas a los estudiantes y a su nivel de exigencia cognitiva, con una adaptación de estadística del modelo de Stein, Smith, Henningsen y Silver (2000). El análisis de las actividades propuestas en los libros de matemática, desde la perspectiva de las exigencias cognitivas, puede ayudar a conocer el tipo y nivel de aprendizaje que auspicia el texto analizado.

La importancia de este tipo de trabajo se encuentra en la vigencia del texto escolar como material curricular, particularmente en matemática donde ejerce una importante influencia, y llega, en ocasiones, a determinar lo que se enseña en el aula; por lo tanto, es un recurso que impacta las oportunidades de aprendizaje de los estudiantes.

2. Las actividades en los textos escolares de matemática

Las actividades propuestas a los estudiantes en las clases de matemática tienen un impacto significativo en el tipo de pensamiento que se requiere o exige a los estudiantes, su nivel de participación y su capacidad de construir comprensión conceptual de las ideas matemáticas (Henningsen y Stein, 1997).

Las actividades para el estudiante son un elemento característico del texto escolar de matemática. En ocasiones, se utilizan para que el estudiante evoque definiciones, establezca diferencias entre conceptos o verifique su destreza para desarrollar procedimientos, pero también se utilizan para promover la síntesis conceptual y procedimental, la aplicación de la matemática en otras áreas y profundizar los conocimientos. Pueden presentarse al comienzo del libro, en medio o al final; en el primer caso, suelen usarse para motivar el estudio del tema o como un problema del cual se deriven los conceptos y procedimientos a estudiar. Cuando se encuentran en el medio, se utilizan para practicar algoritmos, revisar conceptos y procedimientos previamente estudiados, aunque también pueden usarse para plantear situaciones nuevas de aplicación o presentar problemas, y cuando están al final, tienden a ser actividades de recapitulación, donde el estudiante pone a prueba lo estudiado en toda la unidad o para que enfrente situaciones de aplicación en nuevos contextos. Entonces, las actividades en los textos escolares de matemática pueden ser utilizadas para que el estudiante evoque una definición o una regla, realice procesos rutinarios, comprenda procedimientos, consolide conocimientos o estimule el desarrollo de habilidades para la investigación. Hsu (2013) señala que la enseñanza de la matemática en el aula se centra, fundamentalmente, en las tareas y que su ejecución normalmente implica la interacción profesor – alumno con el fin de facilitar el aprendizaje. El texto escolar de matemática suele ser el principal recurso del profesor al momento de plantear actividades para los estudiantes, por lo que analizar las actividades que contienen los textos escolares parece una forma adecuada de aproximarse al tipo de actividades que pueden plantear los profesores en el aula.

Stein, Smith, Henningsen y Silver (2000) proponen un modelo para clasificar las actividades propuestas al estudiante en matemática. El modelo centra su atención en la *demanda cognitiva*, se entiende por esta el nivel de pensamiento que la actividad exige al estudiante para desarrollarla y resolverla con éxito. Los autores definen cuatro niveles de demanda cognitiva de las actividades; sin embargo, para su aplicación al presente trabajo, se han realizado algunos ajustes en el modelo para circunscribirlo al caso de la estadística:

Tareas de memorización. Actividades para reproducir reglas, definiciones, fórmulas sin que implique la comprensión de los conceptos estadísticos involucrados. Resolver la actividad solo necesita del recuerdo de un conocimiento estadístico previamente estudiado, no la comprensión de un procedimiento o de los conceptos. La interpretación de gráficos se remite a la lectura literal del gráfico: dónde hay más, dónde hay menos. No se trata de una real interpretación. La actividad es diáfana y directa, no hay duda en lo que se debe realizar y cómo hacerlo.

Tareas de procedimiento sin conexión. Son actividades algorítmicas, buscan el uso de procesos rutinarios. La utilización del procedimiento estadístico es evidente, descrito por la instrucción de la actividad, no hay duda sobre lo que hay que hacer y cómo hacerlo. Exige una limitada demanda cognitiva para completar con éxito la actividad. Se utilizan los instrumentos de la estadística sin mayor comprensión de los conceptos. Aunque utilice el lenguaje estadístico, no lo hace con propiedad; no hay conexión con los conceptos estadísticos o significados que subyacen en el procedimiento. No se necesitan explicaciones sobre el procedimiento que se utiliza para dar respuesta a la actividad. Se centran en la producción de respuestas correctas en lugar del desarrollo de la comprensión de los conceptos estadísticos. En la

interpretación de gráficos, se compara los datos presentes en el gráfico y elabora conclusiones simples, directas.

Tareas de procedimiento con conexión. Exigen la atención de los estudiantes sobre el uso de procedimientos con el fin de desarrollar niveles más profundos de la comprensión de ideas y conceptos estadísticos. Los enunciados sugieren, explícita o implícitamente, el procedimiento a seguir, pero son procedimientos generales que requiere cerrar las conexiones con los conceptos estadísticos. El estudiante debe utilizar las ideas y conceptos estadísticos para determinar cuál procedimiento se ajusta mejor a la situación. Por lo general, están representados en varias formas, como diagramas, procedimientos, símbolos y situaciones problemáticas, ya que se considera que las conexiones entre varias representaciones ayudan a desarrollar el significado. Requieren de cierto grado de esfuerzo cognitivo. Las actividades se enmarcan en un contexto particular donde el estudiante debe utilizar las ideas estadísticas y desarrollar la comprensión. La interpretación de gráficos exige la extracción de información a partir de los datos en su contexto.

Tareas para hacer estadística. Son actividades que requieren de un pensamiento complejo y no algorítmico. La actividad exige comprender los conceptos, los procedimientos y las relaciones estadísticas. Las instrucciones de la actividad no sugieren explícitamente la vía por la cual se puede encontrar la solución, por lo cual exige del estudiante explorar y comprender la naturaleza de los conceptos estadísticos, procesos o relaciones. Requieren un considerable esfuerzo cognitivo. En el trabajo con gráficos, el estudiante debe hacer inferencia, a partir de los datos y el contexto, y analizarlo de forma crítica.

Stein y Smith (1998) sostienen que las actividades que realiza el estudiante en su aprendizaje de la matemática no sólo determinan lo qué aprenden, sino también cómo lo aprende, pero además influye en cómo llegan a pensar, desarrollar, utilizar y dar sentido a la matemática. Esto sugiere que las actividades planteadas al estudiante tienen influencia en el aprendizaje que pueden lograr de la estadística; en consecuencia, tiene influencia en el tipo de formación estadística que se desea para el ciudadano. De allí la importancia de examinar la demanda cognitiva de esas actividades, particularmente, las que se encuentran en los textos escolares.

3. La investigación

Este trabajo forma parte de una investigación más amplia que se realizan sobre los textos escolares de matemática. En este caso, se presenta un estudio de tipo exploratorio, el cual permite una aproximación al problema del análisis textos escolares de matemática y, en particular, de las actividades de estadística propuestas para los estudiantes de primaria en los textos de la Colección Bicentenario (CB) del Ministerio del Poder Popular para la Educación. Se trabaja el tema de estadística por ser considerado actualmente uno contenidos más importantes en la escuela primaria, por su aplicabilidad y contribución para que los ciudadanos sean capaces de razonar de manera efectiva con la evidencia presentada como números (Ridgway, Nicholson y McCusker, 2008). La escogencia de los textos escolares de la Colección Bicentenario se debe a que, después de mucho tiempo, en 2011, el Estado venezolano decidió producir, publicar y distribuir, de forma gratuita, textos escolares para los estudiantes de educación primaria y media.

Se consideraron todas las secciones de los textos que podrían contener actividades propuestas para los estudiantes en los seis libros de educación primaria de la CB y se realizaron tres clasificaciones. La primera, para establecer la vinculación de las actividades con los contenidos de estadística estudiados en las unidades donde estas se encuentran, su vinculación con la estadística. Esto se debe a que la revisión inicial develó la presencia de actividades o información que no se relacionaban con el tema que se trata en la unidad. Se establecieron dos categorías:

- a) Relacionadas, aquí se encuentran aquellas actividades que están vinculadas con los contenidos de estadística estudiados en la unidad. También se incluyen actividades vinculadas con estadística que se hayan estudiado en años anteriores. Por ejemplo: *¿Puedes hacer una actividad como las desarrolladas en clase en donde preguntes a tus compañeros de primer grado cuál es su comida favorita? Ordena y representa la información que obtuviste.* Esta actividad se encuentra en segundo grado, página 157, donde se trata la construcción de gráficos.
- b) No relacionadas, son aquellas actividades que no tienen ninguna vinculación con contenidos estadísticos estudiados en la unidad o en grados anteriores. Por ejemplo, en la página 163 de cuarto grado se indica: *Escribe un cuento donde los personajes están cuidando la naturaleza y sus recursos naturales no solo para el presente, sino también para el futuro. No olvides colocarles imágenes y un consejo para quien lo lea.* Si bien se trata de una actividad que estimula la creatividad del niño y lo anima a escribir, no se trata de una actividad relacionada con temas de estadística.

La segunda clasificación se realizó para identificar si las actividades que deberían ser desarrolladas por el estudiante o constituían información relacionada con el tema estudiado. La tercera clasificación se efectuó exclusivamente con las actividades relacionadas con el contenido estadístico, con el propósito de conocer su nivel de exigencia cognitiva. Para realizar esta clasificación, se utilizó el modelo de tareas de matemática propuesto por Stein, Smith, Henningsen y Silver (2000), con algunos ajustes para adaptarlo a la estadística. Cada actividad fue clasificada de forma individual según el modelo seleccionado, pero con aquellas que tenían una instrucción base y varias preguntas se procedió de forma distinta. En principio se le consideraban por separado, estableciendo el nivel de exigencia cognitiva para cada subparte, pero al final se le colocaba un único nivel de demanda cognitiva, el correspondiente a la actividad de mayor exigencia.

Para realizar la clasificación de las actividades, se les proporcionó a tres profesores de estadística las 46 actividades propuestas para los estudiantes, una copia del libro y las definiciones utilizadas para la clasificación. Los profesores colaboradores trabajan en la asignatura *Estadística aplicada a la educación*, con una experiencia mínima de 5 años dictando la asignatura para la formación de futuros maestros de primaria. Los docentes colaboradores realizaron de forma individual su propia clasificación de las actividades, luego se compararon las clasificaciones. En relación con la “vinculación de las actividades con el contenido”, se encontró que 33 actividades fueron clasificadas de forma semejante por los tres docentes colaboradores y en las 13 restantes hubo acuerdo en dos de los tres docentes. Respecto al “nivel de exigencia cognitiva”, los tres docentes colaboradores clasificaron de la misma forma a 31 actividades y en las 15 restantes hubo acuerdo entre dos de los docentes. Aunque se consideraba que la información recolectada permitía generar una única clasificación (nunca hubo desacuerdo de los tres docentes

en ninguna de las actividades), se realizó una reunión con los profesores colaboradores para discutir las divergencias y lograr acuerdos para la clasificación definitiva.

4. Resultados y discusión

Se examinaron las seis unidades dedicadas a la estadística en los seis textos escolares de matemática de la CB, una unidad para cada grado. Los textos escolares no tienen introducción o presentación, así como tampoco tienen sugerencias para los maestros, por tanto, se puede suponer que se trata de un libro para uso del estudiante. El número de páginas por unidad varía de 6 a 10. Las unidades siempre están identificadas con un nombre, el cual está asociado a un tema donde se enmarcan las explicaciones de los contenidos matemáticos, como un recurso para darle un contexto a ese contenido. Por ejemplo, la unidad de Estadística de cuarto grado se denomina *¡No agotemos los recursos naturales!*, las explicaciones y actividades se enmarcan en temas como los recursos naturales, el desarrollo sostenible y el ahorro de energía, tal como se puede apreciar en el siguiente ilustración.

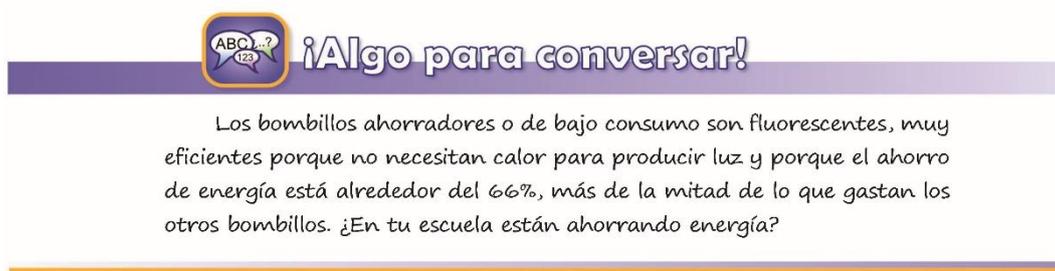


Figura 1. Uso bombillos ahorradores (4to grado, pág. 161)

Los textos escolares de matemática de la CB presentan a los estudiantes cuatro secciones identificadas con un nombre: *¡Algo para conversar!*, *¡Algo para pensar!*, *¡Algo para investigar!*, *¡Algo para conocer!* La sección *¡Algo para conversar!* promueve el compartir y la reflexión grupal; *¡Algo para pensar!* propicia la reflexión personal; *¡Algo para investigar!* intenta guiar a los estudiantes hacia la búsqueda del conocimiento; y *¡Algo para conocer!* relaciona a los estudiantes con hechos importantes de Venezuela y Latinoamérica (MPPE, 2011). En este trabajo, las secciones antes nombradas se denominan *Actividades Complementarias*, como una forma de identificarlas de manera global. En los libros, también se encuentran actividades identificadas con el dibujo de un lápiz; son ejercicios, en el sentido clásico de los libros de matemática; tareas, que debe realizar el estudiante sobre la base de lo estudiado en la unidad. Para efectos de este trabajo, las actividades de esa sección se denominarán *Ejercicios*, única y exclusivamente para hacer más fácil su identificación.

En total se examinó el contenido de todas las secciones que pertenecen a las unidades de estadística, el siguiente cuadro muestra su distribución por sección. Aunque por su definición, la sección *¡Algo para conocer!* se supone que no contiene actividades para el estudiante, fue incluida en el cuadro para dar una mejor visión del contenido y la estructuración del libro.

Sección	Frecuencia
<i>¡Algo para conversar!</i>	10

¡Algo para pensar!	2
¡Algo para investigar!	8
¡Algo para conocer!	17
Ejercicios	9
Total	46

Tabla 1. Actividades de estadística para estudiantes clasificadas por sección

Llama la atención el número de ejercicios (9) que se encuentran en las seis unidades de estadística de toda la primaria. En promedio, se encontrarían menos de dos ejercicios por unidad, lo cual puede considerarse un número bajo, desde la perspectiva clásica de los libros de matemática, donde las actividades para los estudiantes ocupan un lugar preponderante y se valora la realización de una alta cantidad de ejercicios. Ese promedio aumenta a casi ocho ejercicios por unidad al considerar las 37 *Actividades Complementarias*, el cual es un número de actividades por unidad que da mayores oportunidades para que el estudiante pueda poner a prueba los contenidos estudiados y profundizar en el conocimiento. Puede suponerse que los autores optaron por colocar mayor énfasis en esas secciones al momento de colocar las actividades de los estudiantes. No obstante, es necesario examinar la relación de esas actividades con el contenido estudiado y determinar si son actividades propiamente dichas o si solo contienen información.

Las *Actividades Complementarias* que conforman las secciones *¡Algo para conversar!*, *¡Algo para pensar!*, *¡Algo para investigar!*, *¡Algo para conocer!* se clasificaron de acuerdo con su vinculación con los temas o contenidos matemáticos, estudiados o no, en las unidades que conforman el libro. El siguiente cuadro muestra los resultados de esa clasificación:

Sección	Relacionada	No relacionada
¡Algo para conversar!	4	6
¡Algo para pensar!	1	1
¡Algo para investigar!	6	2
¡Algo para conocer!	13	4
Total	24	13

Tabla 2. Actividades clasificadas según su vinculación con los contenidos de estadística estudiados

La mayoría de la *Actividades Complementarias* fueron calificadas como relacionadas con el tema de estadística; no obstante, se tiene un número significativo de *Actividades Complementarias* que no tiene vinculación con la estadística, que no favorecen el estudio directo de los contenidos de la asignatura y que en su mayoría ofrece información sobre actividades que desarrolla el gobierno venezolano. Ejemplos de las actividades clasificadas son:



¡Algo para investigar!

La frecuencia porcentual.

Realiza una investigación en tu casa de cuántos aparatos eléctricos hay, debes contar los bombillos, nevera, lavadora, televisores, radios, computadoras y cualquier otro artefacto. Luego con tu información y la de todos tus compañeros realiza un cuadro de datos agrupados. Dile a tu maestra que los ayude a organizar toda la información que obtengan.

Recuerda mantener apagados los artefactos eléctricos cuando no los estés usando, así ahorrarás energía y estarás contribuyendo para que otros venezolanos puedan disfrutar del servicio eléctrico. Para terminar, haz un histograma con las frecuencias porcentuales.

Figura 2. Ejemplo de actividad relacionada con el tema de estadística (5to grado, pág. 165)



¡Algo para investigar!



Pregúntale a tus familiares si ahora están mejor alimentados que hace 10 años. ¿Habrá alguna bodega de Mercal, un PDVal o un Abasto Bicentenario cerca de tu casa?

Figura 3. Ejemplo de actividad no relacionada con el tema de estadística. (3er grado, pág. 165)

Al examinar la sección *¡Algo para conocer!* se encontró que una de ellas no se corresponde con la definición de la sección, información de hechos sobre Venezuela y Latinoamérica, sino que presentan indicaciones para que el estudiante desarrolle un trabajo. Por ser considerada una actividad para el estudiante, se incluyó en el análisis.



¡Algo para conocer!

Discute con tus compañeros, compañeras y tu docente la forma correcta (o el orden correcto) de resolver las operaciones para calcular la frecuencia relativa.

Figura 4. Actividad relacionada con el tema de estadística ubicada en la sección *¡Algo para conocer!* (5to grado, pág. 165)

Obsérvese que no se presenta una información, sino se le indica al niño que discuta con sus compañeros de clase y su maestra el orden correcto de realizar las operaciones aritméticas que involucra el cálculo de la frecuencia relativa. Si bien el contenido principal de esta actividad está relacionado con el orden de prioridad de las operaciones de aritmética, también es cierto, que ese orden es fundamental para realizar el cálculo correcto de la frecuencia relativa. Lo usual es que en el contenido

de esta sección se dedique información relacionada con el tema de la unidad o a la promoción de actividades que realiza el gobierno venezolano como por ejemplo:



¡Algo para conocer!

CDI significa Centro Diagnóstico Integral, forma parte de los centros de atención médica de la Misión Barrio Adentro II.

El CDI es una institución de salud de tecnología médica moderna y efectiva, donde se garantizan, de forma gratuita, los medicamentos e insumos requeridos y cuenta con un personal de trabajo formado por médicos, enfermeros y técnicos que brindan calidad de salud de manera integral.

Figura 5. Ejemplo del contenido no relacionado con el tema de estadística de la sección ¡Algo para conocer! (5to grado, pág. 161)

A continuación se presenta la distribución, por grado, de las 21 actividades planteadas para el estudiante que quedaron luego de eliminar las no relacionadas con el tema de estadística y las que solo presentaban información.

Sección	1ro	2do	3ro	4to	5to	6to	Total
¡Algo para conversar!	0	1	0	1	0	2	4
¡Algo para pensar!	0	0	0	0	0	1	1
¡Algo para investigar!	1	1	0	2	1	1	6
¡Algo para conocer!	0	0	0	0	1	0	1
Ejercicios	6	0	1	1	0	1	9
Total	7	2	1	4	2	5	21

Tabla 3. Número de actividades de estadística para estudiantes, clasificadas por sección y grado

Lo primero que se debe destacar es que el mayor número de actividades se encuentra en primer grado con siete, seguido por sexto grado con cinco. El programa vigente indica que el objetivo general de estadística en primer grado es: *Recolecta y representa datos obtenidos en experiencias y encuestas simples*. El niño debe utilizar de forma adecuada la palabra *frecuencia* y los términos *más frecuente* y *menos frecuente*, además, de elaborar tablas y gráficos sencillos. Las actividades planteadas en el texto escolar se corresponden con esas metas y su número podría ser apropiado para un primer acercamiento con la estadística, aunque sin duda, demanda del docente un conjunto de actividades que permitan al estudiante consolidar lo estudiado en el texto.

En sexto grado, los estudiantes continúan con el trabajo de la recolección, organización y análisis de datos: utilizan, además de tablas y gráficos, las medidas de tendencia central y elaborando interpretaciones y conclusiones. En el texto escolar, no se trabaja con las medidas de tendencia central y solo se utilizan gráficos de barras; aun cuando en el programa se indica que también se debe trabajar con gráficos de líneas, de sectores circulares e histogramas. Esto, en parte, puede explicar el bajo número de actividades propuestas en ese grado. Algo similar ocurre en los otros grados donde el número de actividades varía entre 1 y 4. El bajo número de actividades, que presenta el texto escolar de matemática de la CB, plantea a los

docentes una mayor exigencia en cuanto a las actividades que debe realizar en el aula para que el estudiante logre los aprendizajes deseados.

A continuación se examinarán los niveles de demanda cognitiva de las actividades vinculadas con los contenidos estadísticos previstos para ese grado, según las secciones donde se encuentran en el texto escolar.

Sección	Tareas de memorización	Tareas de procedimiento sin conexión	Tareas de procedimiento con conexión	Total
¡Algo para conversar!	1	1	2	4
¡Algo para pensar!	0	0	1	1
¡Algo para investigar!	1	5	0	6
¡Algo para conocer!	0	1	0	1
Ejercicios	6	2	1	9
Total	8	9	4	21

Tabla 4. Actividades de estadística clasificadas según el nivel de demanda cognitiva

En la sección *Ejercicios* del texto escolar se encuentra que 8 de las 9 actividades pertenecen a los dos niveles iniciales del modelo ajustado de Stein et al. (2000), eso significa que son actividades de baja demanda cognitiva. En cuanto al número de actividades, le sigue la sección *¡Algo para investigar!*, con 6 actividades, 5 de las cuales son *Tareas de procedimiento sin conexión*. Esta sección, por su definición, parece prestarse para actividades de más alto nivel, ya que sugiere que el estudiante debe realizar indagaciones sistemáticas. De las 4 actividades ubicadas en la categoría *Tareas de procedimiento con conexión*, 2 se encuentran en la sección *¡Algo para conversar!*, que por su definición implica trabajo en equipo. El trabajo en equipo es importante y más aún cuando la actividad es de elevada exigencia; entonces, podría suponerse que los autores optaron por colocar una parte de las actividades de mayor exigencia cognitiva para que el estudiante las realice en equipo.

En cuanto a las exigencias cognitivas, se nota un mayor número de actividades de baja demanda, 17 de las 21 actividades se ubican en los niveles de *Tareas de memorización* y *Tareas de procedimiento sin conexión*. En la categoría *Tareas de memorización*, se ubican actividades que requiere que el estudiante evoque información tratada en el libro o realice actividades sencillas, sin conexión con los conceptos estudiados. Por ejemplo:

Según lo que cuenta María Rosa, responde en tu cuaderno lo siguiente:



- ¿Cuántos niños jugaban trompo en el parque?
- ¿Cuántos niños jugaban metras?
- ¿Cuántos competían en la carrera de sacos?
- ¿Cuántas niñas jugaban con la cuerda de saltar?

1er grado, pág. 163



¡Algo para investigar!

Recolecta en tu familia y con los vecinos y vecinas, los mismos datos que estudiaste en esta lección. Pregúntales o visítalos, y cuenta cuántos bombillos ahorradores y no ahorradores tienen en sus viviendas. Anota los resultados para cada una de las viviendas de tus familiares o vecinos.

4to grado, pág. 165

Figura 6. Ejemplos de Tareas de memorización

En el primer ejemplo, para responder los estudiantes deben contar los niños que se encuentran en un dibujo que precede a la actividad. Los cuatro juegos, a los que se refieren las preguntas, se encuentran diferenciados en una cuadrícula. El estudiante solo debe identificar el juego y contar cuántos niños participan en cada juego. Es una actividad sencilla, donde el conteo se utiliza para la introducción del concepto de frecuencia. En el segundo ejemplo, deben recordar una actividad tratada previamente en el texto y realizar una recolección de datos. Sobre la base de esa información deben reportar el número de bombillos ahorradores y no ahorradores que tienen las viviendas visitadas. Se les solicita presentar los datos recolectados, pero al parecer no tienen que hacer uso de tablas o gráficos estadísticos, se trata de una actividad sencilla de conteo, similar a una explicada previamente en el texto, por lo cual se le considera que es una actividad de reproducción de conocimiento, una *Tarea de memorización*.

En la categoría *Tareas de procedimiento sin conexión* se ubican 9 de las 21 actividades propuestas a los estudiantes. A continuación dos ejemplos de las actividades ubicada en esta categoría:



- ¿Cuál es la menor masa? ¿Y la mayor masa?
- ¿Hay alguna masa que se repita?
- Construye un cuadro con las masas donde aparezcan sus frecuencias y construir un gráfico como el que se hizo para las estaturas.

3er grado pág. 163



¡Algo para investigar!



Haz en tu cuaderno un cuadro como el anterior, donde aparezca el total de bombillos que hay en la casa de los 32 estudiantes de cuarto grado.

4to grado, pág. 161

Figura 7. Ejemplos de Tareas de procedimiento sin conexión

Las actividades de esta categoría se caracterizan por ser algorítmicas, el procedimiento a utilizar fue estudiado previamente en la unidad o se hace evidente a partir de la instrucción de la actividad. En el primer ejemplo (3er grado, p.163), se solicita identificar la menor y la mayor masa, además se pregunta si algún valor se repite, esta constituye *Tareas de Memorización*; pero, en la tercera viñeta se le pide al estudiante elaborar una tabla y un gráfico, esta es una actividad de *Procedimiento sin conexión*. Esa última actividad requiere que el estudiante utilice un procedimiento conocido, explicado previamente en el texto para el caso de la variable estaturas, solo debe seguir los pasos antes explicados. Entonces, el estudiante debe reproducir un conjunto de pasos y con ello debería lograr la respuesta esperada por los autores. Para resolver la actividad, no necesariamente se requiere de la utilización de la conexión entre los conceptos o significados que subyacen en el procedimiento a utilizar, basta con reproducir los pasos presentados en el ejemplo de las estaturas; por ello, a esa tercera viñeta se le considera *Tareas de procedimiento sin conexión*. Obsérvese que ese último ejercicio es lo que permite clasificar a la actividad en general en la categoría de *Tareas de procedimiento sin conexión*, a pesar de que las preguntas iniciales eran *Tareas de Memorización*.

El segundo ejemplo es similar, solo se le pide al estudiante que haga “*un cuadro como el anterior*”; por lo tanto, debe reproducir un procedimiento ya conocido. Es importante destacar que tanto las *Tareas de Memorización* como las *de procedimiento sin conexión* son necesarias para que el estudiante logre conocimientos y desarrolle destrezas, pero es importante tener claro que son actividades que exigen una baja demanda cognitiva para completarlas con éxito.

Solo cuatro de las 21 actividades tienen un mayor nivel de exigencia cognitiva y se ubicaron en la categoría *Tareas de procedimiento con conexión*, por ejemplo:



Actividades

Organiza y presenta esos datos para compartirlos, conversarlos y colocarlos en la cartelera de tu salón.

- a) ¿Tu familia está contribuyendo con el ahorro energético de su comunidad y del país?
- b) ¿Tu comunidad estará ayudando a utilizar conscientemente los recursos naturales del país y del planeta?
- c) ¿Qué otras formas de ahorro de energía eléctrica existen?
- d) ¿Qué otros recursos naturales podemos cuidar desde la escuela, tu hogar y tu comunidad?

4to grado, pág. 165



¡Algo para conversar!

Date cuenta de que no todos los niveles educativos tienen la misma cantidad de personas o frecuencias simples. Algunos tienen mayor cantidad de personas que estudian, como el caso de Primaria, y otros tienen menor cantidad de personas, como la Universidad. ¿A qué crees que se deba esta diferencia?

6to grado, pág. 155

Figura 8. Ejemplos de Tareas de procedimiento con conexión

En el primer ejemplo (4to grado, pág. 165), luego de organizar y presentar datos recolectados previamente, el estudiante debe responder un conjunto de preguntas. Las respuestas a esas preguntas no se basan en la memorización, tampoco implican seguir un procedimiento conocido, se le solicita conclusiones que puede extraer al analizar los datos. Previamente, en la unidad donde se ubica la actividad, se le ha proporcionado al estudiante información que le puede ayudar a dar respuesta a las preguntas, pero no hay un algoritmo conocido que le permita dar una respuesta. Se trata de analizar e interpretar los datos, para luego dar una respuesta a cada pregunta. Es importante destacar que las dos últimas preguntas de esta actividad se consideran no relacionadas con el tema de estadística; no obstante, las dos primeras preguntas son las que definen la categoría donde se ubica la actividad completa. Otro aspecto a destacar en esta actividad es la posible carga emocional y ética que involucra. Los estudiantes, niños entre 9 y 10 años de edad, deben indicar si su familia contribuye al ahorro energético de la comunidad y del país. ¿Qué pasa si su respuesta es no? ¿Eso no podría generar un cierto acoso por parte de sus compañeros? ¿Es posible que algunos niños, para evitar la posible burla de sus compañeros, opten por contestar que su familia sí colabora con el ahorro energético, aunque no lo haga?

En el segundo ejemplo, al estudiante se le solicita otra conclusión, pero en esta ocasión a modo de reflexión sobre las posibles causas de una situación estudiada en el texto. Son actividades que requieren algo más que el conocimiento, se requiere la comprensión de los conceptos estadísticos y lograr conexiones entre ellos y la

información particular que se presenta. Que se logran identificar actividades para la categoría *Tareas de procedimiento con conexión*, indica que sí se puede ir más allá de las actividades de baja demanda cognitiva, pero al parecer los autores optaron por colocar un bajo número de ellas.

La siguiente tabla muestra la distribución de las actividades clasificadas según el nivel de demanda cognitiva y grado al que pertenecen.

Tareas	1ro	2do	3ro	4to	5to	6to	Total
De memorización	6	0	0	2	0	0	8
De procedimiento sin conexión	1	2	1	1	2	2	9
De procedimiento con conexión	0	0	0	1	0	3	4
Total	7	2	1	4	2	5	21

Tabla 5. Actividades de estadística clasificadas según el nivel de demanda cognitiva y grado

Las ocho actividades ubicadas en la categoría de *Tareas de Memorización* se encuentran en dos grados, 1ro y 4to; mientras que las *Tareas de procedimiento sin conexión* se encuentran en todos los grados. Por su parte, las *Tareas de procedimiento con conexión* se hallan solo en 4to y 6to grado. Se podría pensar que las *Tareas de Memorización* deberían encontrarse en todos los grados o solo en los grados iniciales; no obstante, su presencia es casi exclusiva del primer grado. Así mismo, se podría esperar que las *Tareas de procedimiento con conexión* debieran hallarse en mayor número en los grados finales de la primaria.

El currículo de matemática de la educación primaria venezolana es de tipo espiral, por lo cual, un mismo contenido es tratado en varios grados, aumenta el nivel de profundidad con que se estudia a medida que el estudiante avanza en la primaria. Por ello, podría esperarse que el nivel de exigencia cognitiva de las actividades propuestas a los estudiantes aumente de forma gradual desde el primer grado. Los datos del cuadro sugieren que los autores no ubicaron las actividades de tal manera que el nivel de exigencia cognitiva aumentara a medida que el estudiante avanzara en la primaria. En el análisis de los textos escolares, no se encontraron actividades que pudieran ser clasificadas de cómo de *hacer estadística*, es probable que los autores consideraran que es un nivel de exigencia elevado para la educación primaria.

La poca presencia de actividades para el estudiante en los textos escolares analizados, así como el sesgo hacia los niveles de baja demanda, colocan una mayor exigencia al trabajo de los docentes. Ellos deberán formular actividades que complementen las que se encuentran en los textos y que permitan la comprensión de los conceptos estadísticos y el cumplimiento de los objetivos planteados. Un problema que se puede presentar es que las actividades de los libros generalmente son tomadas como referencia, en cuanto a demanda cognitiva, por los docentes. Investigaciones indican (por ejemplo, Stein, Grover, y Henningsen, 1996) que con frecuencia los docentes utilizan en sus clases las actividades que encuentran en los materiales curriculares y las planteadas por ellos son de un nivel de demanda cognitiva igual o con un nivel menor a las que se hallan en esos materiales. Considerando además que los libros analizados no tienen una versión para el docente (con sugerencias didácticas), ni se encontraron materiales complementarios dirigidos al maestro, es probable que en el aula ellos planteen actividades semejantes a las aquí analizadas. Este material complementario para el docente puede ser fundamental en el caso de la estadística, por cuanto las investigaciones señalan que

los maestros tienen problemas de formación en esta área, tanto en el contenido como en su didáctica (Zapata-Cardona y Rocha, 2013; Sanoja y Ortiz, 2013).

Alsina (2012) señala que para aprender a usar la matemática es necesario partir de un currículo que contemple dos tipos de conocimiento: los contenidos matemáticos y los procesos matemáticos. Con estos últimos, hace referencia a la resolución de problemas; el razonamiento y la demostración; la comunicación; las conexiones; y la representación. Ello implica un cambio en la enseñanza de la matemática, pasar del énfasis en la adquisición de conocimientos a la construcción del conocimiento para el desarrollo de competencias. Para ello, se hace necesario bajar el peso que tradicionalmente tienen en la matemática las actividades de cálculo básico y la práctica de las tareas de rutina, para pasar a hacer un equilibrio entre la comprensión conceptual y cálculos necesarios, todo ello con miras a la construcción activa del conocimiento. Este tipo de cambios no parece estar presente en las actividades de los libros analizados, por cuanto la casi totalidad de ellas fueron clasificadas como de baja demanda cognitiva, con lo cual, se favorece menos la comprensión conceptual de las ideas estadísticas.

En el caso de la estadística, Franklin, Horton, Kader, Moreno, Murphy, Snider y Starnes (2005) plantean que la resolución de problemas es un proceso de investigación que involucra cuatro componentes: (a) la formulación de una pregunta, (b) la recolección de datos, (c) el análisis de los datos y (d) la interpretación de los resultados. Estos componentes deben trabajarse en todos los niveles previos a la educación universitaria para así lograr el fin último que es la formación estadística del ciudadano. También destacan que la variabilidad es un punto fundamental y debe estar presente en cada uno de los componentes antes mencionados. De acuerdo con el análisis realizado, en las actividades propuestas para los estudiantes, no parecieran considerar los cuatro componentes recomendados por Franklin et al. (2005), ya que la mayoría de las actividades son de tipo de memorización y de práctica de tareas algorítmicas.

5. A manera de cierre

El análisis realizado sugiere que los textos escolares de matemática de la Colección Bicentenario presenta un bajo número de actividades para los estudiantes, en lo que respecta al contenido estadístico. Además un número importante de actividades fueron consideradas como no relacionadas con el contenido estadístico estudiado. Todo esto podría limitar el uso de esos textos en el aula y en el hogar al estudiar los temas de estadística, y coloca en los docentes una mayor responsabilidad en cuanto al planteamiento de actividades que se propongan generar el aprendizaje y comenzar el proceso de formación estadística del ciudadano, que debe ser una de las metas en la educación primaria.

En relación con la demanda cognitiva de las actividades de estadística presentes en los libros, predominan las de bajo nivel de exigencia. Esto significa que las actividades demandan que el estudiante muestre qué sabe, en algunos casos indicando que recuerda definiciones y fórmulas y en otros que puede reproducir procedimientos explicados en el texto. Se exige que el estudiante evidencie que tiene los conocimientos básicos de la estadística, pero sin que muestre la comprensión de ellos. Considerando que los libros analizados corresponden a la educación primaria, parece adecuado que buena parte de las actividades busque el incremento del

conocimiento. No obstante, la distribución de las actividades a lo largo de los grados no pareciera responder a una serie de textos escolares planificados para seguir un currículo en espiral, como es el caso venezolano. Las actividades de *memorización* aparecen casi exclusivamente en primer grado, mientras que las de *procedimiento con conexión* en 6to grado. Se podría esperar una distribución más gradual de las actividades en los seis grados, ya que, de acuerdo con el programa vigente, se debe estudiar los mismos contenidos con distintos niveles de profundidad. Por otro lado, la poca presencia de actividades de *procedimiento con conexión*, sugiere que se dan escasas posibilidades de que el estudiante profundice en el conocimiento estadístico. El bajo nivel cognitivo de las actividades presentes en los libros compromete las posibilidades del desarrollo de la formación estadística del ciudadano venezolano.

Las actividades para el estudiante, en los textos escolares, pueden ser de mucha ayuda para desarrollar una clase dinámica y que estimule el desarrollo del pensamiento estadístico. Se pueden formular actividades donde los estudiantes tengan oportunidad de confirmar conocimientos y procedimientos, pero también se pueden formular actividades que lo lleven a comprender la naturaleza de los conceptos estadísticos y sus relaciones. Las actividades pueden ayudar a sentar las bases para el desarrollo del pensamiento crítico, la toma de decisiones y la resolución de problemas, acordes con el nivel de educación primaria. Todo ello puede colaborar a que el estudiante se forme una visión de la estadística como un área útil para comprender el mundo y resolver situaciones problemáticas; sentar las bases para lograr la formación de un ciudadano que pueda utilizar la estadística en su vida cotidiana. De acuerdo con los resultados pareciera pertinente la revisión de las actividades de estadística propuestas para los estudiantes en los textos escolares de matemática de la Colección Bicentenario. Es recomendable desarrollar versiones de los textos escolares para el maestro, en los que se encuentren sugerencias didácticas para tratar cada tema y actividades completaría para el estudiante.

AGRADECIMIENTOS

Investigación financiada por el Consejo de Desarrollo Científico y Humanístico de la Universidad Central de Venezuela bajo el número PI-07-8667-20131.

Nuestro agradecimiento a los profesores que colaboraron en la clasificación de las actividades. Agradecemos también a los profesores Amalio Sarco Lira, Ramón Uzcátegui P. y María de los Ángeles Martín H., por sus sugerencias a la versión inicial de este trabajo.

Bibliografía

- Alsina, A. (2012). Más allá de los contenidos, los procesos matemáticos en Educación Infantil. En: *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia*, 1(1), 1-14.
- Franklin, C., Kader, G., Newborn, D.S., Moreno, J., Peck, R., Perry, M. y Schaeffer, R. (2005), A Curriculum Framework for pre K-12 Statistics Education. Disponible en: <http://www.amstat.org/education/gaise/>.
- Grouws, D. A., Smith, M. S., y Sztajn, P. (2004). The preparation and teaching practice of U.S. Mathematics teachers: Grades 4 and 8. En P. Kloosterman y F. Lester (Eds.), *The 1990 through 2000 mathematics assessments of the National Assessment of Educational Progress: Results and interpretations*. 221 – 269. Reston, VA: NCTM.

- Henningsen, M., y Stein, M. K. (1997). Mathematical tasks and student cognition: Classroom-based factors that support and inhibit high-level mathematical thinking and reasoning. *Journal for Research in Mathematics Education*, 28(5), 534-549.
- Hsu, Wei-Min (2013). Examining the Types of Mathematical Tasks Used to Explore the Mathematics Instruction by Elementary School Teachers. *Creative Education*, 4 (6), 396 – 404.
- Ministerio del Poder Popular para la Educación – MPPE (2011). *Orientaciones educativas en el marco de los textos escolares de la colección bicentenario*. Caracas: El autor.
- Monterrubio, M.C., Ortega, T. (2012). Creación y aplicación de un modelo de valoración de textos escolares matemáticos en Educación Secundaria. *Revista de Educación*, 358. Mayo-agosto 2012, pp. 471 – 496.
- Ridgway, J., Nicholson, J. y McCusker, S. (2008). *Mapping New Statistical Literacies and Illiteracies*. Trabajo presentado en el 11th International Conference on Mathematics Education, Monterrey, México.
- Sanoja, J. E., y Ortiz, J. (2013). El conocimiento didáctico del contenido estadístico del maestro. En: A. Salcedo (Ed.), *Educación Estadística en América Latina: Tendencias y Perspectivas*. 153 – 166. Programa de Cooperación Interfacultades. Universidad Central de Venezuela. Disponible en: <http://saber.ucv.ve/jspui/handle/123456789/4666>
- Stein, M. K., Grover, B. W., y Henningsen, M. (1996). Building student capacity for mathematical thinking and reasoning: An analysis of mathematical tasks used in reform classrooms. *American Educational Research Journal*, 33(2), pp. 455 – 488.
- Stein, M. K., Smith, M. S., Henningsen, M., y Silver, E. A. (2000). *Implementing standards-based mathematics instruction: A casebook for professional development*. New York: Teachers College Press.
- Stein, M. K., y Smith, M. S. (1998). Mathematical tasks as a framework for reflection. *Mathematics Teaching in the Middle School*, 3, pp. 268 – 275.
- Zapata-Cardona, L., y Rocha, P. (2013). La clase de estadística más allá del currículo: un estudio de caso en la escuela primaria colombiana. En: A. Salcedo (Ed.), *Educación Estadística en América Latina: Tendencias y Perspectivas*. 153 – 166. Programa de Cooperación Interfacultades. Universidad Central de Venezuela. Disponible en: <http://saber.ucv.ve/jspui/handle/123456789/4666>

Anexo: Textos escolares utilizados en el análisis

- Duarte C., A., Moya R., A., Silva A., D., Gil G., D., Vásquez H., E., Vásquez S., F., Paredes A., H., Bustamante P., K., Gracia A., M., Reaño O., N., Mendoza G., O., Becerra H., R., Rodríguez D., V., Serrano G., W. y Millán B., Z. (2011). *La patria buena. Matemática Quinto Grado*. Caracas: Ministerio del Poder Popular para la Educación.
- Duarte C., A., Moya R., A., Silva A., D., Vásquez S., F., Torrealba M., H., Bustamante P., K., Gracia A., M., Márquez, M.Y., Serrano G., R., Rodríguez D., V., Serrano G., W. y Millán B., Z. (2011). *Triángulos, rectángulos y algo más. Matemática Segundo Grado*. Caracas: Ministerio del Poder Popular para la Educación.
- Moya R., A., Silva A., D., Vásquez S., F., Bustamante P., K., Gracia A., M., Márquez, M.Y., Serrano G., R., Becerra H., R., Rodríguez D., V., Serrano G., W. y Millán B., Z. (2011). *Aventuras de patacalientes. Matemática Tercer Grado*. Caracas: Ministerio del Poder Popular para la Educación.

Moya R., A., Torrealba M., H., Márquez, M.Y., Becerra H., R., Serrano G., R., Rodríguez D., V., Serrano G., W. y Millán B., Z. (2011). *Contemos ... 1,2,3 y 4. Matemática Primer Grado*. Caracas: Ministerio del Poder Popular para la Educación.

Rojas O. A., Duarte C., A., Moya R., A., Torres S., C., Silva A., D., Gil G., D., Vásquez H., E., Vásquez S., F., Paredes A., H., Bustamante P., K., Fernández, L.R., Gracia A., M., Reaño O., N., Becerra H., R., Rodríguez D., V. y Millán B., Z. (2011). *Contando con los recursos. Matemática Cuarto Grado*. Caracas: Ministerio del Poder Popular para la Educación.

Rojas O. A., Duarte C., A., Moya R., A., Torres S., C., Silva A., D., Gil G., D., Vásquez H., E., Vásquez S., F., Paredes A., H., Bustamante P., K., Gracia A., M., Reaño O., N., Mendoza G., O., Becerra H., R., Rodríguez D., V., Serrano G., W. y Millán B., Z. (2011). *Hecho en Venezuela. Matemática Sexto Grado*. Caracas: Ministerio del Poder Popular para la Educación.

Audy Salcedo. Profesor Titular de la Cátedra de Métodos Cuantitativos de la Escuela de Educación de la Universidad Central de Venezuela. audy.salcedo@ucv.ve / audy.salcedo@gmail.com