

Fundamental statistical ideas in mathematics textbook

Audy Salcedo

Universidad Central de Venezuela, Venezuela

Resumen

Se analiza cómo se incorporan las ideas fundamentales de la estadística en los textos escolares de matemáticas, particularmente en las actividades para estudiantes. Diversos autores recomiendan que las ideas fundamentales orienten la enseñanza de la estadística ya que son la base para la formación estadística del ciudadano. Se analizó la presencia de las ideas fundamentales en las actividades de los textos escolares de primaria y secundaria de la colección Bicentenario de Venezuela, clasificándolas por grado y exigencia cognitiva. Se encontró que el tratamiento de las ideas fundamentales de la estadística por intermedio de las actividades se remite a dos de las cuatro ideas fundamentales, pero además se hace mediante actividades de baja demanda cognitiva.

Palabras clave: ideas fundamentales de la estadística, textos escolares de matemáticas, actividades para el estudiante; exigencias cognitivas.

Abstract

It is analyzed how fundamental statistical ideas are incorporated in the mathematics textbooks, particularly in the activities for students. Several authors recommend that fundamental ideas guide the teaching of statistics, since they are the basis for the citizen's statistical training. The presence of fundamental ideas in the activities of primary and secondary school textbooks of the bicentennial collection of Venezuela was analyzed, by classifying them by grade and cognitive requirement. It was found that the treatment of fundamental statistical ideas through activities refers only to two of the four fundamental ideas, and moreover, it is also done through activities of low cognitive demand.

Keywords: fundamental ideas of statistics, mathematics textbook, student activities; cognitive demands.

1. Introducción

En diferentes países se habla de impulsar cambios en el currículo para centrarse en las *ideas fundamentales*. Centrar la enseñanza en las ideas fundamentales no es nuevo, en el caso de la matemática se puede señalar que el movimiento de la matemática moderna impulsaron que la escuela debía agruparse alrededor de las ideas más potentes de la teoría de conjuntos, como una forma de proporcionar bases sólidas y coherentes a la aritmética.

Para Heymann (2003) las ideas fundamentales en matemáticas deberían hacer comprensible para los estudiantes la relación entre la cultura matemática y la no matemática. Carraher y Schliemann (2016) afirman que son aquellas que facilitan el aprendizaje profundo, la comprensión y la enseñanza de áreas clave de contenido matemático y promueven desarrollos clave a largo plazo. Pareciera entonces una idea es fundamental en la medida en que contribuya al aprendizaje de los estudiantes, así como de las habilidades y conceptos que se espera logren fomentar.

En el caso de la estadística, Garfield y Ben-Zvi (2008), por ejemplo, abogan por un enfoque sobre las ideas fundamentales y sus interrelaciones. Sugieren presentar esas ideas a lo largo del curso, revisarlas en diferentes contextos, ilustrar sus múltiples

representaciones y relaciones, todo esto para ayudar a los estudiantes a reconocer cómo se forman la estructura de apoyo de conocimientos estadísticos.

En este trabajo se analizan cómo se incorporan las ideas fundamentales de la estadística en los textos escolares, particularmente en las actividades para estudiantes. El estudio de los textos escolares es interesante ya que son el material curricular más importante en la enseñanza de la matemática en la mayor parte de los países del mundo. Por su parte las actividades son propuestas de trabajo que son utilizadas por el docente para que el estudiante aprenda. En ese sentido pueden llegar a determinar lo que aprende y cómo lo aprende.

2. Ideas fundamentales de la estadística

¿Cuáles son los contenidos que se deben estudiar durante primaria y secundaria para que el estudiante alcance su formación estadística como ciudadano? Centrar la discusión en contenidos puede hacer una extensa lista y seguramente, algunos pensarían que faltan contenidos. Es por ello que investigadores como Burrill y Biehler (2011) sugieren concentrar la atención en las ideas fundamentales. Ello significa buscar los puntos en común que ilustran la estructura de la disciplina, los conceptos específicos e imprescindibles, que al estudiante trabajarlos a lo largo del tiempo alcanzan un conocimiento más profundo de la estadística y su uso para resolver problemas en la sociedad actual. No siempre las ideas fundamentales de la estadística parecen ser las mismas para todos los autores. Por ejemplo:

- Kilpatrick, Swafford y Findell (2001): describir los datos, organizar los datos, representar los datos, espacio muestral, probabilidad de un evento, probabilidad de comparaciones a través de espacios de muestra, probabilidad condicional e independencia.
- Watson (2006): colección de datos, representación gráfica, reducción de datos, variabilidad, inferencia, muestreo y probabilidad.
- Garfield y Ben-Zvi (2008): datos, distribución, variabilidad, centro, modelos estadísticos, covariación, inferencia, aleatoriedad, muestreo.
- Burrill y Biehler (2011): datos, variabilidad, distribución, representación gráfica, asociación y modelación de relación entre dos variables, muestreo e inferencia, modelos de probabilidad.
- Batanero y Borovcnik (2016): análisis exploratorio de datos, modelación de información por probabilidad, exploración y modelación de la asociación, muestreo e inferencia

Algunas de las diferencias se deben al nivel educativo al que se refieren, por ejemplo, Los dos primeros autores aluden a la primaria y parte de la secundaria (hasta 8vo grado). Garfield y Ben-Zvi (2008) apuntan a un primer curso de estadística en la universidad. Mientras, Burrill y Biehler (2011) y Batanero y Borovcnik (2016) se refieren las ideas que debe manejar un egresado de bachillerato. Estos últimos autores organizan las ideas fundamentales en cuatro:

Análisis exploratorio de datos. El punto de partida para un estudio estadístico es un problema del mundo real que conduce a algunas preguntas que requieren datos estadísticos a fin de ser respondidas. Dato, variabilidad, distribución, representación de datos, son conceptos fundamentales del análisis exploratorio.

Modelación de información por probabilidades. La probabilidad es un mediador entre la estadística descriptiva y la inferencial, ya que los modelos de probabilidad brindan el soporte para la segunda pueda realizar generalizaciones más allá de información extraída de los datos por la primera. Para ello es importante comprender conceptos básicos que ayudarán al estudiante a tomar decisiones a partir de la modelización de situaciones aleatorias.

Exploración y modelación de la asociación. Tres problemas diferentes se pueden modelar en las relaciones entre variables estadísticas: ¿son dos variables interrelacionadas? ¿Hay una función matemática que puede usarse para describir la relación y es posible justificar los criterios en la selección de dicha función? ¿Qué tan bueno es una función específica de describir la relación entre las variables?

Muestreo e inferencia. La idea fundamental de inferencia estadística es generalizar la información de conjuntos de datos a entidades más amplias. Población, muestra, representatividad de la muestra, muestreo aleatorio, intervalos de confianza y pruebas de hipótesis, son conceptos básicos de la inferencia estadística.

Para Batanero y Borovcnik (2016) las ideas estadísticas fundamentales pueden ser enseñadas en distintos niveles de formalización, en función de las edades y de los conocimientos previos que tengan los estudiantes. La clasificación de estos autores se utilizará en este trabajo por considerar que se adapta mejor al análisis de textos escolares de primaria y secundaria.

3. Metodología

Para ilustrar la presencia de las ideas fundamentales de la estadística en las actividades de textos escolares de matemáticas, se trabajó con los libros de la Colección Bicentenario (C.B.), diseñada y producida por el Ministerio del Poder Popular para la Educación de Venezuela. Se estudiaron los seis libros de la educación primaria (6 a 12 años) y los cinco de la educación secundaria (13 a 17 años), de manera de tener una visión general de la formación estadística que se favorece a través de ellos. Se seleccionó la edición de 2014 por ser la más reciente.

A tres profesores de estadística se les solicitó colaboración para clasificar las actividades de los textos escolares. Ellos son profesores a nivel universitario con una experiencia mínima de 6 años en la asignatura *Estadística aplicada a la educación*. Su experiencia en la formación de docentes y la disposición a colaborar con la investigación, así como su formación estadística, fueron puntos importantes para participar en la clasificación de las actividades.

A los profesores se le facilitó, en formato digital, los libros y se les pidió que identificaran los capítulos donde se trataban temas de estadística y probabilidad. Posteriormente, de forma individual, debían estudiar cada capítulo para dividirlo en unidades de análisis más pequeñas, diferenciadas por su propósito: exposición de contenido o actividades para el estudiante. Se consideró que una actividad para el estudiante es una proposición que necesariamente lleva a que se desarrolle una acción, que le permite trabajar ideas matemáticas sobre contenidos estudiados o por estudiar. Cada actividad individual se codificó según su contenido en correspondencia con las ideas fundamentales de la estadística establecidas por Batanero y Borovcnik (2016).

Posteriormente, las actividades fueron clasificadas según su exigencia cognitiva, usando la clasificación para tareas de estadística de Salcedo (2015) y Salcedo y Ramírez (2016), ambas elaboradas sobre la base de la clasificación de tareas de Stein, Smith, Henningsen y Silver (2000).

Tareas de memorización. Actividades para reproducir reglas, definiciones, sin que implique la comprensión de los conceptos estadísticos involucrados. Resolver la actividad solo necesita del recuerdo de un conocimiento estadístico ya estudiado, no la comprensión de un procedimiento o de los conceptos, ni la interpretación de resultados. No hay ambigüedad sobre lo que se debe realizar y cómo se debe hacer.

Tareas de procedimiento sin conexión. Actividades algorítmicas, donde se usan procesos rutinarios. El procedimiento estadístico que se debe usar es evidente, descrito por la instrucción, sin ambigüedad. Se utilizan los instrumentos de la estadística sin mayor comprensión de los conceptos ni en su vinculación entre ellos. Aunque utilice el lenguaje estadístico no lo hace con propiedad.

Tareas de procedimiento con conexión. Actividades que exigen la atención de los estudiantes sobre el uso de procedimientos con el fin de desarrollar niveles más profundos de la comprensión de los conceptos estadísticos. Se apoya en las ideas y conceptos estadísticos para determinar cuál procedimiento se ajusta mejor a la situación planteada. Las actividades se enmarcan en un contexto particular donde el estudiante debe utilizar las ideas estadísticas y producir información a partir de los datos.

Tareas para hacer estadística. Actividades que exigen comprender las ideas, conceptos, procedimientos estadísticas y sus relaciones. La actividad no brinda información directa sobre cómo realizarla. El estudiante debe comprender la información que se le da, la naturaleza de los conceptos estadísticos involucrados, establecer relaciones, para definir el procedimiento a seguir. Debe hacer inferencia, considerando los datos y el contexto, analizar de forma crítica los resultados.

Después que cada profesor completó la clasificación de las actividades, se organizó una reunión para discutir las clasificaciones elaboradas por cada profesor, para así generar la clasificación definitiva.

4. ¿Énfasis en las ideas fundamentales de la estadística?

A continuación se expone la clasificación de las actividades según las ideas fundamentales de la estadística que aborda, distribuidas por grados en las lecciones de estadística y probabilidad de los textos escolares de la C.B. de Venezuela.

4.1 Trabajo con las ideas fundamentales de la estadística por grado

La tabla 1 muestra la distribución de las actividades, de los libros de la C.B., según la idea fundamental de la estadística que aborda clasificadas por el grado en que se encuentran.

La *modelación de información por probabilidades* es la idea con mayor número de actividades, esto se explica porque desde segundo grado de primaria hasta quinto año de secundaria, los libros cuentan con un capítulo dedicado a la probabilidad. Llama la atención que el número de actividades de esta idea (76) supera fácilmente las actividades que en conjunto reúnen las otras tres (58); a pesar que estas últimas tienen un capítulo más en los textos escolares.

El número de actividades por grado para *modelación de información por probabilidades* tiende a aumentar en la medida que el estudiante avanza de grado. En el *análisis exploratorio de datos* la distribución de las actividades por grado no pareciera corresponderse con un contenido de complejidad creciente. Las actividades sobre *exploración y modelación de la asociación* y *muestreo e inferencia* se concentran en un único grado para cada una. Importante destacar que esos son dos temas que no están en los planes y programas de estudios de la primaria y secundaria venezolana.

Tabla 1. Ideas fundamentales de la estadística en las actividades, por grado de estudio

	Primaria						Secundaria					Total
	1	2	3	4	5	6	1	2	3	4	5	
Análisis exploratorio de datos	6	2	3	4	2	6	3	1	6	14	0	47
Modelación de información por probabilidad	0	5	6	5	4	9	4	13	3	12	15	76
Exploración y modelación de la asociación	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	10	10
Muestreo e inferencia	0	0	0	0	0	0	0	0	1	0	0	1
Total	6	7	9	9	6	15	7	14	10	26	25	134

Las actividades de *análisis exploratorio de datos* para primaria son básicamente de recolección de datos para la construcción de tablas de frecuencia y gráficos de barras. En secundaria, los tres primeros años se concentran en el cálculo de medidas de tendencia central y de dispersión. En cuarto año la mayoría de las actividades están referidas a números índice, mientras que en quinto año son de correlación y regresión. Luego de trabajar con tablas y gráficos en varios grados de primaria, no se vuelven a abordar hasta los dos últimos años de secundaria; cuando se encuentran actividades para tablas de doble entrada (4to año) y gráficos de dispersión (5to año).

El mayor número de actividades (14) del *análisis exploratorio de datos* se ubican en cuarto año de secundaria, se enmarcan en el análisis de series cronológicas y son esencialmente sobre índices, simples y compuestos. Índices no se encuentra en el programa oficial, no se localizaron documentos donde se sustentara su inclusión.

En *modelación de información por probabilidades* solo hay actividades para el enfoque clásico y frecuentista, en primaria se hace énfasis en el clásico y en secundaria en el frecuentista. La mayor cantidad de actividades son para la enumeración de eventos y cálculo de probabilidades, con un interesante número de actividades de interpretación de probabilidad. Solo se encontraron 3 actividades, en tercer grado de primaria, donde se le pide al estudiante que realice ensayos en una situación de incertidumbre. No hay actividades para que el estudiante haga simulaciones o se aproxime a la modelación de situaciones aleatorias.

En las actividades se incluyen los tres tipos de problemas que, de acuerdo con Batanero y Borovcnik (2016), se abordan en la *exploración y modelación de la asociación*. No obstante, se observó que todas las actividades de cálculo de recta de regresión se hacen con una sola recta, para estimar Y en función de X. En ninguna actividad se menciona la existencia de la recta para estimar X en función de Y. Con ello se deja abierta la posibilidad que el estudiante confunda la recta de regresión con la función lineal. También se prescinde del coeficiente de determinación. Este coeficiente informa respecto a la fiabilidad del ajuste lineal, pero también puede ser interpretado en relación con la proporción de varianza explicada. En los libros de la C.B. se omiten ambas interpretaciones al no estudiar dicho coeficiente.

Los textos escolares de la C.B. solo abordan las ideas *muestreo e inferencia* en bachillerato y lo hacen como una forma de ampliar el lenguaje estadístico, no para estudiar los conceptos o fundamentos de la inferencia estadística. No pasan de definir conceptos *universo, población y muestra* y hacer menciones de ellas. Sorprende, por ejemplo, que no se hable de parámetro y estadístico, así como la única mención que se hace del vocablo *censo* es para señalar la fuente de donde proviene el número de habitantes de Venezuela. En correspondencia con esa posición, la única actividad que se identificó solicita señalar si un conjunto de número es una población o una muestra.

4.2 Las ideas fundamentales de la estadística según la exigencia cognitivas de las actividades

El siguiente gráfico la clasificación de las actividades según las ideas fundamentales de la estadística que aborda y su nivel de exigencia cognitiva requerido para su solución con éxito.

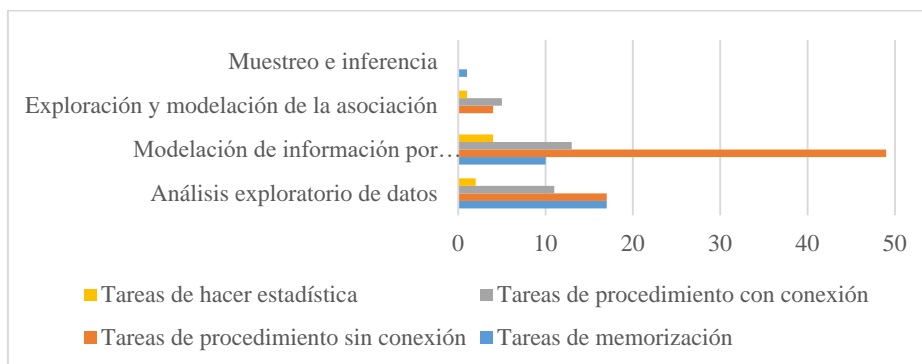


Figura 1. Ideas fundamentales de la estadística y las actividades en los textos escolares de la Colección Bicentenario

El *Análisis exploratorio de datos* y la *modelación de información por probabilidades* son las únicas ideas que tienen actividades clasificadas en los cuatro niveles de la categorización utilizada. En ambos casos la mayor cantidad de actividades se clasificaron en las tareas de menor exigencia cognitiva. En *exploración y modelación de la asociación* la mayor parte de sus actividades se ubicaron en los dos niveles de mayor exigencia cognitiva. Caso distinto al de *muestreo e inferencia*, donde solo hay una actividad y se clasificó en el nivel más bajo de exigencia.

En conjunto, las tareas de *memorización* y de *procedimiento sin conexión* son las de mayor frecuencia en los textos escolares analizados. Son actividades que buscan que estudiante demuestre el manejo de información y el uso de procedimientos simples, sin comprensión real de los conceptos. Este tipo de actividades son necesarias, pero es importante tener claro que únicamente se logra una aproximación superficial a las ideas fundamentales de la estadística. Para lograr una mejor comprensión de las ideas fundamentales de la estadística hace falta un uso constante de actividades de los niveles de *procedimiento con conexión* y de *hacer estadística*, las cuales ayuda a la integración de los conceptos y su aplicación en distintos contextos.

4.2.1 Análisis exploratorio de datos

En los niveles de menos exigencia cognitiva hay 34 actividades, mientras en el de mayor exigencia hay 13, una diferencia sustancia que define el énfasis que se hace en

esta idea fundamental. La construcción de tablas y gráficos, así como el cálculo de las medidas estadísticas se llevan la mayor cantidad de actividades.

A la variabilidad, por ejemplo, solo se trata para enseñar cómo calcular algunas medidas. Wild y Pfannkuch (1999), señalan que la comprensión y la determinación de sus fuentes (medida, datos, muestreo, análisis, variación debida a factores, variación aleatoria), son fundamentales para la estadística ya que con ella es posible hacer predicciones en el marco de esa variabilidad. Entonces no es trivial que en los textos de la C.B. se deje de lado la discusión que permita a los estudiantes aproximarse a la variabilidad desde lo conceptual y no solo desde el cálculo. Tampoco se encontraron actividades que permitan a los estudiantes reconocer por qué son necesarios los datos o cómo se producen. Las actividades que conllevan la recolección de datos son dirigidas por las instrucciones del libro, sin discutir el por qué se debe hacer.

Las actividades de mayor exigencia se ubican en el tema de índices de cuarto año de secundaria, por ejemplo:

Indaguen a través de la página web <http://www.ine.gov.ve/CENSO2011/>, las cifras de la población total del país y por los distintos grupos etarios, según el Censo Nacional de Población y Vivienda, realizado en el año 2011 por nuestro Instituto Nacional de Estadística.

- ✦ De ser posible, calculen la *Variación anual* de la población entre 19 y 23 años por entidad federal en estos 10 años, tomen como período base el año 2001.
- ✦ ¿En todas las entidades federales se encontró un crecimiento porcentual de habitantes con esas edades? ¿A qué creen que se deba?
- ✦ En la sección "Primeros Resultados" de esa página web revisen los datos socio-demográficos que ahí aparecen y pídanle a su profesora o profesor realizar jornadas de análisis de esos datos y conversación en el colectivo, ya que nos permiten tomar perspectiva del comportamiento de nuestra población y de las políticas y acciones que han de emprenderse. Recuerden, una Patria se construye con el aporte y esfuerzo de todas y todos. De eso se trata nuestra democracia participativa y protagónica.

Figura 2. Ejemplo de actividad de *tarea para hacer estadística* (Duarte et al. 2014b, p. 25)

En esta actividad, al final, le piden al estudiante hacer un análisis, colectivo, sobre el futuro comportamiento de la población y vincularlo con políticas y acciones a emprender. Aquí el análisis de los datos debería llevar a los estudiantes a generar conclusiones que no se elaboran por simple inspección.

4.2.2 Modelando información por probabilidades

Como se indicó antes, no hay actividades para que el estudiante se aproxime a la modelación de situaciones aleatorias. Las actividades sobre conceptos de probabilidad están, en su mayoría, vinculadas al cálculo, pero además, suelen estar desvinculadas entre ellas. Un ejemplo de *tarea de procedimiento con conexión* es:



Escribe en tu cuaderno, una lista de al menos tres experimentos aleatorios que se hayan presentado en tu vida cotidiana. Luego discute con tus compañeros, compañeras, maestro o maestra a ver si realmente lo que escribiste representa un experimento aleatorio. Y recuerda que un **EXPERIMENTO ALEATORIO** es cualquier actividad de la que no podemos decir con anterioridad lo que va a suceder.

Figura 3. Ejemplo de actividad de *tarea de procedimiento con conexión* (Duarte et al. 2014c, p. 170)

Al estudiante se le pide que de ejemplos de experimentos aleatorios que se le hayan presentado en su vida cotidiana. Debe conectar el concepto de experimento aleatorio con sus vivencias. Podría optar por reproducir ejemplos como los presentados en clases u en texto. Pero se clasificó como *procedimiento con conexión* por considerar que la actividad busca ejemplos propios y para ello requiere la vinculación del concepto con la realidad.

4.2.3 Exploración y modelación de la asociación

De las 10 actividades clasificadas para esta idea, cuatro corresponde a *tarea de procedimiento sin conexión*, cinco a *tareas con procedimiento con conexión* y una a *tareas para hacer estadística*. Un ejemplo de las ubicadas en el primer nivel es:

- Continuando con la indagación que se inició durante la explicación del Análisis de Correlación Lineal en esta lección, se recomienda que:
- Calculen los coeficientes de regresión lineal para sus datos.
 - Establezcan la ecuación de regresión.
 - Calculen el error cuadrático de ajuste de este modelo de regresión.
- Compartan las respuestas a esta interrogante ¿Qué reflexiones generan en ustedes los resultados del tiempo de conexión a internet y las repercusiones que pudiesen tener en su desarrollo como ciudadanos para este siglo? Piensen y socialicen qué recomendaciones darían y qué acciones pondrían en marcha para mejorar los resultados que se encontraron en la investigación.

Figura 4. Ejemplo de actividad de *tarea de procedimiento sin conexión* y *tarea de hacer estadística* (Duarte et al. 2014a, p. 23)

En la primera actividad solo hay que realizar cálculos. En todas está indicado que debe hacer, es una actividad para la práctica de algoritmos estudiados previamente. En la segunda, clasificada como *tarea de hacer estadística*, el estudiante debe explicar las repercusiones que pudiesen tener los resultados encontrados, por ellos se clasificó como una *tarea para hacer estadística*. Sobre la base de los datos ubicados en el contexto, debe analizar de forma crítica los resultados y generar una nueva información.

4.2.4 Muestreo e inferencia

La única actividad encontrada referente al *Muestreo e inferencia* se consideró como *Tarea de Memorización* porque solo debe vincular las definiciones estudiadas a ese caso en particular.

Conocer los fundamentos de la inferencia es importante ya que como ciudadanos tendrá, por ejemplo, que leer resultados de encuestas en medios de comunicación. Trabajos como el de Makar, Bekker y Ben-Zvi (2011) indican que incluso desde la primaria los estudiantes pueden manejar las ideas de inferencia estadística.

Si bien es cierto que la inferencia estadística no está en los programas de Venezuela, la inclusión del tema de índices en cuarto año o correlación y regresión en quinto año, sugiere que los autores no necesariamente estaban siguiendo los documentos oficiales. En consecuencia, el muestreo y la inferencia pueden ser incluido como uno de los temas a trabajar en los textos. Esa decisión deja a los ciudadanos venezolanos sin la posibilidad de aproximarse, así sea de manera informal, a la inferencia estadística.

Tomemos la variable edad y examinemos qué ocurre con estos datos:

Edades estudiantes del liceo (años cumplidos):

12, 12, 13, 11, 12, 13, 14, 14, 12, 14, 15, 15, 14, 16, 16, 15, 14, 13, 12, 11, 14, 16, 15, 17, 16, 15, 16, 15.

Edades de vecinos del liceo (años cumplidos):

7, 25, 20, 43, 2, 55, 30, 21, 18, 20, 19, 27, 43, 40, 68, 50, 33, 26, 21, 19, 18, 10, 1, 22, 35, 17, 48, 51, 39.

En el caso de las edades de estudiantes del liceo,

- ¿Cuántos datos hay?
- ¿Consideran que ese sería el total de estudiantes de ese liceo?

Al examinar las edades de los vecinos,

- ¿Cuántos datos tenemos?
- ¿Se corresponden con una población o con una muestra estadística? Señalen en su cuaderno, el tamaño de la población o muestra, con la nomenclatura apropiada (N o n).

Figura 5. Ejemplo de actividad de *tarea de procedimiento sin conexión* (Mariño et al. 2014, pp. 211 y 212)

5. Conclusiones

De las cuatro ideas fundamentales de la estadística, definidas por Batanero y Borovcnik (2016), en los textos escolares de la C.B. básicamente se trabajan dos: *Modelación de información por probabilidades* y *Análisis exploratorio de datos*. Además, el tratamiento que se le da por intermedio de las actividades es elemental.

El elevado uso de tareas de baja demanda cognitiva en los libros de la Colección Bicentenario se puede vincular al manejo eficaz y rápido de algoritmos y procedimientos, pero no a la comprensión y conexión de conceptos, muchos menos a su aplicación en distintos contextos. En consecuencia, parece poco probable que un estudiante que trabaje con estos textos escolares logre comprender las ideas fundamentales de la estadística. Si bien el planteamiento de actividades de alta demanda cognitiva no garantiza ni un alto nivel de razonamiento por parte del estudiante ni la comprensión de los conceptos, su ausencia contradice las recomendaciones de presentar actividades retadoras a los estudiantes.

La manera como se abordan las ideas fundamentales de la estadística desde las actividades para estudiantes de la colección Bicentenario de Venezuela, parece no contribuir a la formación estadística de un ciudadano para la sociedad compleja y globalizada, donde se requiere la comprensión de los conceptos y su aplicación en situaciones diversas para resolver problemas.

Evaluar la forma como los textos escolares de matemática asumen las ideas fundamentales de la estadística, en el contenido o en las actividades, puede ayudar a evaluar su propuesta de formación estadística.

Referencias

- Batanero, C. y Borovcnik, M. (2016). *Statistics and probability in high school*, Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers.
- Burrill, G. y Biehler, R. (2011). Fundamental statistical ideas in the school curriculum and in training teachers. En C. Batanero, G. Burrill y C. Reading (Eds.), *Teaching statistics in school mathematics. Challenges for teaching and teacher education*. A joint ICMI/IASE study (pp. 57-69). Dordrecht, The Netherlands: Springer.

- Carraher, D.W. y Schliemann, A.D. (2016). Powerful ideas in elementary mathematics education. En L. English y D. Kirshner (Ed.). *Handbook of International Research in Mathematics Education* (pp. 191- 218). New York: Taylor & Francis.
- Duarte C., A., Moya R., A., Míguez Á., A., Silva A., D., Paredes Á., H., Blanco, J. L., Gascón M., J., Bustamante P., K., Gracia A., M., Reaño O., N., Becerra H., R., Serrano G., W. y Millán B., Z. (2014a). *La matemática y el vivir bien. matemática 5to año*. Colección Bicentenario. Caracas: MPPE.
- Duarte C., A., Moya R., A., Míguez Á., A., Torres S., C., Silva A., D., Vásquez S., F., Paredes Á., H., Blanco, J.L., Bustamante P., K., Gracia A., M., Reaño O., N., Becerra H., R., Serrano G., W. y Millán B., Z. (2014b). *Matemática para la vida. Matemática 4to año*. Colección Bicentenario. Caracas: MPPE.
- 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. (2014c). *La patria buena. Matemática quinto grado*. Colección Bicentenario. Caracas: MPPE.
- Garfield, J. y Ben-Zvi, D. (2008). *Developing students' statistical reasoning: connecting research and teaching practice*. Dordrecht: Springer.
- Heymann, H. (2003). *Why teach mathematics: A focus on general education*. Dordrecht: Kluwer.
- Makar, K., Bakker, A., y Ben-Zvi, D. (2011). The reasoning behind informal statistical inference. *Mathematical Thinking and Learning*, 13(1-2), 152-173.
- Mariño, A.E., Rojas O., A., Duarte C., A., Moya R., A., Míguez Á., A., Mora. C.D., Silva A., D., Gil G., D., Vásquez H., E., Paredes A., H., Blanco, J.L., Bustamante P., K., Reaño O., N., Becerra H., R., Serrano G., W. y Millán B., Z. (2014b). *La matemática de la belleza. Matemática 3er año*. Colección Bicentenario. Caracas: MPPE.
- Kilpatrick, J., Swafford, J. y Findell, B. (Eds.). (2001). *Adding it up: Helping children learn mathematics*. Washington D.C.: The National Academies Press.
- Salcedo, A. (2015). Exigencia cognitiva de las actividades de estadística en textos escolares de Educación Primaria. En J. M. Contreras, C. Batanero, J. D. Godino, G.R. Cañadas, P. Arteaga, E. Molina, M.M. Gea y M.M. López (Eds.), *Didáctica de la Estadística, Probabilidad y Combinatoria*, 2, 307-315. .
- Salcedo, A. y Ramírez, T. (2016). Análisis de las actividades de probabilidad propuestas en textos escolares de primaria. *Educação Matemática Pesquisa*, 18(1), 179-202.
- 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.
- Watson, J. M. (2006). *Statistical literacy at school: Growth and goals*. Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- Wild, C. y Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223- 265.