

ALGUNOS ERRORES SOBRE CONCEPTOS BÁSICOS EN ESTADÍSTICA DESCRIPTIVA

Margoth Valdivieso y Victor Burbano
Universidad Pedagógica y Tecnológica (Colombia)
mavaldiviesom@yahoo.com, victorburbanop@yahoo.es

Una de las grandes preocupaciones para los involucrados en la enseñanza de la estadística consiste en diagnosticar y proponer soluciones al problema de las concepciones erróneas sobre conceptos básicos de estadística, presentes en los estudiantes de los cursos de introducción a la estadística en el ámbito universitario. Diversos estudios, entre ellos los realizados por Thompson (1992), Del Rio (1992), Garfield y Ahlgren (1995), Levinas (1998), Batanero (2001, 2002), Moreno y Vallecillos (2002), Batanero, Godino, Green, Holmes y Vallecillos (2009), Rodríguez, Montañez y Rojas (2010), Inzunza y Vidal (2013), Utts (2014), entre otros, muestran que es difícil para los estudiantes comprender conceptos básicos de estadística, presentándose también dificultades en la resolución de problemas de aplicación. Esta preocupación viene desde hace muchos años, sin encontrar soluciones satisfactorias; por lo general, se debe a los son preconceptos adquiridos en el bachillerato. Nuestra responsabilidad ha de ser la de sensibilizarnos y como comunidad académica avanzar en las soluciones; en este trabajo se muestran los errores más frecuentes cometidos por algunos de los estudiantes de la Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia.

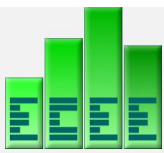
PALABRAS CLAVE

Educación estadística, cultura estadística, concepciones erróneas, comprensión.

INTRODUCCIÓN

Durante muchos años en varias partes del mundo se han tratado temas relacionados con la concepción errónea de conceptos básicos de estadística, en artículos, congresos, encuentros, simposios, en grupos de investigación, entre muchos otros, sin embargo, esta dificultad sigue persistiendo, y en el caso de Colombia subsiste a pesar de que el Ministerio de Educación de Colombia (MEN, 2003) ha señalado los conceptos básicos que se deben tratar y lineamientos que se han de seguir en el quehacer docente en la educación básica primaria, básica secundaria y media, referentes al denominado *pensamiento aleatorio y sistemas de datos*.

Cuando los estudiantes ingresan a su primer curso de estadística en la universidad, se les suele realizar un test para verificar el manejo e interpretación de algunos conceptos básicos de estadística, con el fin de homogeneizar las temáticas correspondientes al currículo de la asignatura a desarrollar en las diversas titulaciones. Al respecto, los resultados han sido muy desalentadores, se evidencian errores conceptuales tanto en los cálculos como en las interpretaciones; esto nos ha permitido autoevaluarnos, autocriticarnos y compartir con algunos docentes tanto de



colegios privados como públicos de la ciudad de Tunja nuestras preocupaciones, lastimosamente son muy pocos los que participan. Hemos socializado dicha dificultad en encuentros, incluso se han promovido las 'Olimpiadas de estadística' desde la universidad, dirigidas a estudiantes de decimo y once grado, que aunque este año cumple la séptima versión, los colegios participantes son pocos y los que alcanzan puntajes aceptables son por lo general los mismos colegios que ya han participado, generalmente de carácter privado.

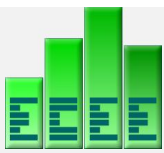
Esto indica que aún nuestros profesores y estudiantes no dimensionan la importancia de la estadística, ni el hecho de que es una ciencia transversal a todas las áreas del saber y que posibilita el análisis de la información que se genera en nuestra sociedad y que conlleva la toma de decisiones fundamentada (Batanero, 2002). Los ciudadanos inmersos en dicha sociedad tienen información estadística en diferentes tópicos tales como economía, educación, cine, deporte, alimentos, medicina, presupuestos, costo de vida, y demás. La nueva sociedad exige que sus ciudadanos tengan una cultura estadística, que estén en condiciones de tomar decisiones basados en datos, y por ello se le debe dar la seriedad necesaria tanto su análisis como a su interpretación, jugando un papel importantísimo la educación estadística para nuestros estudiantes desde los primeros grados de su educación. La enseñanza de la estadística ha cobrado gran desarrollo en los últimos años debido a su importancia, ampliamente reconocida, en la formación general del ciudadano (Batanero *et al.*, 2005).

Se presentan en este documento algunos de los errores conceptuales más frecuentes de los estudiantes, al iniciar sus cursos de estadística en la universidad.

MARCO DE REFERENCIA

En el documento titulado *Dificultades en el aprendizaje de conceptos básicos de probabilidad y estadística. Implicaciones para la investigación* de Garfield y Ahlgren (1995), se afirma que se han conseguido logros en investigación por parte de educadores que han explorado las intuiciones probabilísticas de los estudiantes desde incluso la escuela elemental hasta la universidad; también se muestra que la mayoría de estas investigaciones se han realizado en Europa, en conexión con el Centro de Educación Estadística de Sheffield, Inglaterra, o con el Instituto de Didáctica de la Matemática de la Universidad de Bielefeld, en la RFA; y que resultados de muchísimos estudios a lo largo de todo el mundo fueron presentados en la Primera Conferencia Internacional sobre Enseñanza de la Estadística, celebrado en Sheffield, Inglaterra. En dicho documento también se muestran algunas concepciones erróneas en estadística descriptiva y en probabilidad, y algunas directrices para superar las dificultades.

Sin lugar a duda para eso, juega un papel muy importante la formación de profesores, particularmente en el campo de los conocimientos del profesor, de su conocimiento profesional (Shulman, 1987) y de lo concerniente a las concepciones (Thompson, 1992); es tan importante, que Shulman (1987) señala que "el proceso docente propiamente dicho se inicia cuando el profesor empieza con una planificación reflexiva de su actividad docente, desde las finalidades educativas, la estructura conceptual y las ideas del tema que va a enseñar, hasta el contexto educativo y, entonces, comprende a fondo lo que debe ser aprendido por sus estudiantes. A



continuación reflexiona sobre cómo lo debe enseñar (selección y organización de los materiales a utilizar, así como de analogías, metáforas, ejemplos, demostraciones, explicaciones, etc.), tomando en consideración las mejores formas de representación del contenido y las características del razonamiento de sus propios alumnos, para plantear una forma de enseñanza, evaluación, reflexión y nueva comprensión para el futuro, con lo que se reiniciará otra vez un ciclo de reflexión".

ASPECTOS METODOLÓGICOS

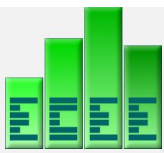
El principal instrumento para la recogida de información fue una prueba diagnóstica que se les practica a los estudiantes cuando inician su curso de estadística descriptiva; dicha prueba contiene preguntas relacionadas con conceptos básicos de estadística, que se supone ellos han estudiado en bachillerato en concordancia con los estándares curriculares propuestos por el MEN; uno de los fines de la prueba es confrontar el manejo e interpretación de información, para homogeneizar los temas preliminares de la asignatura; ésta, es una estrategia que además de permitir determinar cuáles son los errores conceptuales que con mayor frecuencia cometen los estudiantes a nivel universitario, también pretende facilitar el aprendizaje al fomentar el conocimiento, la creatividad y la innovación, siguiendo la insignia utilizada por el 'Informe conjunto de situación' de 2008 del 'Consejo y de la Comisión sobre la ejecución del programa de trabajo Educación y Formación, 2010'. Los resultados han sido muy desalentadores, se evidenciaron errores conceptuales incluso al interpretar, algunos de los cuales se presentan más adelante.

DESARROLLO DE LA PROPUESTA

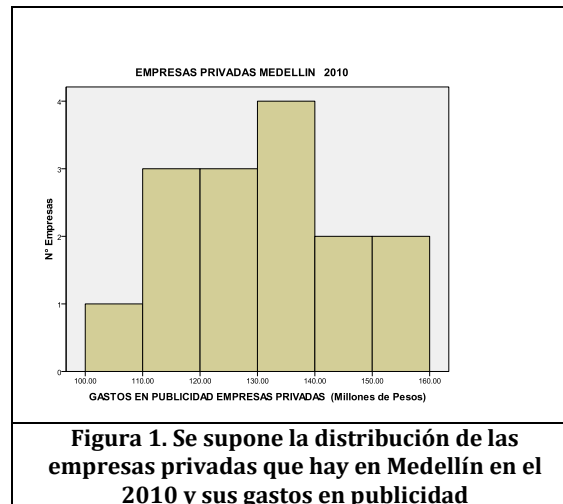
En la prueba diagnóstica se presentaron dificultades en los conceptos relacionados con variables de tipo cualitativo. Al solicitarles a los estudiantes por el tipo de la variable 'nivel socioeconómico', contestaron que es de tipo cuantitativo. Aquí se observó que la concepción de los estudiantes referente a variables cuantitativas es que se relacionan con números por ello asumen que el estrato socioeconómico es una variable cuantitativa.

Al preguntarles las medidas que consideran que se pueden calcular con los valores de la variable 'nivel socioeconómico', respondieron "la media, la mediana, la moda y la desviación estándar". Dada la respuesta sobre el tipo de variable, para ellos es razonable calcular la media de la variable; y lo que es aún más delicado, interpretan el resultado obtenido de forma automática, sin alcanzar un nivel cognitivo para decidir si lo interpretado es correcto o no, si tiene algún sentido o es incoherente. Algo similar ocurre cuando calculan la desviación estándar, pero en este caso ninguno interpreta el resultado, todos comentan que no entienden para qué sirve la desviación estándar y que no tienen idea de cómo interpretarla.

Otra de las concepciones erróneas que los estudiantes presentan es la confusión entre estimador y parámetro, no diferencian claramente una muestra de una población y tampoco encuentran relevante la importancia del tamaño de la muestra, esto es preocupante, ya que de ello dependen también las interpretaciones y los procesos de inferencia estadística.



Otro de los errores cometidos se presenta en gráficos como el que muestra la Figura 1, donde una de las preguntas era, ¿cuántas empresas privadas habían en Medellín en el 2010?; los estudiantes respondieron “6 empresas”, y al preguntarles cuánto gastaban en publicidad la mayoría de las empresas, contestaron “140”. Ninguna de las otras preguntas referentes al gráfico, fue respondida correctamente.



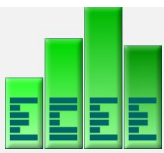
Estos errores conceptuales cometidos por los estudiantes no son independientes, algo está pasando y se debe averiguar de qué dependen y cómo tratar de remediarlos. Una posibilidad es el señalamiento de Campos (2008), quien dice que los estudiantes sólo quieren pasar su asignatura, no importa si aprenden lo estudiado.

Algunos autores como Batanero *et al.* (2005), consideran que "gran parte de la investigación teórica y experimental, que se está llevando a cabo actualmente en Didáctica de la Matemática, surge del hecho observable de que el alumno se equivoca cuando se le pide realizar ciertas tareas. El alumno proporciona respuestas erróneas, con respecto a un patrón de evaluación, o simplemente no es capaz de dar ninguna respuesta. En los casos en que no se trata de mera distracción se dice que tal tarea resulta demasiado difícil para el alumno en cuestión".

Es así, que los errores son causados por varios factores. Batanero *et al.* (2009) referencian a Radatz (1980), quien considera el análisis de errores como “una estrategia de investigación prometedora para clarificar cuestiones fundamentales del aprendizaje matemático” (p. 16); y a Borassi (1987), quien presenta el análisis de errores en educación matemática “como un recurso motivacional y como un punto de partida para la exploración matemática creativa, implicando valiosas actividades de planteamiento y resolución de problemas” (p. 7).

CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos son preocupantes, muchos de los estudiantes afirman no haber alcanzado a desarrollar las temáticas en su colegio, comentan que estadística y probabilidad forma parte de una unidad en el programa de la asignatura de



matemáticas y que por lo general es la última unidad, que algunas veces se alcanza a trabajar algo de la temática pero muy por encima y que otras veces, sencillamente no la trabajan.

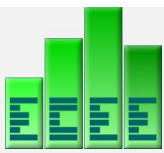
Esto refleja que aunque el MEN (2003) plantea en sus estándares básicos de competencias en matemáticas, los conceptos básicos del pensamiento aleatorio y del sistemas de datos, como bien lo indican Batanero y Godino (2005), "la estadística ha recibido hasta la fecha menos atención que otras ramas de las matemáticas", y no podemos apartar a la estadística de la investigación; Batanero (2002) en su documento titulado *Los retos de la cultura estadística*, evidencia la importancia de la enseñanza de la estadística desde la escuela primaria, referenciando a Holmes (2002), quien muestra históricamente el ingreso de la estadística en el currículo de Inglaterra en 1961 en forma opcional para los estudiantes de 16 a 19 años que querían especializarse en matemáticas, con el fin de mostrar las aplicaciones de las matemáticas a una amplia variedad de materias. Holmes y su equipo, con el proyecto School Council Project (Holmes, 1980) mostraron que era posible iniciar la enseñanza de la estadística ya desde la escuela primaria, justificándola por las razones siguientes:

- Es una parte de la educación general deseable para los futuros ciudadanos adultos, quienes precisan adquirir la capacidad de lectura e interpretación de tablas y gráficos estadísticos que con frecuencia aparecen en los medios informativos.
- Es útil para la vida posterior, ya que en muchas profesiones se precisan unos conocimientos básicos del tema.
- Su estudio ayuda al desarrollo personal, fomentando un razonamiento crítico, basado en la valoración de la evidencia objetiva.
- Ayuda a comprender los restantes temas del currículo, tanto de la educación obligatoria como posterior, donde con frecuencia aparecen gráficos, resúmenes o conceptos estadísticos.

Si en nuestro país ya está en el currículo de todos los sectores educativos, debemos adherirnos a continuar con una culturización estadística y lograremos que nuestros profesionales sean competitivos en un ambiente laboral para el servicio de la comunidad.

REFERENCIAS

- Batanero, C. (2002). Los retos de la cultura estadística. Trabajo presentado en Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística. Buenos Aires.
<http://www.ugr.es/~batanero/ARTICULOS/CULTURA.pdf>.
- Batanero, C. (2001). Didáctica de la estadística.
<http://www.uruguayeduca.edu.uy/Userfiles/P0001%5CFile%5C118didacticaestadistica.pdf>.
- Batanero, C. y Godino, J. (2005). Perspectivas de la educación estadística como área de investigación. En R. Luengo (Ed.), *Líneas de investigación en Didáctica de las Matemáticas* (pp. 203-226). Badajoz, España: Universidad de Extremadura.
- Batanero, C., Godino, J., Green, D.R., Holmes, P. y Vallecillos, A. (2009). Errores y dificultades en la comprensión de los conceptos estadísticos elementales. Trabajo presentado en el 2º Encuentro Iberoamericano de Biometría.
http://www.uv.mx/eib/curso_pre/videoconferencia/53erroresestadistica.pdf.



- Campos, C. (2008). Aprendizaje de la estadística a través de casos prácticos. Trabajo presentado en las II Jornadas de Innovación Docente: Tecnologías de la Información y la Comunicación e Investigación Educativa. España: Universidad de Zaragoza.
- Del Río, S.J. (1992). Cómo cambiar las concepciones erróneas de los estudiantes? Una experiencia en matemáticas. <http://revistasuma.es/IMG/pdf/11/009-024.pdf>.
- Garfield, J. y Ahlgren, A. (1995). Dificultades en el aprendizaje de conceptos básicos de probabilidad y estadística Implicaciones para la Investigación. Traducción de Enrique Salazar. <http://ued.uniandes.edu.co/ued/servidor/em/recinf/traduccion/Garfield/garfield.html>.
- Holmes, P. (2002). Some lessons to be learnt from curriculum developments in statistics. En B. Phillips (Ed.), *Proceedings of the Sixth International Conference on Teaching of Statistics*. Ciudad del Cabo: IASE.
- Holmes, P. (1980). *Teaching Statistics, 11-16*. Slough, UK: Foulsham Educational.
- Inzuna, C. y Vidal J.R. (2013). Caracterización del razonamiento estadístico de estudiantes universitarios acerca de las pruebas de hipótesis. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa - RELIME*, 16 (2), 179-211.
- Levinas, M. (1998). Conflictos del conocimiento y dilemas de la educación. <http://es.scribd.com/doc/37816887/Conflictos-Del-Aprendizaje-M-Levinas>.
- Moreno, A.J. y Vallecillos, A. (2002). Exploración heurística y concepciones iniciales sobre el razonamiento inferencial en estudiantes de secundaria. *Educación Matemática*, 14 (1), 62-84.
- MEN (2003). Lineamientos y estándares curriculares. <http://virtual.funlam.edu.co/repositorio/sites/default/files/LineamientosyEstandaresCurriculares.pdf>.
- Rodríguez, N., Montañez, E. y Rojas, I. (2010). Dificultades en contenidos de estadística inferencial en alumnos universitarios. Estudio Preliminar. *Revista Electrónica Iberoamericana de Educación en Ciencias y Tecnología*, 2 (1), 57-73. <http://www.exactas.unca.edu.ar/riecyt/VOL%202%20NUM%201/Archivos%20Digitales/Doc%20RIECyT%20V2-1-3.pdf>.
- Thompson, A.G. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of research. En D. A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 127-146). New York: MacMillan.
- Shulman, L.S. (1987). Knowledge and teaching: Foundations of the new reform. *Harvard Educational Review*, 57 (1), 1-22.
- Thompson, A. G. (1992). Teachers' beliefs and conceptions: A synthesis of research. En D.A. Grouws (Ed.), *Handbook of research on mathematics teaching and learning* (pp. 127-146). New York: MacMillan.
- Utts, J. (2014). Se relevó la importancia de la educación estadística en los colegios. <http://www.mat.uc.cl/noticias/2014-01-08/se-relevo-la-importancia-de-la-educacion-estadistica-en-los-colegios.html>.