

¿HAY QUE MODERNIZAR LA ENSEÑANZA UNIVERSITARIA DE LA ESTADÍSTICA?

Enrique Hugues Galindo, Gerardo Gutiérrez Flores e Irma Nancy Larios Rodríguez
Departamento de Matemáticas
Universidad de Sonora, México
ehugues@gauss.mat.uson.mx

Resumen

Reconociendo resultados negativos de la enseñanza de la estadística en el medio universitario vemos necesario replantearnos su posible modernización y particularmente la dirección en que debemos hacerlo. Esto surge no sólo de considerar magros los resultados de una orientación centrada en el dominio de algoritmos y técnicas estadísticas que además adolece de una visión integradora de los elementos estadísticos centrales en el proceso de resolución de un problema estadístico sino también de considerar el impacto de la tecnología computacional y la competencia global en la sociedad y en la educación estadística.

1. Introducción

Haciendo un somero balance del estado actual de la educación estadística encontramos que, internacionalmente, se realizan esfuerzos de investigación y de aplicación de sus resultados en desarrollos prácticos dirigidos al trabajo en el aula, en consonancia a la creciente importancia mundial otorgada a la Estadística en la escuela y en otros ámbitos.

En este contexto y desde hace algunos años se ha señalado que se requiere un nuevo paradigma de la educación estadística toda vez que nos encontramos en una nueva era de la Estadística, impulsada por nuevas formas de usar y hacer Estadística, emergentes del avance de la tecnología computacional y la competencia global (Snee, 1999).

A pesar de que en nuestro país se ha venido impulsando la gradual incorporación de la Estadística a la cultura de los ciudadanos, los estudiantes llegan a la universidad sin los conocimientos estadísticos básicos y en su formación estadística tienen que contemplarse formas de subsanar dicha deficiencia.

Ante tales circunstancias, en nuestro medio hemos intentado cambiar el foco de los cursos introductorios de Estadística en el nivel universitario del dominio de algoritmos y técnicas, característicos de un enfoque tradicional, hacia la comprensión de conceptos pero aún esto puede estar perdiendo de vista parte la naturaleza de la disciplina, sus propósitos y formas de razonamiento, que le otorgan sentido al uso de sus conceptos y técnicas.

Consideraciones como las anteriores llevan a plantearnos la pregunta con que titulamos el presente escrito así como el esclarecimiento de la dirección en que una modernización en la enseñanza de la estadística debiera darse.

2. Antecedentes

A nuestro entender, la enseñanza de la estadística ha tenido varios momentos de auge. Uno de ellos se da al principio del siglo XX, con el impulso que K. Pearson y R. Fisher dan a la formación experimental de científicos e ingenieros, y otro, pudiéramos decir, que se da en nuestros días. En el inter de estos dos momentos la Estadística tiene una fuerte evolución en su fundamentación teórico matemática, que llega a tener repercusiones en su enseñanza.

En la actualidad, una característica de la enseñanza de la estadística es el intento de alcanzar a toda la población por razones semejantes a las que hicieron surgir el movimiento mundial de alfabetización y, haciendo analogía o extendiendo el término, que nos permite referirnos a éste como el de la *alfabetización estadística*, lo que pudiéramos intentar delimitar de diversos modos. Ciertamente que entre especialistas en educación estadística se usan otros términos que consideramos no sólo cercanos sino motivadores de la reflexión que iniciamos. Esos términos son: Cultura estadística, Razonamiento estadístico y Pensamiento estadístico; que algunos autores intentan describir y/o modelar, así como de valorar la necesidad que la sociedad tiene de ellos.

En diversas publicaciones se presentan elementos que apoyan la idea de que la Estadística se ha hecho de un lugar como componente cultural del ciudadano (Batanero, 2002) aunque se tiene conciencia de que éste propósito ha de enfrentar una variada gama de dificultades y errores que padecen los aprendices (Batanero, Godino, Green, Holmes, Vallecillos, 1994). Dicho propósito no se traduce en que los ciudadanos deban ser unos “estadísticos aficionados” sino que alcancen:

“... a) capacidad para interpretar y evaluar críticamente la información estadística, los argumentos apoyados en datos o los fenómenos estocásticos que las personas pueden encontrar en diversos contextos, incluyendo los medios de comunicación, pero no limitándose a ellos, y b) capacidad para discutir o comunicar sus opiniones respecto a tales informaciones estadísticas cuando sea relevante” (Gal, 2002, citado por Batanero, 2002).

Visto de este modo, lo central en la *Cultura estadística* no viene a ser el conocimiento de tecnicismos y formalismos propios de la disciplina sino más bien manejo de la información estadística que proporcionan.

Por su parte, el *Razonamiento estadístico* tiene que ver tanto con otorgarle sentido a la información estadística como con el uso de argumentos basados en los conceptos estadísticos, sus propiedades y relaciones. Así, “Razonar estadísticamente significa entender y estar en capacidad de explicar los procesos estadísticos y de interpretar completamente los resultados estadísticos” (Salcedo, 2005). Mientras que el *Pensamiento estadístico* conlleva claridad del cómo y el por qué del quehacer estadístico e “incluye reconocer y comprender el proceso investigativo completo (desde la pregunta de investigación a la recolección de datos, así como la selección de la técnica para analizarlos, probar las suposiciones, etc.),... entender y utilizar el contexto de un problema para emitir conclusiones y planear investigaciones” (Salcedo 2005).

Precisamente estas ideas nos parece que abren un gran campo de consideraciones que no necesariamente hemos sopesado suficientemente en nuestro medio. Ciertamente que podemos decir que percibimos con esto la posibilidad de diversos niveles de alfabetización y que estos serían relativos a la sociedad o contexto (nivel educativo, institución, carrera, etc.) en que

estemos inmersos, y su nivel idóneo dependerá de aquello que resulte necesario para funcionar en dicho contexto o en un contexto futuro.

Permite también discernir entre una serie de características que orienten la enseñanza de la estadística en un medio específico. Particularmente la Asociación Americana de Estadística (ASA, por sus siglas en inglés) ha impulsado una tarea de este tipo, que le llevó a establecer: “Guidelines for assessment and instruction in statistics education. College report.” (Garfiel, J. *et. al.*, 2005), los cuales postulan las siguientes seis recomendaciones para la enseñanza de la estadística en cursos introductorios:

1. Enfatizar la cultura estadística y el desarrollo del pensamiento estadístico de los estudiantes;
2. Usar datos reales;
3. Enfatizar la comprensión conceptual por encima del simple conocimiento de procedimientos;
4. Fomentar el aprendizaje activo en el salón de clase,
5. Usar la tecnología para desarrollar comprensión conceptual y analizar datos;
6. Usar las evaluaciones para mejorar y valorar el aprendizaje de los estudiantes.

Al margen de incluir sugerencias y ejemplos que apoyen los cambios implicados al implementar este tipo de recomendaciones que, como se puede ver en el contenido del apéndice en este escrito, rescatan recomendaciones hechas en el reporte Cobb (1992).

3. Reflexiones

Cuestiones básicas para la enseñanza de la estadística en nuestro medio no se están haciendo debida o extensivamente de modo tal que consideraciones como las anteriores surjan natural y explícitamente ni contamos con una guía propia para la educación estadística. Esto muestra lo difícil que resulta romper con la enseñanza tradicional y nos pone en riesgo de realmente seguir entrampados por ella tanto por su hegemonía como por la ausencia de pautas que clarifiquen o muestren alternativas diferentes.

Una postura prevaleciente en el ámbito educativo es que una buena enseñanza de la Estadística es aquella que impulsa el dominio, por parte de los estudiantes, de algoritmos y técnicas propias de la disciplina. Aparentemente esto no suena tan mal y en principio creemos que es la posición adoptada por la mayoría de los profesores de cursos de estadística a nivel universitario, en consonancia con lo marcado por los programas de tales cursos y libros de textos ahí sugeridos, lo que lejos está de contribuir al rompimiento de un enfoque tradicional.

A manera de ejemplo, ante un conjunto de datos se propone que el estudiante sea capaz de resumirlos en tablas de frecuencia, en medidas descriptivas y en gráficas pertinentes, tomando a esto como el quehacer de una fase de la Estadística: la descriptiva; bosquejo que en lo general responde a lo marcado para ella en programas de cursos sobre Estadística y en el subrayamos un énfasis hacia la algoritmia y los tecnicismos, énfasis que prevalece en otras fases o temas.

Esta postura común da la impresión de que no hay un antes ni un después en los tratamientos que comprende la fase. Esta situación nos ha llevado a pensar que un cambio de visión en la enseñanza de la Estadística es necesario para esta tarea. Esta visión debe considerar los fines de

la Estadística, sus modos de razonamiento, alcances y limitaciones. Así mismo, que el aprendizaje de sus ideas y conceptos enfrenta múltiples dificultades y superar esta contingencia requiere un papel activo del sujeto que aprende así como un ambiente de enseñanza-aprendizaje que propicie y oriente adecuadamente tal actividad. También debe considerar que en la actualidad se cuenta con dispositivos tecnológicos que pueden ser usados como herramientas técnicas, didácticas y o cognitivas; lo que permitiría descargar la parte operativa en los dispositivos y prestar mayor atención a la parte cualitativa del análisis estadístico.

No cabe duda de que la elaboración de resúmenes cuantitativos y demás productos estadísticos técnico-algorítmicos constituye una tarea estadística ineludible. Sin embargo, por un lado, todos estos productos son elaborados con un fin, para cuyo alcance se ven implicadas tareas como la interpretación, inducción, deducción o generalización a partir de estos, siguiendo pautas estadísticas. Por otro lado, estos productos parten de una materia prima: los datos; que para servir al fin perseguido deben cumplir ciertas suposiciones hechas en técnicas y algoritmos, las que deben ser revisadas estadísticamente y ser previstas desde la planificación para abordar una situación o problema dado.

De todo esto es que percibimos la necesidad de un cambio que responda a cuestionamientos como el planteado a manera de título del presente escrito, a precisiones que se derivan de él: ¿qué sería esa modernización?, ¿en qué dirección?, etc.; a planteamientos tales como: ¿cuáles son las necesidades de alfabetización estadística de los estudiantes universitarios? o de replantearse ¿cuáles debieran ser las metas, propósitos y/o lineamientos para la educación estadística en nuestro medio?

Sobre estas cuestiones adelantamos algo de nuestro punto de vista: la enseñanza de la estadística debiera contemplar algunas de las recomendaciones citadas líneas atrás y ser guiada por la *práctica estadística*, postura que resulta congruente con la promoción del pensamiento estadístico en los estudiantes, por un lado, y con el papel central de las prácticas en la actividad matemática, estadística en nuestro caso, como es postulado por el Enfoque Ontosemiótico de la Cognición Matemática (Godino, *et. al.*, Batanero y Font, 2008), por el otro.

Señalamos la “práctica estadística” refiriéndonos a lo que un profesionalista y/o un estadístico hace al enfrentar un problema. Incluye un proceso (estadístico) para resolver problemas en situaciones bajo incertidumbre, problemas en cuya solución surge la necesidad de contar con datos elegidos con pertinencia y que presentan alguna variabilidad cuya explicación proporciona pautas de respuesta, respuesta que debe ser interpretada en el contexto original del problema. El esquema que aparece más adelante como la Figura 1 (Kader y Perry, 1994) puede verse como una ilustración de dicho proceso.

Bajo este conjunto de ideas, pretendemos que los estudiantes aborden situaciones problema de naturaleza estadística que les permitan vivir un proceso semejante al planteado. Es decir, las actividades didácticas que contemplamos consideran al estudiante como una persona que tiene que precisar un problema o pregunta a abordar, dilucidar cómo puede ser atacada, determinar y llevar a cabo las acciones necesarias que les permitan arribar a resultados y que finalmente van a ser interpretados y valorados de acuerdo a la situación problemática original, por supuesto, con las limitaciones y alcances propios de su desarrollo.

Siendo congruentes con las ideas expuestas, entre los objetivos que se persiguen a través de las actividades en cuestión están:

- a) Perciba la naturaleza de los problemas estadísticos;
- b) Identifique el proceso estadístico como proceso de pensamiento involucrado en la solución de un problema estadístico;
- c) Experimente diferentes aspectos que intervienen en un proceso estadístico;
- d) Comprenda los conceptos y técnicas estadísticas básicas;
- e) Utilice la tecnología como herramienta en sus elaboraciones estadísticas.

Para ilustración de lo anterior, aunque sólo de manera muy puntual, en la Figura 2, se agrega el punto de partida de una actividad didáctica que hemos implementado a fin de concretar estas ideas y que ha resultado muy enriquecedora.

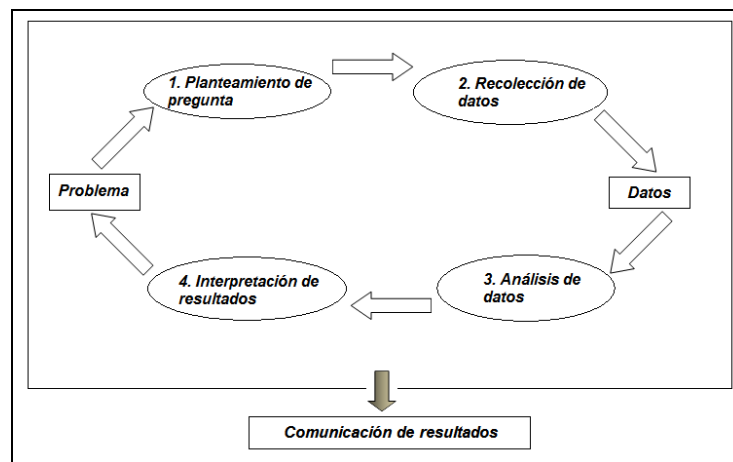


Figura 1. Esquema del proceso estadístico

Medidas del cuerpo humano o *características antropométricas* son utilizadas por varias profesiones para fines diversos. Entre otros, para la construcción de muebles y equipos. Desde tiempos antiguos estas medidas han llamado la atención y se han formulado diferentes relaciones entre ellas. Particularmente Leonardo da Vinci se interesó en este tema y, como parte de su estudio, en uno de sus diarios, realizó el dibujo que aparece a la derecha y anotó junto a él algunas proporciones o relaciones entre medidas de partes del cuerpo humano. Algunas de estas relaciones se encuentran expresadas en el dibujo mismo: como la figura de un hombre que aparece con los brazos extendidos se encuentra inscrita en un cuadrado, la estatura y la amplitud de los brazos resultarían ser iguales entre sí.

Sin embargo ¿se podrá decir que la estatura de una persona puede ser aproximada mediante la amplitud de sus brazos? o bien ¿qué nos puede decir la amplitud de los brazos sobre la estatura de las personas?



Hombre de Vitrubio
Leonardo da Vinci - 1452-1519

Figura 2. Actividad didáctica: Hombre de Vitrubio

5. Bibliografía

- Batanero, C.; Godino, J. D.; Green, D. R.; Holmes, P.; Vallecillos, A.: 1994, "Errors and difficulties in understanding elementary statistical concepts". *International Journal of Mathematics Education in Science and Technology*, 25(4), 527-547.
- Batanero, Carmen. (2002). Los retos de la cultura estadística. Conferencia inaugural de las Jornadas Interamericanas de Enseñanza de la Estadística. Buenos Aires. Recuperado del sitio: <http://www.ugr.es/~batanero/publicaciones%20index.htm>
- Cobb, G. W. (1992). Teaching Statistics. In Lynn A. Steen (Ed.) *Heeding the Call for Change: Suggestions for Curricular Action*. Washington D. C.: The Mathematical Association of America, Chap. III: 3-43.
- Gal, Iddo. (2002). "Adult's statistical literacy. Meanings, components, responsibilities". *International Statistical Review*, 70(1), 1-25.
- Garfield, J.; Aliaga, M.; Cobb, G.; Cuff, C.; Gould, R.; Lock, R.; Moore, T.; Roosman, A.; Stephenson, B.; Utts, J.; Velleman, P.; Witmer, J.; (2005). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education (GAISE) College report*. Alexandria, VA: American Statistical Association. Recuperado del sitio: <http://www.amstat.org/education/GAISE/GAISECollege.htm>
- Godino, J. D.; Batanero, C. y Font, V. (2008). Un enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática. *Departamento de Didáctica de la Matemática*, Universidad de Granada, España. Recuperado de: http://www.ugr.es/local/jgodino/indice_eos.htm
<http://www.amstat.org/education/GAISE/GAISECollege.htm>
- Kader, G.; Perry, M. (1994). Learning Statistics with Technology. *Mathematics Teaching in the Middle School* 3(5).
- Salcedo, A. (2005). Cultura, razonamiento y pensamiento estadístico. *Hipótesis Alternativa*, 6(1), 3-9.
- Snee, R. D. (1999). "Discussion: Development and Use of Statistical Thinking: A New Era". *International Statistical Review*, 63(3), 255-258.

Apéndice

El reporte Cobb. Como resultado de los trabajos del "Focus Group on Statistics Education: MAA's Curriculum Action Project", George W. Cobb (1992) hizo un reporte que incluye las siguientes tres recomendaciones:

1. Enfatizar el Pensamiento estadístico.

Un curso introductorio debe tomar como su principal objetivo ayudar a los estudiantes a aprender los elementos básicos del pensamiento estadístico:

La necesidad de los datos. Reconocer la necesidad de basar decisiones personales en situaciones bajo incertidumbre en evidencia proporcionada por datos y los peligros de actuar bajo suposiciones no apoyadas por datos.

La importancia de la producción de los datos. Reconociendo que es difícil y consume mucho tiempo formular problemas, es de suma importancia de obtener datos de buena calidad que realmente competan a la pregunta correcta.

La omnipresencia de la variación. Reconocer que la variabilidad es ubicua viene a ser la esencia de la Estadística como disciplina y esto no puede ser entendido propiamente con sólo escucharlo en una clase. Debe ser experimentado.

La cuantificación y explicación de la variabilidad. Reconocer que la variabilidad puede ser medida y explicada, tomando en consideración a) la aleatoriedad y las distribuciones; b) los patrones y las desviaciones; c) los modelos matemáticos para describir patrones; d) la interrelación (diálogo) de datos y modelos.

2. Más datos y conceptos, menos teoría y pocas recetas.

Casi cualquier curso de Estadística puede ser mejorado poniendo un mayor énfasis sobre los datos y conceptos, a expensas de menos teoría y menos recetas. Además, para optimizar el alcance posible, la elaboración de cálculos y gráficas debe ser automatizada.

3. Fomentar la actividad de aprendizaje.

Como regla, los profesores de Estadística deberían confiar menos en la clase tipo conferencia y en cambio hacerlo más en alternativas tales como proyectos, ejercicios de laboratorio, resolución de problemas en grupo y actividades de discusión, envolviendo activamente a los estudiantes.