

## EL ROL DE LA VARIABILIDAD ESTADÍSTICA EN LA FORMACIÓN INICIAL DE PROFESIONISTAS EN CIENCIAS SOCIALES

**Enrique Hugues G., Gerardo Gutiérrez F., I. Nancy Larios R.**

Universidad de Sonora. (México)

ehugues@mat.uson.mx, gerardo@mat.uson.mx, nancy@mat.uson.mx

**Palabras clave:** Educación Estadística, Evaluación, Currículo, Variabilidad

**Keywords:** Statistics Education, Evaluation, Syllabus, Variability

### RESUMEN

Una reforma once años atrás trajo nuevos planes y programas de estudio para las diferentes carreras en una institución de educación superior. Suficiente tiempo de práctica para una evaluación de sus alcances y de las acciones complementarias que le han acompañado. En el caso particular de la educación estadística en carreras de ciencias sociales, como avances de un proyecto de investigación, se describen directrices del mismo así como los primeros resultados de valorar su estado actual y de la revisión de alternativas para el desarrollo del curso de Estadística Descriptiva, especialmente las formas de considerar a la variabilidad estadística en este curso básico pero fundamental.

### ABSTRACT

Eleven years ago, a reform brought new plans and study programs for the different careers in institution of higher education. Practice time enough for an assessment of its scope and of the complementary actions that have accompanied him. In the particular situation of statistics education in social science's careers, as an advance of a research project, its guidelines are described, such as the preliminary results of the current status and the alternatives review for the developing of the Descriptive Statistics course, especially the ways of considering the statistical variability in this course which is basic but essential.

## ■ Introducción

Motivada por la necesidad de evaluar su quehacer educativo frente a los crecientes y acelerados cambios en la sociedad, la Universidad de Sonora (UNISON) adecuó sus políticas académicas encaminándose a mejorar la calidad de sus programas educativos y a "... consolidar el tránsito hacia una universidad moderna, capaz de incorporar a sus procesos de docencia... nuevos conocimientos científicos, tecnológicos y humanísticos" (UNISON, 2003, p. 6). En un tiempo breve se reformaron los currículos de las licenciaturas en: Administración Pública, Ciencias de la Comunicación, Derecho, Historia, Psicología, Sociología y Trabajo Social (en la mayoría de los casos esto sucedió de junio a diciembre de 2004); pasando a un modelo educativo y curricular que privilegia la enseñanza en función de los aprendizajes que debe lograr el estudiante para responder a los desafíos planteados por los diversos problemas y circunstancias de la actualidad, pero a la fecha se percibe la necesidad de evaluar los alcances de esta reforma y de las acciones complementarias que le han acompañado.

En ese marco es que se ha propuesto un proyecto de investigación orientada a evaluar el estado actual de la educación estadística en carreras de ciencias sociales y a revisar alternativas para el desarrollo del curso de Estadística Descriptiva (ED), especialmente las formas de considerar a la variabilidad estadística en este curso que aun siendo básico se vuelve fundamental pues en algunas de estas carreras es la única oportunidad de formación estadística y para otras es el antecedente a un curso de estadística donde la inferencia y los aspectos probabilísticos necesarios son abordados.

## ■ Problema de Investigación

En el ámbito particular de interés de este trabajo, la educación estadística en ciertas carreras ofertadas por una institución de educación superior, los cursos dedicados a su promoción sufrieron cambios que incluyen el recorte de contenidos y la incorporación del uso de paquetes computacionales; sin embargo no se percibe que cambios como estos estén contribuyendo a elevar la calidad de los programas educativos, a pesar de esfuerzos de la planta académica por mejorar la educación que se imparte, incluyendo el incremento en su habilitación tanto disciplinar como docente.

Lo anterior ha llevado a plantear un problema de investigación: Considerando las implicaciones del modelo educativo y curricular de la Universidad de Sonora hacia la enseñanza de la Estadística, las condiciones y características de su implementación y las alternativas de desarrollo, así como la visión actual de la Educación Estadística, ¿Cuál es su estado actual y cómo debiera orientarse la educación estadística en la Universidad de Sonora?

Esta es una problemática tan amplia que desbordaría la capacidad de un equipo de investigación pequeño, como es el caso, por lo que se plantea un proyecto que sólo enfoca el estado actual de la educación estadística en el curso de ED para carreras del área de ciencias sociales, y realizar una revisión de alternativas para su desarrollo, especialmente la posibilidad de adoptar a la variabilidad estadística como eje organizativo.

### ■ Marco teórico metodológico

De inicio, la propuesta de investigación tiene una orientación cualitativa toda vez que resulta necesario formular una visión de lo institucional para hacer una valoración del estado actual de la educación estadística, lo que implica un análisis de documentos generados por la UNISON y la Educación Estadística, que luego se usaría como referente en la valoración del estado actual de la educación estadística en carreras de ciencias sociales de dicha universidad. Esto incluye políticas académicas (UNISON, 2003) y planes y programas de estudio (UNISON, 2004a, 2004b, 2004c), así como tener en cuenta una perspectiva de la educación estadística en ciencias sociales y acercamientos a la concepción de la variabilidad estadística.

La enseñanza de la Estadística en carreras de ciencias sociales debiera orientarse a preparar estudiantes para convertirse en un consumidor calificado de información estadística o en un productor de esta, ya sea que en su formación estadística lleve como meta dotarlo de herramienta metodológica para la investigación empírica en su profesión o como componente en la formación científica, lo que una visión no tradicional requerirá comprensión de conceptos y procesos estadísticos además de competencias para aplicarlos en nuevos contextos, incluyendo en esto la comprensión y modelización de la variabilidad ya que estará presente en esas situaciones (Blanco 2004).

La reiterada necesidad de enfatizar el pensamiento estadístico ha desembocado en la recomendación de procurar comprender el proceso estadístico y que este involucra no sólo percibir la necesidad de los datos y la importancia de su producción sino también la omnipresencia de la variación y la cuantificación y explicación de la variabilidad (Cobb, 1992, citado en Garfield, Aliaga, Cobb, Cuff, Gould, Lock, Moore, Roosman, Stephenson, Utts, Velleman y Witmer, 2005), entendiendo por variabilidad la capacidad de cambio en lo que se observa y que: los datos varían entre sí, los integrantes de las muestras varían de un muestreo a otro aún dentro de una misma población y por ende las distribuciones, las medias y demás estadísticos resultantes de estas muestras varían. La “Variabilidad... es una idea fundamental en estadística y en la toma de decisiones de los datos” (Shaughnessy, 2008, p. 2), cuya comprensión no se puede garantizar aisladamente con otros aspectos como el centro, la forma o la dispersión de los datos.

### ■ Avances que se reportan

La planificación del proyecto contempla su desarrollo en dos años y se estima haber alcanzado a la fecha un grado de avance de apenas un veinticinco por ciento. Bajo estas circunstancias lo que es posible reportar tiene que ver con sólo algunas de las acciones contempladas, como se describe a continuación.

#### **1. Análisis de implicaciones que el modelo educativo vigente en la UNISON tiene para la educación estadística en el área de ciencias sociales.**

A partir de la revisión documental realizada se puede afirmar que el modelo educativo vigente en las carreras de ciencias sociales es el implicado por las políticas académicas de la institución expresadas en los Lineamientos Generales para un Modelo Curricular (LG) en la Universidad de Sonora (UNISON, 2003), no sólo por sus aspectos estructurales sino también por su congruencia entre el tipo de profesionistas que se pretende y las estrategias para lograrlo. En ese sentido se destaca que, al diseñar sus planes de estudio, en estas carreras se contemplaron de manera sistemática los resultados alcanzados por sus egresados y los cambios en el mercado de trabajo para definir el tipo de profesionista a formar.

El currículo en estas carreras se organizan mediante competencias profesionales, toda vez que se consideran a estas como la forma natural de centrar los procesos de enseñanza y de aprendizaje en el estudiante, un principio central contemplado en los LG, a la par de fomentar el descubrimiento y construcción del conocimiento como orientación opuesta a la tendencia obsoleta de sólo transferir conocimiento. La organización por competencias, definidas estas como "... la capacidad de resolver problemas... en el ámbito disciplinar..., ajustándose de manera eficiente a sus variaciones momentáneas y a largo plazo..." (UNISON, 2004b, p. 7), es sustentada en que los LG contemplan el desarrollo de conocimientos, habilidades (destrezas) y actitudes (valores) que "... el alumno aplicará a lo largo de su plan de estudios y en su ejercicio profesional" (UNISON, 2003, p. 13).

Por su parte, el programa de la asignatura ED para estas carreras (UNISON, 2004c), contempla los temas: Representación estadística, Medidas de localización, Medidas de dispersión y Análisis de regresión y correlación lineal, después de una introducción a diversas cuestiones estadísticas como tipos de variables, etapas de un estudio estadístico y nociones básicas sobre muestreo; de lo que algunos elementos que resultan más significativos para este trabajo se muestran enseguida:

Justificación: [...]

Pertinencia disciplinar: los alumnos en este espacio educativo podrán aplicar de manera crítica y eficiente los criterios y procedimientos de la estadística descriptiva en el procesamiento de información procedente de la problemática generada en las diferentes asignaturas que están relacionadas con este espacio educativo, tanto horizontal como verticalmente. [...]

Objetivo:

El alumno utilizará los métodos y fases de la estadística descriptiva en la resolución de problemas de ciencias sociales, a partir de la evaluación de la pertinencia y eficiencia de esos métodos. [...]

Nota: En todos los casos de los temas nos referimos no solo al cálculo de estadísticas y/o construcción de tablas o gráficas, sino también a la interpretación de las mismas, [...]

(UNISON, 2004c)

Del extracto anterior, los énfasis llevan a afirmar que se encuentra una clara apertura para orientar la educación estadística a desarrollar el pensamiento involucrado en el proceso de resolución de problemas estadísticos, lo que pondría en contacto al estudiante con la naturaleza de la disciplina, sus propósitos y formas de razonamiento, en lo que viene a ser central hacer frente a la variabilidad como el factor que arroja a los datos de una apariencia desordenada, de incertidumbre que es necesario predecir y aún percibir, cuantificar, describir y explicar más allá del dominio de algoritmos y técnicas o de una comprensión fragmentada de conceptos.

En este análisis curricular también emergen como elementos importantes el uso de la tecnología y la consideración de la inferencia informal, como lo muestra el siguiente extracto, que reitera el rol de la variabilidad:

Experiencias de aprendizaje [...]

5. Identificará las regularidades e invariantes en el comportamiento de las variables que describen a los datos. [...]

8. Conjeturar acerca del comportamiento de la distribución de los datos.

10. En el caso de una muestra, conjeturará acerca de los valores de los parámetros de la población. [...]

Nota: En los aspectos relacionados con la representación y los tratamientos de los datos se recurrirá al uso de los paquetes computacionales EXCELL y/o SPSS.

(UNISON, 2004c)

Sin embargo, los libros de textos sugeridos en el programa de ED están lejos de contribuir a romper con un enfoque de corte tradicional antes ejercido, lo que es pretendido en las carreras del área, pues en las situaciones y tareas utilizadas tienden a la obtención de resúmenes sin interpretación o reflexión alguna, como se muestra en los siguientes ejemplos.

1. Hallar la media, mediana y moda del siguiente conjunto de puntuaciones: 1,2, 1,5, 1,6, 2,1, 2,4, 2,4, 2,7, 2,8, 3,0, 3,0, 3,0, 3,0, 3,1, 3,1, 3,4.

(Glass y Stanley, 1986, p. 73)

1. Calcular el rango incluyente, la varianza, la desviación típica y la desviación media del siguiente grupo de puntuaciones: 102, 112, 116, 106, 114, 119, 111, 115, 120, 112, 115, 122.

(Sugerencia: para simplificar los cálculos, restar primero 100 de todas la puntuaciones con lo cual ninguna medida de variabilidad cambiará su valor.)

(Glass y Stanley, 1986, p. 92)

## **2. Análisis de implicaciones que una actualización conforme a las tendencias actuales en la Educación Estadística tendría para la formación estadística en el área de ciencias sociales.**

La Estadística suele ser descrita como la ciencia de los datos y también como la ciencia de la incertidumbre. Expresiones que hacen referencia a dos de sus características centrales: trabaja con datos parciales para informar sobre lo que puede producirse en una situación problema y la situación y/o la toma de datos es afectada por factores fortuitos que producen variabilidad en los datos mismos, de modo que las respuestas que proporciona llevan algún grado de incertidumbre. De ahí que sus razonamientos y argumentos resultan complejos para muchas personas, a pesar de que la mayoría está expuesta a ellos y algunos son estudiantes o profesionistas que en algún momento serán practicantes de la estadística.

Particularmente la ED puede considerarse como una de las primeras fases del proceso estadístico, orientada a obtener información de datos e involucrando varios tratamientos operativos pero también buscando alcanzar perspicacia dirigida a la distribución o la población de donde provienen, a fin de proporcionar soluciones iniciales a problemas que para ello dependen básicamente de datos.

Ante esto, cabe decir que, desde hace algunos años, se viene señalando que se requiere un nuevo paradigma de la educación estadística toda vez que se está ante una nueva era de la Estadística, impulsada por nuevas formas de usar y hacer Estadística (Snee, 1999), así como una época de gran penetración de esta disciplina en prácticamente todo ámbito de la actividad humana íntimamente relacionado con el avance de la tecnología computacional, la competencia global y la generación e intercambio de gran cantidad de información.

En ese sentido, en la literatura en educación estadística, a través del tiempo, han venido apareciendo algunas indicaciones acerca de cómo reorientarla. Por ejemplo, una corriente impulsada por la Asociación Americana de Estadística (ASA, por sus siglas en inglés), con antecedentes más allá de dos

décadas atrás, se ha concentrado en la determinación de lineamientos para la educación estadística (Garfield *et al*, 2005); en que se postulan seis recomendaciones centrales: Enfatizar la cultura estadística y el desarrollo del pensamiento estadístico de los estudiantes; Usar datos reales; Enfatizar la comprensión conceptual por encima del simple conocimiento de procedimientos; Fomentar el aprendizaje activo en el salón de clase; Usar la tecnología para desarrollar comprensión conceptual y analizar datos; Usar las evaluaciones para mejorar y valorar el aprendizaje de los estudiantes.

Componentes de visiones como esta resultan sumamente congruentes con el modelo educativo de las carreras de ciencias sociales en la UNISON, particularmente con que la formación profesional este guiada por el desarrollo de competencias para desempeñarse en un campo de trabajo.

A la luz de este tipo de señalamientos y tomando en cuenta el contexto institucional de las carreras de ciencias sociales, algunas implicaciones que se visualizan para la formación estadística en dicha área, serían:

- a) Preparar al estudiante para percibir la naturaleza de los problemas estadísticos;
- b) Acentuar la comprensión de los conceptos y técnicas estadísticas básicas;
- c) Identificación del proceso estadístico como un proceso de pensamiento involucrado en la solución del tipo de problemas estadísticos;
- d) Brindar oportunidades para experimentar en todo lo posible los diferentes aspectos que intervienen en un proceso estadístico;
- e) Propiciar que el estudiante considere la variabilidad estadística, comprenda sus mediciones y desarrolle capacidad para explicarla;
- f) Propiciar que el estudiante identifique situaciones que requieran algún tipo de inferencia desarrollando capacidad para su realización por lo menos informalmente.
- g) Utilizar a la tecnología como herramienta en todo lo anterior.

### **3. Indagación y caracterización del estado actual de la enseñanza de la Estadística en el área de ciencias sociales de la UNISON.**

En esta dirección se tienen menos avances pero se ha delineado una encuesta de opinión entre el profesorado de este tipo de cursos sobre aspectos que van desde los principios del modelo curricular vigente, su percepción en las prácticas educativas llevadas a cabo al nivel del aula, las características de planes y programas de estudio, las dificultades para su implementación así como las estrategias que el profesor realmente emplea, lo que contempla recabar información sobre actividades didácticas, tareas y exámenes utilizados en clase e informes de resultados o de la problemática reportados en ponencias, proyectos, artículos, etc., al respecto.

Además se ha estado trabajando en instrumentos de observación dirigidos a los estudiantes, teniendo que ver con:

- La situación académica en que los estudiantes inician los cursos de ED, enfocando los aprendizajes supuestos o precurrentes matemáticos, diagnóstico D1.
- La visión de los estudiantes de ciencias sociales sobre el desarrollo de cursos de ED y del papel que en ellos desarrolla el profesor.

- El avance académico de los estudiantes en el manejo de aquellas ideas centrales por la educación estadística en ciencias sociales pretendidas en un curso de ED, así como su valoración de la variabilidad estadística y el recurso a la inferencia formal, diagnóstico D2.

### ■ Conclusiones y prospectiva del trabajo

Se considera que la postura institucional proporcionando lineamientos o principios establece márgenes suficientemente amplios para una acción docente-dicente retomando elementos claves en las tendencias actuales en Educación Estadística. Particularmente en lo tocante a la variabilidad estadística se considera que a su percepción, modelación, medición y explicación, o tratamiento para usar un término globalizador, puede ser utilizado como un eje guiando el desarrollo de un curso de ED en carreras de ciencias sociales, aunque además de una postura razonable se requiere una acción institucional consecuente que no se asume.

Al respecto se tiene la creencia de que ese tratamiento de la variabilidad puede ser enriquecido por la incorporación de la tecnología en un uso que trascienda lo operativo hacia las conceptualizaciones inherentes. Igualmente, dicho tratamiento involucra ir más allá de resúmenes, tablas o gráficas acerca de una muestra, encaminando la reflexión hacia las tendencias, la distribución y la población de donde proviene la muestra, lo cual toca a la inferencia informal y eso hace necesario su consideración con más detenimiento. De este modo, la incorporación de la tecnología y la inferencia informal en la educación estadística también serán elementos en los cuales profundizar.

Lo anterior vendría a apoyar tareas realizadas o en proceso y permitiría entrar de lleno a las siguientes acciones contempladas en el proyecto:

- Completar los diagnósticos D1 y D2, su aplicación y análisis.
- Síntesis sobre el estado actual de la educación estadística en carreras de ciencias sociales en la Universidad de Sonora incluyendo bases para el desarrollo de alternativas didácticas.
- Completar la elaboración de materiales didácticos y realizar su pilotaje en carreras seleccionadas del área de ciencias sociales de la UNISON.
- Valorar alternativas didácticas desarrolladas atendiendo particularmente el rol tenido en ellas por la variabilidad estadística, la inferencia informal y la tecnología.

### ■ Referencias bibliográficas

- Blanco B., Á. (2004). Enseñar y aprender Estadística en las titulaciones universitarias de Ciencias Sociales: apuntes sobre el problema desde una perspectiva psicológica. En J. C. Torre P. y E. Gil C. (Eds.) *Hacia una enseñanza universitaria centrada en el aprendizaje: libro homenaje a Pedro Morales Vallejo*, (pp. 143-189). Madrid, España: Universidad Pontificia de Comillas.
- Garfield, J., Aliaga, M., Cobb, G., Cuff, C., Gould, R., Lock, R., Moore, T., Roosman, A., Stephenson, B., Utts, J., Velleman, P. y Witmer, J., (2005). *Guidelines for assessment and instruction in statistics education: College report*. Alexandria, VA: American Statistical Association. Recuperado el 29 de febrero de 2012 de [http://www.amstat.org/education/gaise/GaiseCollege\\_Full.pdf](http://www.amstat.org/education/gaise/GaiseCollege_Full.pdf)
- Glass V. G. y Stanley, J. C. (1986). *Métodos Estadísticos Aplicados a la Ciencias Sociales*. México. Editorial Prentice-Hall.

- Shaughnessy, J. M. (2008) What Do We Know Student's Thinking and Reasoning about Variability in Data? NCTM Research Brief. Recuperado el 6 de diciembre de 2011 de <http://www.nctm.org/news/content.aspx?id=15521>
- Snee, R. D. (1999). Discussion: Development and use of statistical thinking: A new era. *International Statistical Review*, 67(3), 255-258. Recuperado el 29 de mayo de 2007 de <http://www.jstor.org/stable/1403703>
- UNISON (2003) Lineamientos generales para un modelo curricular de la Universidad de Sonora. *Gaceta*, febrero de 2003. Hermosillo, México: Universidad de Sonora.
- UNISON (2004a) *Plan de Estudios de la Licenciatura en Ciencias de la Comunicación*. Hermosillo, México: Universidad de Sonora.
- UNISON (2004b) *Plan de Estudios de la Licenciatura en Derecho*. Hermosillo, México: Universidad de Sonora.
- UNISON (2004c) *Programas de Estudio de Cursos de Matemáticas en la División de Ciencias Sociales*. Hermosillo, México: Universidad de Sonora. Recuperados el 12 de septiembre de 2014 de <http://www.mat.uson.mx/sitio/docenciaDCS.php>