

NOTAS SOBRE LA INVESTIGACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LA PROBABILIDAD Y LA ESTADÍSTICA

Nelly A. León
Universidad Pedagógica Experimental Libertador
Caracas, Venezuela

La Probabilidad y la Estadística ocupan un papel relevante en el mundo actual. Cada vez los individuos tienen que lidiar con una mayor cantidad de información que se genera y se difunde en forma inmediata. Por lo tanto, en esta era tecnológica, recolectar, organizar, presentar e interpretar datos y tomar decisiones en función de ellos son algunas de las habilidades que todo ser humano debe lograr; más aun, desde la educación formal se debe impulsar la formación de actitudes para realizar dichas acciones con un sentido crítico que lleve al usuario a cuestionar la procedencia y validez de los datos estadísticos y las decisiones que a partir de ellos se tomen, así como para comprender la presencia de la incertidumbre y la variabilidad en todos los procesos y fenómenos y estar preparados para funcionar exitosamente en un mundo cada vez más complejo y menos deterministas. Son estas algunas de las razones que han fundamentado la inclusión de la Probabilidad y la Estadística en los currículos de todos los niveles educativos, lo que ha traído consigo el desarrollo de la Educación Estocástica como un campo de conocimiento con un objeto de estudio propio y con técnicas y procedimientos particulares y formas diferenciadas de producción de saberes y el consecuente desarrollo de la investigación en el área, lo cual se manifiesta en la conformación a nivel internacional de grupos de investigadores y la presencia cada vez más sentida en eventos relevantes de grupos de discusión sobre estos temas. Esto ha ido consolidando la producción investigativa en nuestros países, creándose líneas de investigación que buscan el mejoramiento de la enseñanza en estas disciplinas y el desarrollo del pensamiento estadístico y el pensamiento probabilístico como indicadores de una alfabetización estadística. Lo que pretendemos en este trabajo es mostrar una panorámica de las líneas de investigación que se desarrollan en el área destacando algunos de sus resultados más importantes.

INTRODUCCIÓN

La probabilidad y la Estadística con áreas de reciente inclusión en el currículum, a nivel internacional, a pesar que su desarrollo como disciplinas teóricas data de hace 300 años aproximadamente. Inicialmente se enseñaba sólo en el ámbito universitario en carreras como Matemática, Psicología, Economía y Medicina. Hacia la década de los 80 del siglo pasado se comienza a incorporar en los currículos de los primeros niveles educativos, siguiendo en parte las indicaciones de los Estándares Curriculares del NCTM(1991). Sin embargo, se observa que en muchos países su presencia en los programas no ha garantizado que los correspondientes contenidos hayan sido realmente tratados en clase o que esto se haya hecho como debe ser. (León, 2000; Fernández, Souza, Riveira, 2004).

Ha habido una serie de factores que han atentado contra el normal desenvolvimiento curricular de estas dos disciplinas. El hecho de que la Probabilidad no tiene una realidad objetiva en la cual basarse y la visión determinística del mundo que predomina aun en ambientes académicos impiden que los individuos consideren la presencia de la incertidumbre como algo inherente a la naturaleza de las actividades de las cuales participan y por lo tanto evidencien la necesidad de desarrollar un pensamiento probabilístico. Igualmente, la forma mecanicista como se ha enseñado la Estadística haciendo énfasis en la aplicación de fórmulas tediosas ha incidido en la pérdida de interés por su aprendizaje y desvirtuado el propósito básico de desarrollo del pensamiento estadístico manifestado fundamentalmente en la consideración de la presencia de la variabilidad y de la incertidumbre en todos los procesos y fenómenos. Estas características particulares de la Probabilidad y la Estadística han tenido gran influencia en la investigación que sobre la enseñanza de ellas se ha realizado.

TENDENCIAS DE LA INVESTIGACIÓN EN LA ENSEÑANZA DE LA PROBABILIDAD Y LA ESTADÍSTICA

A medida que la probabilidad y la Estadística han ido ocupando espacio en los currículos de las diversas carreras, la investigación sobre su enseñanza ha ido cobrando cuerpo y se han diversificado las líneas y problemáticas de indagación.

Uno de los aspectos que ha dominado este campo de investigación es el relacionado con el razonamiento probabilístico y estadístico que poseen los individuos desde tempranas edades, lo cual ha evidenciado dos tendencias en cuanto a su enseñanza. Una de ellas, bastante conservadora, que sostiene que la probabilidad sólo debe enseñarse en grados avanzados una vez que los estudiantes han llegado al período de las etapas del pensamiento lógico formal, y la otra, emergente, que defiende su inclusión en el currículum desde los primeros grados, basada en la intuición que sobre cuestiones de azar maneja el niño.

En la primera corriente se encuentran Piaget e Inhelder, citados por Navarro-Pelayo, Batanero y Méndez Villasmil (1996), quienes condujeron sus investigaciones acerca del razonamiento probabilístico sobre la base del concepto clásico de Probabilidad. Como generalmente es relativamente difícil para los principiantes determinar el tamaño muestral y qué parte de él satisface la característica de interés, Piaget e Inhelder concluyeron que el estudio de la Probabilidad no es posible, o por lo menos no es recomendable, hasta que no se logre la etapa de las operaciones formales, más o menos hacia la adolescencia media, que se manifiesta generalmente cuando los estudiantes cursan la Educación Media.

Investigadores como Malara, Menghini y Reggiani (1996), reportan estudios en los que se muestra la efectividad de cierto número de juegos para introducir los conceptos probabilísticos como azar, aleatoriedad, frecuencia, posibilidad, en niños mucho más pequeños, incluso en aquellos ubicados en los primeros niveles de escolarización. Mucho antes que ellos, Estés, citado estos autores, reportó que las personas pueden hacer estimaciones probabilísticas desde las primeras etapas de su desarrollo cognoscitivo.

La experiencia docente de la autora de este trabajo y sus investigaciones en el área, le permiten afirmar que, ciertamente, desde temprana edad los niños poseen un razonamiento probabilístico intuitivo, que se manifiesta, y a la vez se desarrolla en los diferentes juegos que realizan, donde diversas opciones están siempre presentes, por lo que ellos deben explorarlas y tomar decisiones, igualmente los resultados sugieren el estudio de estos temas desde los primeros grados siguiendo una perspectiva frecuentista. Sin embargo, también está de acuerdo en que un estudio más formal de estos temas sólo es posible en grados más avanzados, cuando el individuo posea un pensamiento lógico y un razonamiento combinatorio medianamente desarrollados que le permitan abordar situaciones aleatorias menos elementales.

Otra tendencia en la investigación en Probabilidad y Estadística está relacionada con la forma en que éstas deben enseñarse. Estudios recientes tienden a favorecer la aproximación frecuentista de la Probabilidad, asociada a la repetición de experimentos aleatorios y al manejo estadístico de datos: recolección, organización, presentación, análisis. Pero, a pesar de esto, la aproximación frecuentista no implica que deba rendirse culto al dato per se, ésta debe ir acompañada del debido manejo de la intuición, base del razonamiento probabilístico, la cual, además de permitir realizar inferencias, sirve también para cuestionar la validez de un razonamiento o de una conclusión.

Son muchos los investigadores que han estudiado sobre la intuición y el papel que ella juega en el razonamiento probabilístico. Entre ellos cabe mencionar a Fischbein (1975, 1991), Engel (1970), Freudenthal (1973) y Good (1990), quienes entre otras, han llegado a la conclusión que las intuiciones deben ser conectadas a las estructuras lógicas a través de métodos específicos de enseñanza, en función de la construcción de un sistema de razonamiento probabilístico, que facilite, entre otras cosas, la estimación probabilística. La Probabilidad subjetiva debe ser explorada desde los primeros niveles de enseñanza, a partir de la intuición, lo que facilitaría que el individuo viera la Probabilidad como algo socialmente válido y no sólo como una rama de la Matemática, sin aplicación alguna.

Otra línea de estudio es la relacionada con los errores y las desviaciones en la interpretación de los datos productos de investigaciones, y en el procesamiento de la información mediante técnicas estadísticas y estimaciones probabilísticas. Cabe destacar los trabajos de Kahneman, Slovic y Tversky (1982), citados por Malara, Menghini y Reggiani (1996), y los de Evans (1989), quienes destacan que la mayor causa de los sesgos en el razonamiento y en los juicios de las personas radica en factores que los inducen a procesar la información de una manera selectiva, que se manifiesta en la omisión de aspectos relevantes o en la inclusión de otros irrelevantes, según sus intereses. Por su parte Hawkins (1992), citado por los mismos autores, afirma que las investigaciones relacionadas con este aspecto muestran que las personas tienden a buscar información que confirme sus creencias, sus hipótesis, y a evitar aquellas evidencias que las contradicen. Esta situación, presente en las conclusiones de investigaciones, en la manipulación de datos por elementos interesados, en el manejo sesgado de información periodística, ha creado un movimiento de crítica hacia los juicios estadísticos y probabilísticos que pueden derivarse de la interpretación de los datos, aun siendo ésta la adecuada, por lo que, las personas que se desenvuelven en estas áreas deben estar atentos al uso que de ellas se hace en los ámbitos académicos, periodísticos, gubernamentales, empresariales, entre otros.

Un campo que siempre presenta amplias posibilidades de indagación es el vinculado al uso de nuevas tecnologías en Educación. Estudios realizados abarcan aspectos como el uso de software disponible como el SPSS, Excel, STATA, SAS para el manejo de la información y para la enseñanza de temas específicos (Esparragoza, 2006); efectos de la simulación por computadora en el desarrollo de la comprensión de algunos tópicos como las distribuciones muestrales (Chance, Garfield y Del Mar, 1999); uso de Internet para la enseñanza como medio de enseñanza, al respecto de lo cual Tauber, (2001), señala que hay una serie de recursos disponibles en la red para la enseñanza de la materia y además es posible tomar datos y utilizarlos en el desarrollo de proyectos. Además se continúa investigando sobre el uso de la calculadora en la clase de estadística y en la exploración de conceptos probabilísticos (Fernández, Sousa y Riveiro, 2004).

Estas investigaciones destacan las ventajas del empleo de estos avanzados recursos tecnológicos sobre todo el uso eficiente del tiempo en la realización de cálculos que de otra forma resultarían hartos tediosos, dejando espacio para la discusión, la reflexión y la comprensión; pero también alertan sobre las posibilidades de que el proceso de enseñanza aprendizaje se centre en el manejo mismo de los programas y se deje de lado el aspecto teórico de la materia. Es decir, que el software y cualquier otra herramienta informática debe ser un medio mas no un fin de la educación estadística y en esto el docente juega un papel importante de orientador del aprendizaje.

Otra área de interés es la concerniente directamente a la enseñanza de la Probabilidad y la Estadística. Aspectos como preparación del docente, uso de estrategias metodológicas, empleo de diversos métodos de enseñanza, criterios culturales y educacionales para la planificación del currículum en el área, relaciones entre juegos y el aprendizaje de los conceptos probabilísticos en la Educación Básica, exploración de los términos relacionados con el azar, son sólo algunos de los tópicos abordados en investigaciones realizadas a nivel internacional.

Como tema de mucha actualidad encontramos el relacionado con el desarrollo del pensamiento estadístico y el pensamiento probabilístico y la alfabetización estadística enmarcada dentro de la corriente de la Matemática crítica impulsada entre otros por Skovsmose (1999) y en nuestro ámbito por Mora (2006). Investigadores como Herrera (2004) y León (2004) han explorado algunas posibilidades didácticas para el desarrollo de estos tipos de pensamiento, considerando éstos como filosofía de aprendizaje y acción. Por su parte, Behar y Grima (2004) citando a Senn (1993) y Franckuch (1993) caracterizan el pensamiento estadístico como: Actitud de evitar especulaciones y generalizaciones infundadas; de establecer la validez y la confiabilidad de los datos; comprender que en todo proceso hay variación pero que ésta puede ser controlada; reconocer la incertidumbre como algo inherente al mundo natural y humano; habilidad para colocar en contexto situaciones problemáticas y resolverlas a través del uso de la estadística; valoración de la Estadística como herramienta para insertarse exitosamente en la sociedad.

Los resultados de esta línea de investigación conducen a sugerir la enseñanza de la estadística como Estadística y no como matemática (Smith, 1998), para lo que recomiendan que ésta se base en proyectos insertos en ejes temáticos que brinden la posibilidad de lograr un conocer reflexivo y una actitud de compromiso político y social, lo que al final se traduce en manifestaciones de

una alfabetización estadística expresada en las habilidades de plantear problemas, hacer preguntas, establecer hipótesis, seleccionar muestras, recolectar datos, estudiar su confiabilidad y validez y comunicar los resultados (Hogg, 2000; Batanero, 2000, 2001; Roberts, 2000, Skovsmose, 1999)

Finalmente cabe destacar que la Educación Estadística y la Educación Probabilísticas son áreas en expansión en Iberoamérica; la investigación relacionada con ellas abarca temáticas tales como: desarrollo curricular, problemas de aprendizaje, formas de razonamiento, formación profesional, evaluación, actitudes, uso de tecnología, relación con otras áreas y con la investigación experimental o de cualquier otra naturaleza. Además vale la pena mencionar la influencia que ha tenido Carmen Batanero de la Universidad de Granada en el impulso de la investigación en este campo y en la conformación de redes de investigadores que permanecen en contacto a través de Internet intercambiando ideas, discutiendo sobre temas específicos, desarrollando grupos de discusión en los más importantes eventos internacionales como CIBEM, ICOTS, ICME, entre otros.

REFERENCIAS

- Batanero, C., Garfield, J., Ottaviani, M. y Truran (2000). "Research in Statistical Education: Some priority questions." Statistical Education Research Newsletter (IASE). Vol 5 N° 2. Mayo 2000.
- Behar, R y Grima P. (2004) "La Estadística en Educación Superior. ¿Formamos pensamiento estadístico?". Disponible en <http://www.eio.upc.es/personnel/homepages/grima/pensamiento%20estadistico.pdf>
- Fernández, J., Sousa, M. y Ribeiro, S. (2004). Ensino e Aprendizagem de Probabilidades e Estatística. Actas ! Encontro de Probabilidades e Estatística na Escola. Portugal
- Herrera, E. (2004). "Desarrollo del pensamiento estocástico". En Acta Latinoamericana de Matemática Educativa, Vol 17, Tomo II, CLAME. Pp 735-739.
- Leon, N (2000). "La Investigación en Probabilidad y Estadística y sus implicaciones didácticas ". Ponencia presentada en la V Reunión de Educación Matemática del Cono Sur. Mimeografiada. Santiago de Chile.
- Leon, N. (2005). "Desarrollo del Pensamiento Estadístico: ¿Una fprma de Alfabetización Estadística". Ponencia presentada en el V CIBEM. Mimeografiado. Oporto, Portugal.
- Malara, A., Menghini, M. Y Reggiani, M. (1996). Italian Research in Mathematics Education. 1988-1995. Consiglio Nazionale Delle Ricerche, Roma.
- National Council of Teachers of Mathematics (NCTM). (1991). Estándares Curriculares y de Evaluación para la Educación Matemática. SAEM-Thales. Traducción: José Alvarez Falcón y Jesús Casado Rodrigo. Sevilla, España.
- Skovsmose, O. (1999). Hacia una filosofía de la Educación Matemática Crítica. Traducido por Paola Valero. Una Empresa Docente. Universidad de los Andes. Bogotá.
- Tauber, L. (2001). "La construcción de significados de la distribución normal de un curso de análisis de datos". Tesis Doctoral. Universidad de Granada