

## Presentación

# Educación estadística para el desarrollo del pensamiento crítico de los ciudadanos

Jesús Enrique Pinto Sosa<sup>1</sup>, Liliana Mabel Tauber<sup>2</sup> y Claudia Vásquez Ortiz<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Universidad Autónoma de Yucatán, México (psosa@correo.uady.mx); <sup>2</sup>Universidad Nacional del Litoral, Argentina (estadisticamatematicafhuc@gmail.com); <sup>3</sup>Pontificia Universidad Católica de Chile, Chile (cavasque@uc.cl)

Cómo citar este artículo:

Pinto Sosa, J. E., Tauber, L. M. y Vásquez Ortiz, C. (2024). Presentación dossier “Educación estadística para el desarrollo del pensamiento crítico de los ciudadanos”. *Educación y ciencia*, 13(61), 9-14.

En los últimos 20 años, ha habido un incremento importante en la investigación en el campo de la Educación estadística, a nivel iberoamericano, y de manera puntual en Latinoamérica, reflejado tanto en la cantidad de especialistas, como en el número de estudios. El reconocimiento e importancia también se ha visto reflejado en la publicación de números especiales (monográficos) que dan cuenta de los últimos hallazgos en este ámbito. La literatura en Educación estadística y sus tendencias marcan la necesidad de un cambio de enfoque en la didáctica de la Estadística a nivel mundial, en los diferentes niveles educativos (Pinto, 2022).

Con el surgimiento y necesidad de atender las prioridades y problemas de la Agenda 2030, Vásquez y García-Alonso (2020), proponen una Educación estadística para el desarrollo sostenible en la formación del profesorado, a partir de la inclusión de acciones y actividades en el análisis de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS). Muñoz-Rodríguez y Rodríguez-Muñoz (2021), aseguran que es importante orientar los esfuerzos hacia la formación de ciudadanos alfabetizados estadísticamente. Zapata-Cardona (2018), discute el concepto de ciudadanía crítica y cómo puede desarrollarse a partir de investigaciones estadísticas en el aula. Por su parte Pinto (2022), desarrolla una propuesta de formación del profesorado sobre la estrategia de Estadística con proyectos en el aula escolar, que representa una alternativa curricular para generar el cambio en la forma de abordar la enseñanza y aprendizaje de la asignatura.

Con el surgimiento de la Estadística cívica, Engel (2019) reconoce la necesidad de “aprender más sobre los procesos sociales, el bienestar social y económico y la realización de los derechos civiles. Comprender qué temas son importantes es esencial para el compromiso cívico en las sociedades modernas, pero a menudo se basan en datos multivariados, complejos para su interpretación y desarrollo. Las estadísticas cívicas son necesarias para la participación informada en las sociedades democráticas” (p. 2). Por consiguiente, urge diseñar, monitorear y evaluar propuestas didácticas, así como

investigaciones que se centren en la formación de ciudadanos y profesionales estadísticamente cultos (Tauber, 2021; Batanero, 2019).

Ante estas aportaciones, surgen cuestionamientos importantes como son: ¿por qué es importante reconocer el papel de la Educación estadística en el desarrollo del pensamiento crítico y la formación ciudadana?, ¿cuáles son los marcos teóricos, conceptuales y metodológicos que subyacen desde la Educación estadística?, ¿cómo desarrollar la formación ciudadana a través de la Educación estadística?, ¿qué investigaciones y experiencias didácticas exitosas hay al respecto?, ¿qué propuestas existen que den cuenta del aporte de la Educación estadística en la formación ciudadana y el pensamiento crítico?, ¿cuáles son los avances de la investigación en este ámbito?, ¿qué dificultades y retos se enfrentan en general?, ¿cuáles son los retos o desafíos que enfrenta el currículo escolar y la formación de profesores para que sea una realidad en la formación de los estudiantes?, ¿qué experiencias de investigación existen en entornos comunitarios rurales o en la alfabetización de adultos?, entre otras preguntas más.

A partir de estos interrogantes, se convocó a la comunidad de investigadores en Educación estadística a enviar sus propuestas para este dossier, cuyas aportaciones, temas de análisis y discusión aporten información científica sobre las cuestiones anteriores, y que estén relacionados con algunos de los siguientes tópicos: formación de profesores en Educación estadística, formación ciudadana y pensamiento crítico en Educación estadística, ideas fundamentales en el análisis de datos, probabilidad e inferencia estadística, innovación y tecnología educativa en la Educación estocástica, Educación estadística en las disciplinas, así como Educación estadística y currículo.

Esta sección temática, presenta el resultado de los artículos que conforman el dossier *Educación estadística para el desarrollo del pensamiento crítico de los ciudadanos*, como reflejo del avance de la investigación en este campo y de las tendencias sobre cómo el papel del desarrollo y del pensamiento crítico de la ciudadanía, cada día, es más relevante para la Educación estadística. En total, son nueve artículos, de los cuales dos, provienen de Argentina, dos de Brasil y cinco de México; en los que participan un total de 16 autores. A continuación, se reseñan brevemente.

El primer artículo, de David Zaldivar Rojas, Santiago Palmas Pérez y Yeyetsi Cigarroa Martínez (México), desarrollan una investigación de corte cualitativo, cuyo objetivo fue analizar, describir y clasificar los factores que afectan la lectura e interpretación de gráficos en artículos periodísticos; cuyos referentes son la alfabetización estadística de Gal (2002), la comprensión gráfica de Friel et al. (2001) y el conocer reflexivo de Skovsmose (1994), cuyas características son la toma de decisiones, autonomía y transformación relevantes para el ejercicio de la ciudadanía. Los autores proponen y llevan a cabo el análisis de la información a partir de un *modelo de alfabetización estadística para la ciudadanía lectora*. El estudio se llevó a cabo en una situación no escolar, con siete ciudadanos de diferentes niveles y ocupaciones, en las que se le solicitó su análisis e interpretación de tres noticias periodísticas. Los autores concluyen que los ciudadanos lectores exhiben tener alguna noción de los elementos del modelo adaptado de alfabetización estadística. No obstante, afirman que aquellos que manifestaron tener una noción más amplia de los conocimientos estadísticos y matemáticos fueron los que tienen un nivel de formación

educativa mayor.

Como segundo artículo, encontramos el de Tatiana Olicio Lopes y Sandra Vila Bóas (Brasil), quienes desarrollaron una investigación cualitativa con estudiantes universitarios, cuyo objetivo fue relacionar la enseñanza de Estadística con el tema de justicia social en el fútbol, mediante la consideración del número de tarjetas rojas y amarillas recibidas durante el campeonato de fútbol Brasileirão 2023. El fundamento teórico y metodológico fue el Ciclo Investigativo (Problema, Plan, Datos, Análisis, Conclusiones) de Wild y Pfannkuch (1999). Solicitan a los estudiantes un conjunto de tareas a partir del número de tarjetas rojas y amarillas que ocurren en los partidos de fútbol. Las autoras concluyen que estas experiencias de investigación prepararan a los estudiantes para el ejercicio efectivo de la ciudadanía desde una perspectiva crítica. La propuesta permite que los estudiantes pongan el conocimiento estadístico en uso, discutiendo y reflexionando sobre un deporte popular, como lo es el fútbol, y el papel que tienen la justicia y la violencia dentro y fuera de la cancha.

El siguiente artículo, se trata de un estudio de caso, de carácter exploratorio con estudiantes universitarios, de Juan Manuel Solís (Argentina), cuyo objetivo fue evaluar los efectos de la recuperación como estrategia pedagógica para la enseñanza de la Bioestadística. El fundamento teórico parte del concepto de estrategias de recuperación como estrategia pedagógica de Agarwall et al. (2020), en contraposición a las estrategias de repetición. La investigación se lleva a cabo en dos momentos: una etapa diagnóstica y una etapa de implementación de las estrategias y su evaluación. El estudio se llevó a cabo en la asignatura de Bioestadística a través de una metodología de aprendizaje basada en la resolución de problemas y ejercicios (Solís, 2023), siguiendo la metodología Ambiente de Aprendizaje de Razonamiento Estadístico (SRLE), descrita por Estrella (2014), en la que los estudiantes utilizaron estrategias de recuperación en el uso y aplicación de conceptos estadísticos, como coeficiente de variación, variable aleatoria, entre otros. El autor concluye que la práctica de recuperación es una estrategia efectiva para mejorar el aprendizaje y la retención de conceptos estadísticos.

El cuarto artículo, de Stella María Figueroa y María Andrea Azar (Argentina), presentan el análisis de las producciones sobre la resolución de un problema de inferencia estadística de 95 estudiantes la Facultad de Ingeniería de la Universidad Nacional del Mar de Plata. El objetivo fue establecer la relación entre conceptos probabilísticos y estadísticos, para resolver problemas en inferencia estadística, utilizando como marco teórico el Enfoque Ontosemiótico (EOS) del Conocimiento e Instrucción Matemáticos de Godino et al. (2009). Para ello se aplicó una estrategia de enseñanza durante el curso de Estadística básica, en que se establecieron 10 funciones semióticas para la resolución comprensiva de un problema de planteo de hipótesis; la cual se llevó a cabo en dos fases: 1) realización de una configuración epistémica del problema, y 2) análisis de las configuraciones cognitivas de las resoluciones de los alumnos. Las autoras concluyen que, existen conflictos semióticos en la identificación del parámetro, en el reconocimiento de su estimador insesgado y en su distribución, en la comprensión del supuesto de normalidad en el problema y dificultades referidas a la ubicación de la zona crítica por el planteamiento erróneo de las hipótesis.

Como quinto artículo, se presenta la investigación de José Torres Garza y Blanca Ruiz Hernández (México), quienes administraron un cuestionario a 76 estudiantes de bachillerato

y universidad, con el objetivo de identificar las habilidades de alfabetización estadística, a través de la interpretación de gráficas relacionadas con información de COVID-19 publicadas en diversas fuentes y explorar cómo ejercen el pensamiento crítico en torno a ellas. El marco conceptual se fundamentó en el modelo de alfabetización estadística de Gal (2002) y del pensamiento crítico de Koga (2022). Torres y Ruiz, concluyen que los estudiantes poseen habilidades básicas de alfabetización estadística, como lo es la habilidad alta en lectura de gráficas; así como evidencia de utilización del pensamiento crítico para emitir juicios de valor bajo un contexto de información sobre COVID-19

Fernanda Angelo Pereira y Mauren Porciúncula (Brasil), presentan como sexto artículo, un estudio cuyo propósito fue demostrar cómo la implementación de Proyectos de Aprendizaje Estadístico (PAE), puede contribuir a la formación de ciudadanos críticos e informados a través de la alfabetización estadística. Proponen el Programa de Alfabetización Estadística Multimedia (LeME, por sus siglas en portugués), el cual se fundamenta en el constructo Educación estadística crítica, que es un enfoque que integra la Educación estadística y la Educación crítica, según Campos (2017). Se trata de un estudio de corte cualitativo con el apoyo de entrevistas que da cuenta de las experiencias, conocimientos y habilidades adquiridas en el programa, en la que participaron estudiantes del Centro de Convívio dos Meninos do Mar (CCMar) de la Universidad Federal del Río Grande (Brasil). Pereira y Porciúncula, concluyen que los resultados muestran signos de la Educación estadística crítica en el estudiantado en el contexto del Programa de Alfabetización Estadística Multimedia. Afirman que los estudiantes lograron establecer conexiones entre la estadística y las cuestiones sociales, reconociendo su importancia en diferentes contextos; así como el valor que le dan a la investigación estadística en áreas como la política pública, y la información difundida por los medios de comunicación y la importancia de una comprensión más profunda de la información.

El séptimo artículo, escrito por Roberto Barrientos Medina (México), presenta una experiencia educativa y didáctica en el marco del Seminario sobre el pensamiento estadístico impartido a estudiantes de Ciencias biológicas y agropecuarias. Aborda conceptos del pensamiento estadístico a partir del análisis de los intereses y motivaciones de los estudiantes. El texto presenta un caso real en ecotoxicología y se basa en las etapas del desarrollo del pensamiento estadístico aplicado al estudio de casos de Franco-Zubieta (2019). Los resultados dan cuenta de los aprendizajes adquiridos en el seminario. Barrientos afirma el valor que tienen los intereses, las emociones y motivaciones del estudiante para definir el enfoque del seminario. Como fortaleza, señala el análisis de un caso práctico y real aplicado a la disciplina, y el uso de ejemplos propios y con alto significado para promover el entendimiento y la apreciación de la estadística.

Cristian Paredes Cancino y Gisela Montiel Espinosa (México), nos presentan en el octavo artículo, una investigación en el área de currículo en estadística. Identifican dos problemáticas: la aritmetización de la probabilidad subjetiva o bayesiana; y el predominio de la perspectiva clásica de la inferencia sobre el enfoque bayesiano. Con base en la Teoría Socioepistemológica (Cantoral, 2020) y el modelo para la construcción de trayectorias de aprendizaje de Cárcamo y Fuentealba (2023), construyen un *modelo epistemológico basado en prácticas socialmente compartidas en el ámbito de la inferencia bayesiana*. Como resultado, proponen una trayectoria de desarrollo de prácticas para explorar la actividad

estocástica de estudiantes de bachillerato sobre la inferencia binomial bayesiana. El artículo da cuenta del proceso, componentes, tareas y momentos del diseño didáctico. El estudio de Paredes y Montiel, en el ámbito del diseño curricular, se fundamenta desde una perspectiva sociocultural basada en prácticas estocásticas, incorpora algunos indicadores de diversos marcos estándares para enseñar pensamiento estocástico como es la alfabetización estadística y probabilística de Gal (2002) y las ideas fundamentales de Burrill y Biehler (2011). El diseño didáctico se orienta a potenciar el pensamiento crítico en la ciudadanía como componente esencial.

El último artículo, de Eleazar Silvestre Castro y Oscar Cañez Olivarría (México), presentan una investigación documental, a través de una reflexión sobre los rasgos principales del currículum estadístico de bachillerato que se enmarca en la Nueva Escuela Mexicana. Parten de una revisión y análisis de los currículos estadísticos internacionales y nacionales y se sustentan en el enfoque de currículum intencionado de Mullis (2019) y en el análisis de los componentes del currículum con base en Niss (2016): objetivos, contenidos, materiales y formas de enseñanza y las actividades de aprendizaje. Los autores concluyen que la estructura curricular mantiene muchos contenidos por cubrir en un solo semestre, así como falta de coherencia entre lo que se pretende alcanzar y los recursos didácticos declarados o disponibles. Finalizan describiendo algunos retos y riesgos ante esta situación.

La producción de estos nueve artículos es una pequeña muestra sobre el trabajo que se está haciendo en el campo de la Educación estadística para el desarrollo del pensamiento crítico de los ciudadanos. Por una parte, encontramos estudios de investigación de campo, cuya finalidad es la aplicación y generación de conocimiento, pero también investigaciones documentales, experiencias didácticas y reflexiones. Un hecho que es preciso enfatizar es la gran cantidad de trabajos de corte cualitativo, cuya finalidad fue la comprensión e interpretación de la realidad desde la persona, a partir del análisis de producciones, entrevistas y observaciones.

Todos los estudios establecen la conexión entre Educación estadística y desarrollo del pensamiento crítico de los ciudadanos. De esta manera, encontramos el trabajo de Figueroa y Aznar (comprensión de problemas de inferencia), Zaldivar, Palmas, Cigarroa (ciudadanos lectores), Torres y Ruiz (pensamiento crítico), Pereira y Porciúncula (Educación estadística crítica), Lopes y Vilas (fútbol, justicia social y violencia), Barrientos (pensamiento estadístico), Cancino y Montiel (prácticas para la enseñanza de la inferencia bayesiana); Solís (la recuperación como estrategia pedagógica), y Castro y Cañez (currículum estadístico en bachillerato); los cuales desde distintos referentes teóricos y metodológicos, y desde un paradigma crítico (la mayoría) o práctico, dan cuenta del uso y aplicación del conocimiento hacia la necesidad de transitar hacia una Educación estadística orientada a la formación ciudadana crítica.

La diversidad de miradas, enfoques teóricos, metodologías y sobre todo los hallazgos, evidencian que el momento actual y futuro de la Educación estadística pasa por su vinculación hacia el desarrollo del pensamiento crítico y la formación ciudadana; lo que representa retos y desafíos, tanto para quienes se dedican a la investigación como para el profesorado. Existe más de una manera o enfoque de abordarlo y de ahí radica su riqueza, en cuanto a la diversidad de referentes y las maneras de cómo hacerlo realidad en las aulas

escolares. En los artículos que se presentan en este número, encontramos propuestas para estudiar dicha vinculación, pero igual ejemplifican el tipo y naturaleza de los estudios que se llevan a cabo para que puedan ser revisados y utilizados por los diferentes actores involucrados con la investigación y con la enseñanza y aprendizaje de la probabilidad y estadística en las instituciones.

Deseamos que la producción reflejada en este dossier sea valiosa y útil a la comunidad de Educación estadística, conformada tanto por investigadores e investigadoras en el campo, como para estudiantes para docentes y el profesorado en ejercicio para la profesionalización de la enseñanza, la formación y desarrollo del pensamiento estocástico en el estudiantado de las instituciones educativas. Dignifiquemos la profesión y sigamos haciendo la diferencia.