

## Componentes de un marco referencial para el diseño de dispositivos de enseñanza de la Estadística con enfoque STEAM

Bonzi, María Victoria<sup>1</sup>

<sup>1</sup> Facultad de Humanidades y Ciencias - FHUC – UNL

Directora: Tauber, Liliana

Codirectora: Redondo, Yanina

Área: Ciencias Sociales

Palabras claves: Alfabetización estadística, Enfoque STEAM, Educación estocástica

### INTRODUCCIÓN

Los fundamentos teóricos de la Educación Estadística se basan principalmente en el desarrollo de tres competencias de índole cognitiva: la alfabetización, el razonamiento y el pensamiento estadísticos. Las mismas se consideran esenciales en el diseño de propuestas didácticas centradas en la formación de ciudadanos estadísticamente críticos. Para fomentar la criticidad, se postula la necesidad de llevar adelante procesos educativos, que integren las Ideas Estadísticas Fundamentales (IEF) con problemas reales, de modo que la información estadística sirva de evidencia para dar respuestas fundamentadas, responsables y críticas sobre tales problemas.

En nuestro país, se observa un movimiento paradójico y contradictorio en el que, por un lado, la educación formal considera la inclusión de algunos elementos estadísticos asociados a las competencias mencionadas y, por otro, la evidencia demuestra que los profesores no se sienten adecuadamente formados para llevar adelante este tipo de enseñanza (Tauber, 2017). Ante este panorama, se busca responder los siguientes interrogantes: ¿Cuáles son los elementos que conforman las competencias de la Educación estadística? ¿Cuáles son los más relevantes en el diseño de dispositivos didácticos que propicien la Alfabetización estadística de los ciudadanos? ¿Cómo intervienen las IEF cuando se quiere integrar contenidos estocásticos con problemáticas reales de manera de promover habilidades críticas y responsables en el estudiantado? Para buscar respuestas, en la presente fase de investigación, se propone un análisis documental que permite identificar distintas relaciones entre la alfabetización estadística y el enfoque STEAM, el cual parece ser propicio para los objetivos que nos proponemos.

### OBJETIVOS

- Caracterizar las componentes de la Educación estadística e identificar los elementos cognitivos y disposicionales de la Alfabetización estadística.
- Identificar las Ideas Estadísticas Fundamentales que podrían intervenir en un dispositivo didáctico que propicie la generación de habilidades críticas.
- Identificar las características del enfoque STEAM.

Título del proyecto: Estudio exploratorio de las relaciones entre Cultura estadística y Alfabetización científica y tecnológica en dispositivos didácticos con enfoque STEAM

Instrumento: CAI+D

Año convocatoria: 2020

Organismo financiador: UNL

Directora: Liliana Tauber

## METODOLOGÍA

El estudio se encuadra en una metodología de investigación cualitativa de tipo exploratoria (Hernández, Fernández y Baptista, 2006), ya que se trata de un tema poco estudiado: las relaciones entre Alfabetización estadística y el Enfoque STEAM. Teniendo en cuenta que la presente investigación se desarrolla en el marco de una Beca de Iniciación a la Investigación para Estudiantes de Grado (Cientibeca), se considera fundamental realizar una revisión documental que permita a la becaria conocer sobre el tema de estudio, identificar los postulados que propone cada autor/a tomado como antecedente y poder decidir razonadamente sobre la selección de elementos que conformará el *corpus* teórico que dará fundamentos a la segunda fase de la investigación en la que se realizará el diseño de un dispositivo didáctico. Cabe aclarar que en este trabajo solo se desarrollan algunos puntos del análisis documental, correspondiente a la primera fase de la investigación. La revisión documental es una estrategia metodológica que permite obtener información acerca del objeto de estudio (Yuni y Urbano, 2006).

### **Alfabetización estadística e Ideas Estocásticas Fundamentales (IEF)**

La información que circula actualmente exige que la ciudadanía deba razonar y pensar estadísticamente para poder comprender su propio entorno y actuar en consecuencia. En este sentido, Batanero (2019) considera que es urgente diseñar, monitorear y evaluar propuestas didácticas que se centren en la formación de ciudadanas/os y profesionales estadísticamente cultos, que logren pensar sobre la información y los problemas sobre los que es necesario actuar. En palabras de Tauber (2022), esta formación es una de las misiones urgentes que tienen las y los docentes y, por lo tanto, es importante poner en claro qué elementos se requieren para el diseño de esas propuestas didácticas.

En este sentido, se considera que la formación de ciudadanos estadísticamente cultos requiere del desarrollo de las siguientes competencias: la Alfabetización Estadística (AE), el Pensamiento Estadístico (PE) y el Razonamiento Estadístico (RE). La AE refiere a la habilidad de discutir, argumentar y comunicar las interpretaciones que se realizan sobre la información estadística presente en datos recolectados a partir de diferentes contextos (Gal, 2019). La comprensión e interpretación de la información requiere del conocimiento de distintas ideas y conceptos estadísticos, pero también requiere del conocimiento del contexto del que emerge el problema. Por otra parte, el RE refiere a los diversos modos de razonamiento que ponen en acción las personas cuando crean y dan sentido a la información estadística, implica diversas maneras en que las personas infieren e interpretan críticamente los resultados estadísticos y, por último, es una comprensión conceptual de ideas estocásticas fundamentales (Ben-Zvi, 2016). El PE refiere a la habilidad de explorar datos, cuestionar sus orígenes y aplicaciones e incluye el entendimiento de cómo los modelos son utilizados para simular fenómenos. En este sentido, el pensamiento estadístico parece requerir de procesos cognitivos más complejos que el razonamiento, ya que al pensar se necesita, no solo realizar juicios estadísticos en un contexto determinado, sino también, llevar a cabo el proceso, reconociendo diversos modelos estadísticos y deduciendo cuándo y cómo usarlos (Zapata-Cardona, 2018).

Por su parte, Goetz (2008) afirma que es posible enseñar los principios básicos de un tema, independientemente de la edad y del origen social de los destinatarios. En Educación Estocástica, estos principios básicos conforman las Ideas Estocásticas Fundamentales (IEF). En este sentido, los autores no muestran un consenso respecto de cuáles son las más relevantes, pero a partir de la revisión documental, se ha podido identificar que hay ciertas coincidencias en las siguientes: la aleatoriedad, los datos y los modelos y, asociadas a estas tres: los resúmenes estadísticos, la variación, la distribución, la probabilidad, el muestreo y la inferencia (Castro y Moreno, 2021; Cabrera, Tauber y Fernández, 2020).

Para promover las competencias antes descritas, es necesario poner en relación distintos conceptos estadísticos que están inmersos en las ideas fundamentales. Una propuesta didáctica que persiga estos objetivos, requiere de situaciones contextualizadas, basadas en datos reales, que busquen responder a preguntas centradas en una problemática de interés para el estudiantado (Behar & Grima, 2004, Gal, 2019; Ridgway, Nicholson & McCusker, 2011). De esta manera, y coincidiendo con Fitzallen et al. (2018), se hace necesario el uso de escenarios de aprendizaje que promuevan la integración de las ciencias con la tecnología. Así, se considera que trabajar desde el enfoque STEAM, puede ser significativo para promover la alfabetización y el razonamiento estadístico. Una de las virtudes de este enfoque, que destacan distintos autores es su potencial para cambiar las actitudes hacia la Estadística del estudiantado y para profundizar en la comprensión del propósito y la utilidad de los datos en la creación del significado del mundo real y en la relevancia de los mismos en la toma de decisiones.

### **Educación STEAM y Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS)**

La educación por medio del enfoque STEAM se concreta a través de propuestas que involucren Ciencias (Science), Tecnología (Technology), Ingeniería (Engineering), artes (Arts) y Matemáticas (Mathematics) de manera interdisciplinar (Zamorano et al., 2018). De esta manera se vinculan los contenidos que se pretenden abordar con las experiencias de vida de las y los estudiantes. La enseñanza por medio de este enfoque se debería articular en torno a un tópico central, un problema del mundo real que debe ser resuelto por el estudiantado. Las propuestas deben contar con tres etapas esenciales:

- *Contextualización*: implica analizar las circunstancias de una situación, evento u hecho identificando un problema y la necesidad de resolverlo,
- *Diseño creativo*: implica que la/el estudiante resuelva el problema con autonomía, creatividad y en colaboración con sus pares y,
- *Toque emocional*: implica que el trabajo que realiza el estudiantado impacte positivamente en ellos por medio de la promoción del interés y la curiosidad.

En este sentido, en nuestra investigación, para el diseño de un dispositivo didáctico (aún en proceso de elaboración y análisis) se considera como tópico de interés, uno de los objetivos de desarrollo sostenible (ODS), planteados por la ONU (2017): "Acción por el clima", porque se considera que permite cubrir las tres etapas descritas previamente.

### **PRIMEROS RESULTADOS**

El análisis documental realizado ha permitido identificar la necesidad del diseño de propuestas y dispositivos didácticos que fomenten la Alfabetización estadística de la ciudadanía. Para poder valorar previamente estas propuestas, de manera de poder explicar la potencialidad y la validez de contenido de las mismas, ha sido necesario realizar una revisión de antecedentes que nos ha permitido identificar la relevancia de tres componentes cognitivas implícitas en la educación estadística, las cuales no se pueden dejar de lado a la hora de planificar la enseñanza de las IEF y de los contenidos estocásticos.

Por otra parte, en conjunción con estas componentes cognitivas es necesario vincular elementos del pensamiento crítico, los cuales permitirán al estudiantado no sólo comprender los conceptos sino también ponerlos en práctica en la toma de decisiones frente a problemas específicos que se deben resolver a diario. En este sentido, hemos podido identificar que el enfoque STEAM puede aportar al diseño de propuestas que consideren todos los puntos mencionados.

En suma, a partir de esta revisión se espera establecer un sistema de descriptores que permitirán valorar distintos dispositivos didácticos que se están diseñando con el objetivo de desarrollar habilidades críticas (en el sentido de Gal, 2019) que permitan



comprender a la Estadística como una herramienta potente para la cultura ciudadana crítica. Como indican Cabrera, Tauber y Fernández (2020), pensar estadística y críticamente implica un proceso de comprensión de las IEF a través de la interacción y recursividad de las tres componentes esenciales de la Educación Estocástica: Alfabetización, Razonamiento y Pensamiento estadístico.

## BIBLIOGRAFÍA BÁSICA

- Batanero, C.** 2019. Statistical sense in the information society. En K. O. Villalba-Condori, A. Adúriz-Bravo, F. J. García-Peñalvo & J. Lavonen (Eds.), *Proceeding of the Congreso Internacional Sobre Educación y Tecnología en Ciencias - CISETC 2019* (Arequipa, Perú, December 10-12, 2019) (pp. 28-38). Aachen, Germany: CEUR-WS.org.
- Behar, R. y Grima, P.** 2004. La Estadística en la Educación Superior: ¿Estamos Formando Pensamiento Estadístico? *Ingeniería y Competitividad*, 5(2), 84–90.
- Ben-Zvi, D.** 2016. Three paradigms in developing students' statistical reasoning. En Estrella et al. (eds), *Actas de las XX Jornadas Nacionales de Educación Matemática*, Pontificia Universidad Católica de Valparaíso.
- Cabrera, G. P., Tauber, L. M., & Fernández, E.** 2020. Educación Estocástica para pensar estadís-críticamente. *Matemáticas, educación Y Sociedad*, 3(2), 89–109.
- Castro Carvajal, D., & Moreno Verdejo, A.** 2021. Ideas Estocásticas Fundamentales en el Currículo Colombiano. *Yupana*, (13), 28–47.
- Fitzallen, N., Watson, J., Wright, S., & Duncan, B.** 2018. Data representation in a STEM context: The performance of catapults. In M. A. Sorto & E. Paparistodemou (Eds.), *Looking back, looking forward. Proceedings of the 10th International Conference on the Teaching of Statistics*, Kyoto, Japan, July 8–14.
- Gal, I.** 2019. Understanding statistical literacy: About knowledge of contexts and models. En Contreras, J.M., Gea, M.M., López-Martín, M.M. y E. Molina-Portillo (Eds.). *Actas del Tercer Congreso Internacional Virtual de Educación Estadística*.
- Goetz, S.** 2008. Fundamental ideas and basic beliefs in Stochastics. *Theoretical Aspects and Empirical Impressions from the Education of Student Teachers*.
- Hernández, C., Fernández, C., Baptista, P.** 2006. *Metodología de la investigación*. (4ª ed.). México: McGraw-Hill.
- United Nations** 2017. Resolution adopted by the General Assembly on 6 July 2017, Work of the Statistical Commission pertaining to the 2030 Agenda for Sustainable Development.
- Ridgway, J., Nicholson, J. and McCusker, S.** 2011. Developing Statistical Literacy in Students and Teachers. En Batanero, Carmen, Burrill, Gail y Reading, Chris (Eds.). *Teaching Statistics in School Mathematics—Challenges for Teaching and Teacher Education*. New ICMI Study Series. Vol. 15 (311–322). Springer.
- Tauber, L. (octubre de 2017).** Alfabetización y Cultura estadística de los profesores: ¿un logro o una necesidad? 3º Jornada de Enseñanza de la Estadística. Conferencia realizada en la Jornada. Sociedad Argentina de Estadística.
- Tauber, L.** 2022. ¡Las estadísticas nos invaden! Aportes de la Alfabetización Estadística a la ciudadanía crítica. Ciclo de charlas matemática/s y educación. Facultad de Humanidades y Ciencias, Universidad Nacional del Litoral.
- Yuni, J. y Urbano, C. (2006)** Técnicas para investigar. Vol. 2. Editorial Brujas.
- Zamorano, T., García, Y. & Reyes, D.** 2018. Educación para el sujeto del siglo XXI: principales características del enfoque STEAM desde la mirada educacional. *Contextos: Estudios De Humanidades Y Ciencias Sociales*, (41).
- Zapata-Cardona, L.** 2018. Enseñanza de la estadística desde una perspectiva crítica. *Yupana*, (10), 30–41. <https://doi.org/10.14409/yu.v0i10.7695>