



## Oportunidades y desafíos de la Inteligencia Artificial para la Estadística y la Probabilidad en los currículos escolares de Matemáticas

Edwin **Chaves**-Esquivel  
Universidad Nacional y Universidad de Costa Rica  
Costa Rica  
[echavese@gmail.com](mailto:echavese@gmail.com)

### Resumen

En el XVI CIAEM realizada en Lima, Perú en el 2023 se efectuaron sesiones temáticas dentro de las actividades académicas que realiza periódicamente el Comité Interamericano de Educación Matemática. Dentro de ellas se incluyó la sesión denominada “*Balance y perspectivas de la Estadística y la Probabilidad en la Educación Matemática para nuestro tiempo*”. Uno de los temas que mayor interés suscitó en la discusión fue el uso de las tecnologías digitales para la enseñanza de estas áreas; especialmente sobre los retos y amenazas que implica para el proceso educativo el auge de la inteligencia artificial (IA) en los diferentes ámbitos del conocimiento científico. Por limitaciones de tiempo, sin embargo, el tema no pudo tratarse con la rigurosidad deseada. Por ello, se ha considerado oportuno para el IV CEMACYC generar una sesión temática que aborde específicamente este punto.

Se pretende entonces que los participantes brinden sus opiniones sobre la interrogante: ¿Cuál va a ser el impacto de la IA en la enseñanza de la Estadística y la Probabilidad dentro de la Educación Matemática? Específicamente se pretende identificar oportunidades y desafíos de la implementación de esta herramienta, que va a continuar incrementando su influencia sobre la población. El objetivo de esta sesión es iniciar una reflexión y discusión en nuestra comunidad educativa que deberá desarrollarse permanentemente en los siguientes años.

*Palabras clave:* Educación estadística; enseñanza y aprendizaje de la Estadística la Probabilidad; Estadística Cívica mediante IA; IA en la educación estadística y probabilística; tecnologías digitales en la educación estadística.

## Educación Estadística y Probabilística en la región: XVI CIAEM

En la sesión temática denominada "*Balance y perspectivas de la Estadística y la Probabilidad en la Educación Matemática para nuestro tiempo*" llevada a cabo durante la Décimo Sexta Conferencia Interamericana de Educación Matemática (XVI CIAEM) realizada en Lima, se pretendió recabar la posición de los participantes en una valoración sobre el estado actual de la enseñanza y el aprendizaje de Estadística y la Probabilidad en el contexto de la Educación Matemática en la región. Muchos temas fueron mencionados y discutidos, entre otros: deficiencias en formación docente, curriculares matemáticos que dan poco énfasis a estas disciplinas o no enfatizan en su naturaleza pragmática hacia la resolución de problemas y un uso inadecuado o inexistente de las tecnologías digitales en la enseñanza de las áreas. No es necesario profundizar al respecto, debido a que para quienes tengan interés en hacerlo pueden consultar (Estrella y Chaves, 2023) o también el Blog Educación Matemática en las Américas (<https://blog.ciaem-redumate.org/category/estadistica-y-probabilidad/>) en la sección de Estadística y Probabilidad que incluye una serie de artículos relacionados con los resultados de la experiencia.

Es necesario definir el concepto de "*Estadística Cívica*" que fue un eje de discusión en Lima. De una manera simple, dicho concepto se puede visualizar de una manera sencilla como una ampliación de otros principios que han venido siendo tema de discusión dentro del campo de la Educación Estadística y Probabilística en la región; como son el de "*Cultura Estadística*" y "*Alfabetización Estadística*" (Contreras y Molina, 2019; Engel, 2019). Estos conceptos han sido incluso incorporados dentro de algunos currículos educativos en la región, tal es el caso de Costa Rica (MEP, 2012). La cultura o alfabetización estadística han intentado dar significado al uso de la Estadística y la Probabilidad para resolver problemas del contexto estudiantil y comunal (MEP, 2012). En este sentido la Estadística Cívica busca llevar a cabo esta alfabetización a aquellos contextos donde la Estadística y la Probabilidad son usadas como herramientas para abordar escenarios de interés social, político o ambiental (Ruz et al., 2020). Se promueve una enseñanza y aprendizaje de estas áreas en función de promover un estudiantado integrado activamente en el entendimiento crítico de la información mediante datos, formas de representación o resumen de ellos, que les permita tener argumentos de reflexión y análisis, que les pueda llevar a comprometerse y tomar decisiones basadas en evidencia concreta (Ruz et al., 2020).

En busca de lograr que la Estadística Cívica sea realidad en los currículos matemáticos de la región, entre muchos otros elementos que han sido mencionados reiterativamente en diferentes eventos académicos y citados también en el XVI CIAEM, hay una imperiosa necesidad de que las tecnologías digitales deben verse como una oportunidad para generar estrategias didácticas que pudieran aprovechar su potencial para favorecer procesos de enseñanza y aprendizaje de la Estadística y la Probabilidad con la Estadística Cívica. Por esta razón, preocupa sobremanera la aseveración de varios de los participantes en la sesión de Lima quienes opinaron en el tema de las Inteligencia Artificial (IA) es muy poco o nada lo que se está haciendo en la región para aprovechar su potencial no solamente para la Estadística y la Probabilidad sino dentro de la enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas integralmente (Estrella y Chaves, 2023).

## **Uso de la Inteligencia Artificial en la Enseñanza de la Estadística y la Probabilidad**

La Inteligencia Artificial se ha convertido en una de las herramientas más disruptivas e innovadoras en el ámbito educativo (González, 2023; Carmona, Rodríguez e Ishmael, 2023). Su potencial radica en la capacidad de procesar grandes volúmenes de datos, adaptarse al ritmo de aprendizaje del estudiante y proporcionar retroalimentación inmediata. En general dentro del campo educativo, la IA permite personalizar contenidos, identificar tempranamente dificultades y ofrecer recursos de apoyo según las necesidades de cada alumno, lo que favorece un aprendizaje más inclusivo y eficiente (Chen et al., 2022; González-González, 2004).

En un contexto donde la alfabetización digital y el manejo de información son capacidades fundamentales, la IA amplía las posibilidades de los procesos educativos al facilitar la simulación de escenarios complejos, la sistematización de tareas repetitivas y el acceso a materiales educativos actualizados en forma continua. Esto optimiza el tiempo del docente y amplía la capacidad de atención individualizada incluso en grupos numerosos (Parra y Díaz, 2025).

En el caso particular de la Estadística y la Probabilidad, la IA ofrece grandes ventajas pedagógicas. Estas disciplinas requieren de un fuerte componente de análisis, modelado y experimentación, aspectos en los que la IA puede aportar mediante simuladores, entornos interactivos y análisis de datos en tiempo real (Tian, 2024). Algunas herramientas basadas en IA pueden generar visualizaciones dinámicas, realizar predicciones probabilísticas y adaptar ejercicios según el progreso del estudiante, mejorando la comprensión de conceptos abstractos (Valdivieso, Burbano, y Burbano, 2023).

La IA puede favorecer el desarrollo de la Estadística Cívica en estudiantes de la región, debido a que facilita el acceso a datos abiertos y puede promover el análisis crítico de información pública y generar entornos interactivos para la comprensión de fenómenos sociales en general. A través de plataformas basadas en IA, los estudiantes pueden trabajar con bases de datos reales relacionadas con temas como pobreza, salud o medio ambiente, lo cual fomenta una formación ciudadana basada en evidencia y fortalece su participación democrática (Rosales, 2024; Carmona, Rodríguez e Ishmael, 2023, 2023). De acuerdo con Rosales (2024), integrar el uso de la IA en la enseñanza y aprendizaje de la Estadística y la Probabilidad ofrece a los educadores la posibilidad de generar aprendizaje por medio de estrategias fundamentadas en datos que potencian una enseñanza personalizada y eficaz; lo cual no solo beneficia a los estudiantes en forma individual, sino que también que contribuye al avance general de novedosas prácticas educativas. Por otro lado, algunas investigaciones concluyen que el uso de herramientas inteligentes ayuda a superar limitaciones de recursos educativos, ofreciendo materiales personalizados que potencian la alfabetización estadística en contextos donde tradicionalmente el acceso a tecnología y datos ha sido desigual (Parra y Díaz, 2025; Valdivieso, Burbano y Burbano, 2023). En resumen, adoptar estas metodologías basadas en datos es esencial para la evolución continua de la enseñanza y el aprendizaje de las disciplinas en la era digital.

Sin embargo, a pesar de todas las bondades de la IA y de que en América Latina se han realizado algunos esfuerzos aislado para la incorporación de tecnologías digitales en los sistemas educativos, para la implementación de esta herramienta, en la enseñanza de las Matemáticas aún

enfrenta grandes desafíos. Diversos informes señalan que existen amplias brechas en infraestructura, conectividad y formación docente, lo cual limita el aprovechamiento pleno de estas tecnologías en el aula (Carmona, Rodríguez e Ishmael, 2023; UNESCO, 2022). A pesar de experiencias piloto con plataformas adaptativas o recursos basados en IA, la región está muy lejos de poder generalizarlas, por lo que persisten desigualdades de toda índole que ponen en duda la sostenibilidad de su implementación (Parra y Díaz, 2025). Para que los sistemas educativos latinoamericanos estén realmente preparados, se hace necesario avanzar en políticas de capacitación docente, inversión en infraestructura tecnológica y marcos éticos que garanticen un uso seguro y equitativo de la IA (Valdivieso, Burbano, y Burbano, 2023).

### **Oportunidades y desafíos**

Para efectos de potenciar una discusión que este en congruencia con lo que se ha discutido anteriormente, seguidamente se incluyen oportunidades y desafíos para la implementación de las IA. No se pretende acá ser exhaustivo sino lanzar algunos líneas de interés para la sesión.

#### **Oportunidades**

1. Personalización del aprendizaje: Plataformas con IA pueden adaptar el contenido a las necesidades y ritmos individuales de cada estudiante, como los sistemas de tutoría inteligente que ajustan ejercicios según el nivel de dominio.
2. Visualización avanzada de datos: Herramientas que generan gráficos interactivos y simulaciones dinámicas para representar distribuciones, probabilidades y correlaciones.
3. Simulación y experimentación: IA que permite crear entornos virtuales para realizar experimentos estadísticos o simulaciones de eventos aleatorios.
4. Acceso a grandes volúmenes de datos: Capacidad de analizar conjuntos de datos reales para que los estudiantes trabajen con problemas auténticos.
5. Apoyo al docente: Automatización de tareas como la generación de cuestionarios, la corrección automática y la retroalimentación instantánea.

#### **Desafíos**

1. Brecha digital: Diferencias en el acceso a tecnología e internet pueden profundizar desigualdades.
2. Falta de capacitación docente: Muchos profesores no han recibido formación específica para integrar IA en sus clases.
3. Dependencia tecnológica: Riesgo de que los estudiantes pierdan habilidades de cálculo o razonamiento manual.

4. Privacidad y ética: Uso de datos personales de estudiantes requiere protocolos de protección.
5. Calidad y sesgo de los algoritmos: La IA puede reproducir o amplificar sesgos presentes en los datos de entrenamiento.

### Conclusión

La IA abre un horizonte de posibilidades para la enseñanza de la Estadística y la Probabilidad en la educación preuniversitaria. Su adopción requiere un enfoque equilibrado que combine innovación tecnológica con principios pedagógicos y éticos. Sin embargo, para que en la región se pueda explotar esta herramienta en forma significativa y que contribuya con la generación de una Estadística Cívica en el estudiantado se deben superar grandes desafíos como los mencionados arriba. Dentro de ellos, la capacitación docente es la clave aunque no suficiente para transformar las oportunidades en resultados educativos significativos.

De cara a la sesión temática que se llevará a cabo en Santo Domingo durante el IV CEMACYC, se espera que los elementos discutidos en el presente documento sirvan de base para posibilitar una discusión que incorpore nuevos elementos y profundice en otros.

### Referencias y bibliografía

- Carmona, M., Rodríguez, R. y Ishmael, C. (2023). Artificial intelligence and the future of teaching and learning. U.S. Department of Education. <https://www.ed.gov/sites/ed/files/documents/ai-report/ai-report.pdf>
- Chen, X., Zou, D., Xie, H., Cheng, G. y Liu, C. (2022). Two decades of artificial intelligence in education. *Educational Technology & Society*, 25(1), 28-47.
- Contreras, J. M. y Molina-Portillo, E. (2019). Elementos clave de la cultura estadística en el análisis de la información basada en datos. En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. del M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer congreso Virtual de Educación Estadística* (pp. 1-12). Granada: Universidad de Granada.
- Engel, J. (2019). Cultura estadística y sociedad: ¿Qué es la estadística cívica? En J. M. Contreras, M. M. Gea, M. del M. López-Martín y E. Molina-Portillo (Eds.), *Actas del Tercer congreso Internacional Virtual de Educación Estadística* (pp. 1-18). Granada: Universidad de Granada.
- Estrella, S. y Chaves, E. (2023). Balance y perspectivas de la Estadística y la Probabilidad en la Educación Matemática para nuestro tiempo. En *CIAEM Memorias 16: Memorias del XVI CIAEM*, (Sesiones temáticas); Lima, Perú. <https://ciaem-iacme.org/memorias-16/>
- González, C. (2023). El impacto de la inteligencia artificial en la educación: transformación de la forma de enseñar y de aprender. *Revista Currículum*, 36; julio 2023, pp. 51-60; ISSN: e-2530-8386
- González-González, C.S. (2004). Sistemas inteligentes en la educación: una revisión de las líneas de investigación y aplicaciones actuales. *RELIEVE*: v. 10, n.o 1, pp. 3-22. [http://www.uv.es/RELIEVE/v10n1/RELIEVEv10n1\\_1.htm](http://www.uv.es/RELIEVE/v10n1/RELIEVEv10n1_1.htm)
- Ministerio de Educación Pública de Costa Rica (MEP) (2012). *Programas de Estudio Matemáticas. Educación General Básica y Ciclo Diversificado*. Costa Rica: autor.
- Parra, J. y Díaz, D. (2025). Uso de tecnología para la enseñanza de la probabilidad en la formación docente. *Revista Espacios*, 46(2), 20. <https://www.revistaespacios.com/a25v46n02/a25v46n02p20.pdf>
- Rosales A. (2024). The Impact of Statistics and Probability on Educational Artificial Intelligence. *Adv Appl Stat Probab.* 2024; 1(1): 001-004. <https://dx.doi.org/10.17352/aasp.000001>
- Ruz, F; Martínez, F; Garzón, J y Contreras J. (2020). Estadística Cívica en la Sociedad de la Información. En *Investigación Educativa e Inclusión: Retos actuales en la sociedad del siglo XXI* (pp. 805-816). Editorial Dykinson. [http://www.ub.edu/obipd/wp-content/uploads/2020/09/LA\\_FORMACION\\_DE\\_PROFESORES\\_INCLUSIVOS\\_EL.pdf](http://www.ub.edu/obipd/wp-content/uploads/2020/09/LA_FORMACION_DE_PROFESORES_INCLUSIVOS_EL.pdf)

- Tian, X. (2024). Teaching reform of probability theory and mathematical statistics. *Frontiers in Education Research*. V. 4. Francis Academic Press: UK. <https://francis-press.com/uploads/papers/SVPmyAcEN6HE3ZZAwOmscTbvEld000AyOUBwWZWj.pdf>
- UNESCO. (2022). Reimaginar juntos nuestros futuros: Un nuevo contrato social para la educación. *UNESCO*. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000379707>
- Valdivieso, M., Burbano, A. y Burbano, V. (2023). Estudio exploratorio sobre inteligencia artificial en la enseñanza de probabilidad. *Revista Ciencia en Desarrollo*. V. 16, N. 1E. Universidad Pedagógica y Tecnológica de Colombia [https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencia\\_en\\_desarrollo/article/view/19807](https://revistas.uptc.edu.co/index.php/ciencia_en_desarrollo/article/view/19807)