

# Convergencia Estocástica: Contraste entre Laplace y Bernoulli, mediante Aula Inversa y Simulación Móvil en la Educación Superior

## *Stochastic Convergence: Contrast between Laplace and Bernoulli, using Flipped Classroom and Mobile Simulation in Higher Education*

Stefania Carolina Ubillus Chicaiza <sup>1\*</sup>, Mariana del Rocio Reyes Bermeo <sup>2</sup>, Marco Fernando Villaroel Puma <sup>3</sup>, Luz Maria Quinde Artega <sup>4</sup> y Jaritza Xiomara Ortega Mèndez <sup>5</sup>

<sup>1</sup> Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador, Quevedo; <https://orcid.org/0000-0003-1238-506X>

<sup>2</sup> Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador, Quevedo; <http://orcid.org/0000-0001-5100-2098>, [mreyes@uteq.edu.ec](mailto:mreyes@uteq.edu.ec)

<sup>3</sup> Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador, Quevedo; <https://orcid.org/0000-0001-9288-6221>; [mvillarroel@uteq.edu.ec](mailto:mvillarroel@uteq.edu.ec)

<sup>4</sup> Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador, Quevedo; <https://orcid.org/0009-0009-2306-4561>, [lquindea@uteq.edu.ec](mailto:lquindea@uteq.edu.ec)

<sup>5</sup> Universidad Técnica Estatal de Quevedo, Ecuador, Quevedo; <https://orcid.org/0000-0002-8268-1617>, [jortegam4@uteq.edu.ec](mailto:jortegam4@uteq.edu.ec)

\* Correspondencia: [subillusc@uteq.edu.ec](mailto:subillusc@uteq.edu.ec)

**Cita:** Ubillus Chicaiza, S. C., Reyes Bermeo, M. del R., Villaroel Puma, M. F., Quinde Artega, L. M., & Ortega Mèndez, J. X. (2026). Convergencia Estocástica: Contraste entre Laplace y Bernoulli, mediante Aula Inversa y Simulación Móvil en la Educación Superior. *Horizon Nexus Journal*, 4(1), 200-210. <https://doi.org/10.70881/hnj/v4/n1/109>

**Recibido:** 03/02/2026

**Revisado:** 15/03/2026

**Aceptado:** 16/03/2026

**Publicado:** 18/03/2026



**Copyright:** © 2026 por los autores. Este artículo es un artículo de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la **Licencia Creative Commons, Atribución-NoComercial 4.0 Internacional. (CC BY-NC)**.

(<https://creativecommons.org/licenses/by-nc/4.0/>)

 <https://doi.org/10.70881/hnj/v4/n1/109>

**Resumen:** La enseñanza de la estadística en la educación superior enfrenta el desafío de transformar conceptos abstractos en competencias prácticas y comprensibles. El propósito de este estudio es contrastar la convergencia estocástica mediante la probabilidad teórica de Laplace y la empírica de Bernoulli, utilizando una estrategia de Aula Inversa y simulación móvil en la carrera de Contabilidad y Auditoría de la UTEQ. La metodología, de enfoque cuantitativo y alcance descriptivo, integró el uso de dispositivos personales para la ejecución de 1,360 eventos aleatorios con 68 estudiantes de la Facultad de Ciencias Empresariales. Los resultados revelan una excelente consistencia interna del instrumento (Alfa de Cronbach: 0,933) y una media observada de 6,79, evidenciando una esperanza estadística robusta que converge hacia la tendencia central teórica a pesar de la variabilidad propia del levantamiento de datos en entornos digitales. Se concluye que el modelo pedagógico propuesto optimiza el tiempo presencial y complementa de manera efectiva el proceso de enseñanza-aprendizaje, fortaleciendo el pensamiento crítico y la autonomía del futuro profesional contable al permitir la experimentación directa en el aula, lo cual potencia los recursos institucionales y cumple con los objetivos de innovación educativa.

**Palabras clave:** aula inversa; simulación móvil; convergencia estocástica; innovación educativa; alfabetización estadística

**Abstract:** Teaching statistics in higher education faces the challenge of transforming abstract concepts into practical and understandable skills. The purpose of this study is to compare stochastic convergence using Laplace's theoretical probability and Bernoulli's empirical probability, using a flipped classroom strategy and mobile simulation in the Accounting and Auditing program at UTEQ. The methodology, which was quantitative in approach and descriptive in scope, integrated the use of personal devices to execute 1,360 random events with 68 students from the Faculty of Business

Sciences. The results reveal excellent internal consistency of the instrument (Cronbach's alpha: 0.933) and an observed mean of 6.79, evidencing a robust statistical expectation that converges toward the theoretical central tendency despite the variability inherent in data collection in digital environments. It is concluded that the proposed pedagogical model optimizes face-to-face time and effectively complements the teaching-learning process, strengthening critical thinking and the autonomy of future accounting professionals by allowing direct experimentation in the classroom, which enhances institutional resources and meets the objectives of educational innovation.

**Keywords:** flipped classroom; mobile simulation; stochastic convergence; educational innovation; statistical literacy

## 1. Introducción

En la actualidad en escenarios universitario la capacidad de leer e interpretar datos se ha vuelto un pilar fundamental, especialmente cuando buscamos profesionales capaces de tomar decisiones informadas. Pese a esto, la enseñanza de la probabilidad sigue chocando con un obstáculo recurrente: la barrera mental que encuentran en los estudiantes al intentar conectar la teoría clásica de Laplace que es limitada a escenarios teóricos con el enfoque frecuentista de Bernoulli, que depende de lo que realmente sucede en el campo experimental, como bien advierte Batanero (2021) la enseñanza tradicional suele fallar al integrar ambas perspectivas lo que deriva una comprensión fragmentada donde el estudiante domina el cálculo aritmético pero carece de la intuición estocástica necesaria para interpretar fenómenos reales bajo incertidumbre.

Esta problemática se agudiza al abordar pilares como la Ley de los Grandes Números. Aunque teóricamente se comprende que la frecuencia relativa tiende a estabilizarse al aumentar el número de ensayos, la rigidez del aula convencional impide que los estudiantes experimenten esta convergencia de manera tangible. En este sentido Magat (2023) subraya que, sin una visualización directa de la variabilidad a través de herramientas tecnológicas, los conceptos abstractos como la distribución de probabilidad permanecen ajenos a la estructura cognitiva del alumno. Esta carencia no solo limita el aprendizaje académico, sino que frena la capacidad de inferencia estadística que se le exigirá en su futuro desempeño profesional.

Ante este escenario, los ecosistemas móviles gamificados emergen como una alternativa con alto potencial transformador. Los hallazgos Magat (2023) de sugieren que el software educativo asincrónico no solo dinamiza la participación, sino que garantiza la calidad del contenido técnico. Sin embargo, este éxito no es meramente logístico; la gamificación actúa como un catalizador que redefine la percepción del estudiante frente a materias áridas. Así, la tecnología se convierte en el vehículo necesario para que el alumno transite de ser un espectador pasivo a un gestor activo de la información estocástica (Pegalajar, 2021).

En sintonía con estas herramientas, el modelo de aula invertida (flipped classroom) se posiciona como el marco estratégico ideal para potenciar la autonomía del aprendizaje. Según esta metodología no solo optimiza el tiempo

de instrucción, sino que eleva significativamente la autoeficacia de los estudiantes frente a desafíos académicos de alta complejidad. Al trasladar la carga teórica fuera del aula, se genera un espacio activo donde la modelización estocástica deja de ser un concepto abstracto para convertirse en un ejercicio de empoderamiento intelectual. Así, la sinergia entre gamificación y aula invertida ofrece una respuesta integral para que el alumnado gestione la incertidumbre con rigor y confianza técnica (Sun et al., 2023).

Como demuestran Ramírez et al. (2020) los estudiantes integran internet de forma natural en su vida, facilitando la adopción de herramientas digitales en el aula. En este sentido, se ratifica que la tecnología es una estrategia eficaz para dinamizar la enseñanza de la estadística. Así, el uso de simuladores móviles transforma la teoría de la convergencia en una experiencia tangible, alineada con la cultura digital del alumnado actual (Bosch-Farré et al., 2024).

El objetivo de esta investigación es evaluar la convergencia estocástica y la efectividad del aula invertida mediada por simulación virtual en la enseñanza de la dualidad Laplace-Bernoulli, donde se utilizó un diseño basado en la generación de datos masivos con dispositivos móviles para identificar el vínculo entre la visualización dinámica y la comprensión de la Ley de los Grandes Números. Mediante pruebas de Bondad de Ajuste, se contrasta la distribución empírica frente a la teórica para validar el comportamiento de la tendencia central y su impacto en la percepción del aprendizaje del estudiante universitario.

## **2. Materiales y Métodos**

### **2.1. Diseño y Tipo de Investigación.**

El estudio se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo con un alcance descriptivo-correlacional. Se empleó un diseño de intervención pedagógica de corte transversal, orientado a observar la convergencia estocástica en un contexto natural de aprendizaje. Siguiendo los criterios de Åkerblad et al. (2021) sobre el desarrollo de la enseñanza en entornos reales, y el marco de aprendizaje digital de Hwang et al. (2021) para el fortalecimiento de competencias cuantitativas, este procedimiento permitió evaluar el impacto de los simuladores móviles sobre la comprensión probabilística. Lo anterior se realizó sin alterar la dinámica habitual de la asignatura, asegurando que los hallazgos reflejen fielmente la experiencia académica de nuestros estudiantes universitarios

### **2.2. Población y Muestra.**

La población estuvo constituida por estudiantes legalmente matriculados en la asignatura de Estadística Descriptiva de la carrera de Contabilidad y Auditoría (CPA) en la Universidad Técnica Estatal de Quevedo. La muestra final se conformó por 68 universitarios de tercer semestre, distribuidos en dos paralelos intactos. La selección se realizó mediante un muestreo no probabilístico por conveniencia, justificado por el acceso directo de los investigadores a estos

grupos académicos. Según explican Etikan et al. (2015), este método es altamente efectivo en investigaciones educativas donde el investigador busca obtener información teórica y práctica en un contexto donde el tiempo y el acceso a los sujetos son factores determinantes. El perfil sociodemográfico presentó una predominancia femenina (79.7%) y una edad modal de 19 años.

### **2.3. Procedimiento y Herramientas Tecnológicas.**

La intervención se estructuró bajo el modelo de Aula Inversa (Flipped Classroom). Inicialmente, los materiales teóricos sobre la dualidad Laplace-Bernoulli se alojaron en el Sistema de Gestión de Aprendizaje (SGA) para su revisión previa. En la fase práctica, se utilizó el simulador móvil AppSorteos, donde cada estudiante realizó de forma individual 20 lanzamientos virtuales de dos dados. Este proceso generó un corpus masivo de 1,360 eventos aleatorios.

Según Vasileiou et al. (2018), la justificación de la suficiencia de la muestra en estos contextos se fundamenta en la capacidad de los datos para proporcionar una comprensión profunda del fenómeno educativo bajo estudio y permite que el alumno visualice patrones estocásticos que son imperceptibles en métodos físicos tradicionales.

### **2.4. Instrumentos y Análisis Estadístico.**

Para recolectar la percepción estudiantil, se aplicó un cuestionario de escala Likert (1-5) automatizado en Google Forms. La fiabilidad del instrumento arrojó un Alfa de Cronbach de 0.93, lo que representa una consistencia interna excelente según los criterios de Ursachi et al. (2015) El análisis de datos se realizó en el software IBM SPSS v.25, empleando la prueba de Bondad de Ajuste de  $\chi^2$  de Pearson para contrastar las frecuencias empíricas frente a las teóricas. Este rigor en el reporte estadístico asegura la reproducibilidad del estudio siguiendo los lineamientos de innovación educativa propuestos por Ramirez-Montoya, (2020).

### **2.5. Consideraciones Éticas.**

El protocolo de investigación fue presentado y validado en el Congreso Internacional de Docencia Universitaria (CIDU) de la UTEQ. Se garantizó el anonimato y la confidencialidad de la información mediante un consentimiento informado, donde los alumnos aceptaron participar de forma voluntaria. No existieron conflictos de interés, y el tratamiento de los datos se realizó bajo estrictos estándares éticos para la investigación en entornos digitales, conforme a los lineamientos sobre desafíos éticos en la educación superior propuestos por Gallo-Macías et al. (2024).

### 3. Resultados

#### 3.1. Análisis de Convergencia Estocástica mediante Simulación Virtual

En esta etapa se contrastaron los resultados obtenidos de 1,360 lanzamientos virtuales frente a la distribución teórica de probabilidad para la suma de dos dados. Como se muestra en la Tabla 1, se detallaron las frecuencias observadas y las esperadas para cada categoría de suma posible.

Tabla 1

*Frecuencias Observadas vs. Esperadas en el Experimento de Dados*

Categoría	N observado	N esperada	Residuo
2	69	37,8	31,2
3	88	75,6	12,4
4	107	113,3	-6,3
5	160	151,1	8,9
6	214	188,9	25,1
7	182	226,7	-44,7
8	170	188,9	-18,9
9	153	151,1	1,9
10	108	113,3	-5,3
11	72	75,6	-3,6
12	37	37,8	-,8
Total	1360		

En la Tabla 1 se observa que la media de los resultados fue de 6,79, valor que mostró una proximidad notable a la esperanza matemática teórica de 7,00. Este comportamiento ratificó la tendencia hacia la convergencia estocástica planteada por la Ley de los Grandes Números. Sin embargo, la prueba de bondad de ajuste  $\chi^2$  arrojó un valor de 43,218 con una significancia de  $p < 0.001$ , lo que indicó que las frecuencias observadas no se ajustaron de forma idéntica a la teoría matemática perfecta.

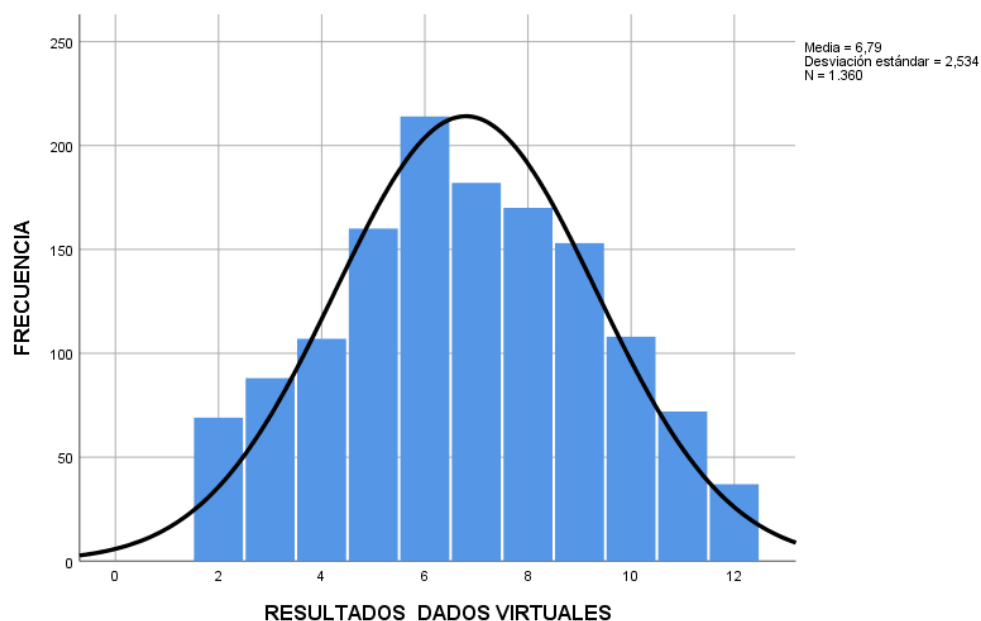
Los residuos más significativos se presentaron en la suma de 7, con una frecuencia observada menor a la esperada (- 44,7), y en la suma de 2, donde se registraron más eventos de los proyectados teóricamente (31,2).

#### 3.1. Análisis de Convergencia Estocástica mediante Simulación Virtual

Como se observa en la Figura 1, la distribución de las frecuencias de los 1,360 lanzamientos adoptó una forma acampanada, aproximándose a la distribución normal.

**Figura 1**

*Distribución de frecuencias y curva de normalidad de los lanzamientos virtuales*



En la Figura 1 se visualizó cómo la mayor acumulación de datos se concentró en los valores centrales (sumas de 6, 7 y 8). La media observada de 6,79, representada gráficamente bajo la cúspide de la curva, confirmó una tendencia de estabilización hacia el valor teórico de 7,00, a pesar de las fluctuaciones propias del azar en el corpus masivo de datos. Este comportamiento gráfico permitió validar visualmente la tendencia hacia la campana de Gauss.

Para dar rigor a esta interpretación, se aplicó la prueba de bondad de ajuste,  $\chi^2$  la cual permitió contrastar si la distribución empírica divergía de la distribución teórica esperada. El valor de Chi-cuadrado obtenido fue de 43,218 con una significancia asintótica de ,000. Dado que el valor p fue inferior a 0,05, se rechazó la hipótesis nula  $H_0$ , confirmando que estadísticamente existen desviaciones significativas respecto a la teoría perfecta. No obstante, el análisis gráfico permitió validar que, en términos prácticos, los estudiantes lograron observar el cumplimiento de la Ley de los Grandes Números a través de la simulación móvil, siguiendo los lineamientos técnicos de Nikiforidou et al. (2010)

### **3.2. Fiabilidad del Instrumento y Percepción Estudiantil**

Para asegurar la validez de los hallazgos relacionados con la experiencia de los 68 estudiantes, se evaluó la consistencia interna del cuestionario aplicado. Como se muestra en la Tabla 2, los estadísticos de fiabilidad confirmaron la robustez del instrumento utilizado

**Tabla 2***Estadísticos de Fiabilidad del Instrumento de Percepción*

Indicador	Valor
Alfa de Cronbach	0,933
N de elementos	4
N de casos válidos	68

En la Tabla 2 se observó un Alfa de Cronbach de 0,933, lo cual representó una consistencia interna excelente conforme a los estándares de validación de instrumentos en educación superior. Este resultado permitió proceder con el análisis descriptivo de los ítems de percepción, cuyos promedios se detallan a continuación: La revisión previa de materiales en el SGA obtuvo la valoración más alta (Media: 4,24), indicando que el componente asincrónico del Aula Inversa facilitó la comprensión práctica. La utilidad de los gráficos en tiempo real para entender la estabilización de frecuencias registró una aceptación sólida (Media: 4,18). La diferenciación entre probabilidad teórica y empírica mediante la actividad fue valorada positivamente por los universitarios (Media: 4,13). Finalmente, la preferencia por esta metodología activa frente a la enseñanza tradicional alcanzó un promedio de 4,09.

### 3.3. Prueba de Hipótesis (Bondad de Ajuste)

Para determinar si la distribución observada en la simulación virtual difería de la probabilidad teórica, se realizó la prueba Chi-cuadrado de Pearson. Como se muestra en la Tabla 3, los resultados indicaron una discrepancia estadística significativa entre los grupos de datos.

**Tabla 3***Estadísticos de Prueba para los Lanzamientos Virtuales*

Estadístico	RESULTADO DADO
Chi-cuadrado	43,218 <sup>a</sup>
gl	10
Sig. asintótica	0,000

*Nota:* 0 casillas (0,0%) han esperado frecuencias menores que 5. La frecuencia mínima esperada fue de 37,8

En la Tabla 3 se observó que el valor de la significancia asintótica fue de 0,000, lo cual es inferior al nivel de significancia de 0,05. Por lo tanto, se rechazó la hipótesis nula, confirmando que la distribución empírica de los lanzamientos no se ajustó perfectamente a la distribución teórica ideal. No obstante, este hallazgo permitió a los estudiantes discutir la influencia de la aleatoriedad y el error

## 4. Discusión

### 4.1. Convergencia Estocástica y la Ley de los Grandes Números.

Los hallazgos de esta investigación demuestran que la integración del Aula Inversa y la simulación virtual favorece significativamente la comprensión de la convergencia estocástica. La media observada de 6,79, al aproximarse a la esperanza matemática de 7,00, ratifica la Ley de los Grandes Números en un entorno de experimentación real. Al respecto, Hwang et al., (2021) sostienen que las metodologías apoyadas en tecnología facilitan la visualización de conceptos abstractos que suelen ser complejos para el estudiante universitario.

En cuanto al experimento de los 1,360 lanzamientos, a pesar de que la prueba  $\chi^2$  indica una discrepancia estadística ( $p < 0,05$ ) esta dualidad entre la teoría y la práctica permite que el alumno desarrolle un pensamiento crítico sobre la aleatoriedad. Este aspecto es fundamental, pues como identifican Batanero et al., (2021), fortalecer la enseñanza de la probabilidad requiere un vínculo sólido entre la visualización dinámica y la comprensión teórica.

### 4.2. Impacto del Modelo Pedagógico en la Autoeficacia Estudiantil

La alta valoración de la metodología activa (Media: 4,09) y la consistencia del instrumento (Alfa: 0,933) sugieren que la revisión previa en el SGA es clave para que la fase presencial se centre en el análisis profundo. De acuerdo con Sun et al., (2023) el modelo de aula invertida eleva significativamente la autoeficacia de los estudiantes frente a desafíos académicos de alta complejidad.

En este contexto, el uso del celular en el aula transforma un distractor potencial en una herramienta de aprendizaje estratégico para los futuros profesionales en contabilidad. Bajo la óptica de Pegalajar (2021) la gamificación actúa como un catalizador que redefine la percepción del estudiante frente a materias tradicionalmente áridas, promoviendo una gestión activa de la información.

### 4.3. Innovación Educativa y Calidad Académica Institucional

Los resultados positivos obtenidos en la Facultad de Ciencias Empresariales de la UTEQ reflejan la calidad académica institucional y abren la puerta para extender estas prácticas a otras áreas administrativas. Tal como ratifican Bosch-Farré et al., (2024) la tecnología es una estrategia eficaz para dinamizar la enseñanza de la estadística. Esta investigación no solo cumple con los lineamientos técnicos de Nikiforidou et al., (2010) sobre alfabetización estadística, sino que posiciona a la carrera de CPA como un referente de innovación pedagógica. Se consolida así a la universidad como una institución que evoluciona constantemente en beneficio de sus estudiantes y su entorno profesional

## 5. Conclusiones

La implementación de la estrategia de Aula Inversa, potenciada por la simulación móvil, permite concluir que la experimentación tangible es el motor que transforma el aprendizaje de la estadística en una experiencia significativa. Al abarcar al estudiantado de la carrera de CPA con 1.360 eventos aleatorios en tiempo real, se logra derribar la barrera de la abstracción, permitiendo una transición natural y comprensible entre la probabilidad teórica de Laplace y la realidad empírica de Bernoulli. Se demuestra así que el objetivo central de contrastar estos enfoques no solo se alcanza a nivel de cálculo, sino que se internaliza mediante la observación directa del fenómeno.

El aporte fundamental de esta investigación a la ciencia educativa reside en la validación de un entorno donde el dispositivo móvil deja de ser un competidor por la atención del alumno para convertirse en un aliado estratégico de su formación. La excelente fiabilidad del instrumento empleado (Alfa de Cronbach: 0,933) y las valoraciones de percepción que superan los 4,00 puntos son el reflejo de una metodología que respeta la autonomía del estudiante en el SGA y premia su curiosidad en el aula. Este modelo no solo mejora la competencia numérica, sino que dota al futuro profesional contable de una visión crítica ante la incertidumbre.

Finalmente, se concluye que la convergencia hacia la tendencia central es una realidad palpable en el aula; la obtención de una media de 6,79 representa una esperanza estadística excepcional. A pesar del ruido inherente al levantamiento masivo de información en un entorno digital de 1.360 lanzamientos en datos virtuales, la proximidad casi exacta al valor teórico de 7,00 valida la integridad del proceso experimental llevado a cabo por los estudiantes de CPA. Esta experiencia ratifica el compromiso de la UTEQ con una educación de vanguardia, donde el rigor científico y la pedagogía activa se fusionan para preparar a profesionales capaces de interpretar la aleatoriedad del mundo empresarial con seguridad, precisión y una visión analítica profundamente humana.

**Contribución de los autores:** Conceptualización: S.C.U.C. Metodología: S.C.U.C. y L.M.Q.A. Software: S.C.U.C. Validación: S.C.U.C. Análisis formal: S.C.U.C. Investigación: S.C.U.C., M.R.R.B., M.F.V.P., L.M.Q.A. y J.X.O.M. Recursos: S.C.U.C., M.R.R.B., M.F.V.P., L.M.Q.A. y J.X.O.M. Curación de datos: S.C.U.C. y J.X.O.M. Redacción del borrador original: S.C.U.C. Redacción (revisión y edición): S.C.U.C., M.R.R.B. y M.F.V.P. Visualización: S.C.U.C., M.R.R.B., L.M.Q.A. y J.X.O.M. Supervisión: S.C.U.C., M.R.R.B. y M.F.V.P. Todos los autores han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito.

**Financiamiento:** Esta investigación no ha recibido financiación externa.

**Agradecimientos:** Los autores expresan su profundo agradecimiento a la Universidad Técnica Estatal de Quevedo (UTEQ) y a la Facultad de Ciencias Empresariales por el apoyo institucional brindado. Asimismo, se reconoce la

valiosa participación de los estudiantes de la carrera de Contabilidad y Auditoría (CPA), cuya disposición y compromiso con la innovación educativa hicieron posible la recolección de los datos y el éxito de esta investigación.

**Declaración de disponibilidad de datos:** Los datos están disponibles previa solicitud a los autores de correspondencia: [subillusc@uteg.edu.ec](mailto:subillusc@uteg.edu.ec)

**Conflicto de interés:** Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

### Referencias Bibliográficas.

- Åkerblad, L., Seppänen-Järvelä, R., & Haapakoski, K. (2021). Integrative strategies in mixed methods research. *Journal of Mixed Methods Research*, 15(2), 152–170. <https://doi.org/10.1177/1558689820957125>
- Batanero, C., Begué, N., Álvarez-Arroyo, R., & Valenzuela-Ruiz, S. M. (2021). Prospective mathematics teachers understanding of classical and frequentist probability. *Mathematics*, 9(19). <https://doi.org/10.3390/math9192526>
- Bosch-Farré, C., Cicres, J., Patiño-Masó, J., Basuldo, P. M., Toran-Monserrat, P., Martínez, A. L., & Malagón-Aguilera, M. D. C. (2024). Efectividad de la metodología de aula inversa en el ámbito universitario. Una revisión sistemática. *Educación XX1*, 27(1), 19–56. <https://doi.org/10.5944/educxx1.35773>
- Etikan, I., Musa, S. A., & Alkassim, R. S. (2015). Comparison of Convenience Sampling and Purposive Sampling. *American Journal of Theoretical and Applied Statistics* 2016, Volume 5, Page 1, 5(1), 1–4. <https://doi.org/10.11648/j.ajtas.20160501.11>
- Hwang, G. J., Wang, S. Y., & Lai, C. L. (2021). Effects of a social regulation-based online learning framework on students' learning achievements and behaviors in mathematics. *Computers & Education*, 160, 104031. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104031>
- Macías, G. G. G., Pérez, X. O. P., & Macías, R. E. S. (2024). La inteligencia artificial en la educación superior: oportunidades y desafíos. Una revisión sistemática. *RECIMUNDO*, 8(4), 28–39. [https://doi.org/10.26820/recimundo/8.\(4\).diciembre.2024.28-39](https://doi.org/10.26820/recimundo/8.(4).diciembre.2024.28-39)
- Magat, R. B. (2023). GAMIFICATION OF STATISTICS AND PROBABILITY EDUCATION: A MOBILE COURSEWARE APPROACH. *Journal of Information Technology Education: Innovations in Practice*, 22, 159–177. <https://doi.org/10.28945/5179>
- Nikiforidou, Z., Lekka, A., & Pange, J. (2010). Statistical literacy at university level: the current trends. *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 9(4), 795–799. <https://doi.org/10.1016/j.sbspro.2010.12.236>
- Ramirez-Montoya, M. S. (2020). Challenges for Open Education with Educational Innovation: A Systematic Literature Review. *Sustainability* 2020, Vol. 12, 12(17). <https://doi.org/10.3390/su12177053>

- Ramírez, A. M., Cruz, J. D. Z., Luna, M. L., Lozano, R. Z. G., & Cortés, C. H. (2020). Acceso y actitud del uso de Internet entre jóvenes de educación universitaria. *Revista Digital de Investigación En Docencia Universitaria*, 14(1). <https://doi.org/10.19083/ridu.2020.1174>
- Sun, Y. L., Zhao, X. Y., Li, X. M., & Yu, F. Q. (2023). Effectiveness of the flipped classroom on self-efficacy among students: A meta-analysis. *Cogent Education*, 10(2). <https://doi.org/10.1080/2331186X.2023.2287886>
- Pegalajar Palomino, M. (2021). Implicaciones de la gamificación en Educación Superior: una revisión sistemática sobre la percepción del estudiante. *Revista de Investigación Educativa*, 39(1), 169–188. <https://doi.org/10.6018/RIE.419481>
- Ursachi, G., Horodnic, I. A., & Zait, A. (2015). How Reliable are Measurement Scales? External Factors with Indirect Influence on Reliability Estimators. *Procedia Economics and Finance*, 20, 679–686. [https://doi.org/10.1016/s2212-5671\(15\)00123-9](https://doi.org/10.1016/s2212-5671(15)00123-9)
- Vasileiou, K., Barnett, J., Thorpe, S., & Young, T. (2018). Characterising and justifying sample size sufficiency in interview-based studies: systematic analysis of qualitative health research over a 15-year period. *BMC Medical Research Methodology* 2018 18:1, 18(1), 148-. <https://doi.org/10.1186/s12874-018-0594-7>