

Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar, Ciudad de México, México.  
ISSN 2707-2207 / ISSN 2707-2215 (en línea), marzo-abril 2026,  
Volumen 10, Número 2.

[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v10i2](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v10i2)

**DISEÑO DE UNA METODOLOGÍA DIDÁCTICA  
BASADA EN SIMULACIÓN ESTADÍSTICA  
PARA LA ENSEÑANZA DE LA PROBABILIDAD  
EN MODALIDAD VIRTUAL EN LA  
UNIVERSIDAD ESTATAL AMAZÓNICA**

**DESIGN OF A DIDACTIC METHODOLOGY BASED ON  
STATISTICAL SIMULATION FOR TEACHING PROBABILITY  
IN A VIRTUAL MODALITY AT THE AMAZON STATE  
UNIVERSITY.**

**Fredy Darwin Mamallacta Cerda**  
Universidad Estatal Amazónica

## Diseño de una metodología didáctica basada en simulación estadística para la enseñanza de la probabilidad en modalidad virtual en la Universidad Estatal Amazónica

Fredy Darwin Mamallacta Cerda<sup>1</sup>

[fredymamallacta@hotmail.com](mailto:fredymamallacta@hotmail.com)

<https://orcid.org/0009-0004-4336-8849>

Universidad Estatal Amazónica

Ecuador

### RESUMEN

La formación en probabilidad en el nivel de educación superior en la modalidad virtual representa un desafío eminente para fortalecer la enseñanza contemporánea, debido al carácter abstracto de los contenidos y las restricciones tecnológicas digitales del estudiante. El presente estudio tiene como objetivo revisar, sustentar y recomendar instrumentos científicos, desde una metodología didáctica apoyada en simulación estadística para mejorar el aprendizaje de la probabilidad. Se realizó una revisión sistemática de la bibliografía y búsqueda exhaustiva de artículos indexados a editoriales de Scopus, Web of Science, SciELO y Latindex, en base a los lineamientos de PRISMA 2020, complementada con un análisis descriptivo de la percepción estudiantil del uso de herramientas digitales. Como resultado se plantea la propuesta metodológica estructurada en cuatro fases: diagnóstico, conceptualización, simulación y evaluación reflexiva, que articulan recursos y simuladores estadísticos desarrollados en plataformas digitales. Desde esta perspectiva, los hallazgos evidencian que la integración de simuladores digitales favorece el aprendizaje activo, fortalece el razonamiento probabilístico y mejora la actitud del estudiante frente a la estadística, esto implica reforzar el aprendizaje práctico de fenómenos aleatorios. Se concluye que la simulación estadística es una estrategia didáctica apta para la enseñanza de la probabilidad en modalidad virtual.

**Palabras clave:** simulación estadística, probabilidad, educación virtual

---

<sup>1</sup> Autor principal

Correspondencia: [fredymamallacta@hotmail.com](mailto:fredymamallacta@hotmail.com)

# **Design of a Didactic Methodology Based on Statistical Simulation for Teaching Probability in a Virtual Modality at the Amazon State University.**

## **ABSTRACT**

Training in probability at the higher education level in virtual modality represents a significant challenge for strengthening contemporary teaching, due to the abstract nature of the content and students' limitations in digital technologies. The present study aims to review, support, and recommend scientific instruments through a didactic methodology based on statistical simulation to improve the learning of probability. A systematic review of the literature was conducted, along with an exhaustive search for articles indexed in Scopus, Web of Science, SciELO, and Latindex, following the PRISMA 2020 guidelines, complemented by a descriptive analysis of students' perceptions regarding the use of digital tools. As a result, a methodological proposal is presented, structured into four phases: diagnosis, conceptualization, simulation, and reflective evaluation, which integrate resources and statistical simulators developed on digital platforms. From this perspective, the findings show that the integration of digital simulators promotes active learning, strengthens probabilistic reasoning, and improves students' attitudes toward statistics, implying a reinforcement of practical learning of random phenomena. It is concluded that statistical simulation is an effective didactic strategy for teaching probability in virtual modality.

**Keywords:** statistical simulation, probability, virtual education

*Artículo recibido 28 febrero 2026  
Aceptado para publicación: 28 marzo 2026*



## INTRODUCCIÓN

En la estadística moderna la probabilidad constituye un eje fundamental, que permite tomar decisiones desde la incertidumbre en base al análisis de contextos reales, particularmente en la formación universitaria. No obstante, muchas investigaciones demuestran que los estudiantes universitarios presentan dificultades persistentes en la comprensión de conceptos probabilísticos, especialmente en contextos de educación en línea, donde se aplican metodologías tradicionales y una limitada experimentación práctica (Batanero, 2001; Osorio Angarita et al., 2011).

En los entornos virtuales de aprendizaje, existen dificultades que se incrementan debido a la escasa visualización de procesos aleatorios y a la falta de estrategias didácticas que impulsen la colaboración dinámica del estudiante con los contenidos. Al respecto, la simulación estadística en la enseñanza implica aplicar una estrategia didáctica que permite el análisis de fenómenos aleatorios mediante la experimentación virtual, fortaleciendo la comprensión de problemas de probabilidad (Campos et al., 2024; Geçit et al., 2024).

Muchas experiencias académicas han demostrado que el uso de simulaciones estadísticas interactivas mejora la comprensión teórica y el análisis probabilístico en estudiantes universitarios. En este contexto, se revisa y determina la dinámica del portal de Simulaciones Estadísticas Telemáticas de la Universidad de Córdoba la misma que constituye un referente de aprendizaje académico, al ofrecer recursos virtuales orientados a la experimentación y visualización de sucesos probabilísticos aplicables a la educación superior (Universidad de Córdoba, s. f.).

La aplicación del aplicativo GeoGebra, así como hojas de cálculo como Microsoft Excel y Google Sheets, facilita y promueve al estudiante la experimentación aleatoria, la réplica de ensayos y la visualización de la convergencia de frecuencias relativas, facilitando el entendimiento de la ley de los grandes números y del comportamiento de los modelos de probabilidad (Yorganci & Subasi, 2024; Kllogjeri & Kllogjeri, 2024).

En la perspectiva del aprendizaje práctico experimental en la educación superior, requiere de la incorporación de simulación estadística que facilite al estudiante comprender y crear el conocimiento a partir de la investigación, elaboración de hipótesis, análisis e interpretación de resultados (Susilawati et al., 2025; Ledger et al., 2024). En coherencia con este enfoque, el presente manuscrito tiene como



objetivo elaborar y presentar una metodología pedagógica basada en simulación estadística para la enseñanza de la probabilidad en modalidad virtual en la Universidad Estatal Amazónica.

## **METODOLOGÍA**

### **Materiales y Métodos**

#### **Diseño de la investigación y directrices**

El estudio adoptó una descripción de las características cualitativas con alcance práctico y de resultados de la percepción del aprendizaje con herramientas digitales, orientado al diseño metodológico y sostenido en la necesidad de aportar soluciones efectivas al campo de la investigación educativa. La revisión y sustentación teórica se desarrolló siguiendo las directrices PRISMA 2020, que se adaptaran al contexto pedagógico, lo que garantiza la transparencia en la selección de fuentes, trazabilidad en los procesos de análisis y el fortalecimiento metodológico al más alto nivel académico.

Se consultaron bases de datos académicas relevantes y se fundamentó en criterios de inclusión centrados en estudios referente a enseñanza de la probabilidad, simulación estadística y educación virtual. En este contexto, se realizó un análisis interpretativo de los principales hallazgos.

Además, se incorporó un análisis descriptivo de los resultados de la encuesta de percepciones estudiantiles sobre el uso de herramientas tecnológicas en el aprendizaje de la probabilidad. La selección sigue un muestreo probabilístico aleatorio; con una muestra de 84 de 130 estudiantes de los primeros niveles de educación superior universitaria con el 95% de confianza, un 6,4% de margen de error y una proporción esperada de 0,50, garantizando la representatividad de la población.

#### **Fuentes de información**

La búsqueda bibliográfica se realizó en registros que tengan relación con Scopus, Web of Science y SciELO, en complementariedad con repositorios académicos institucionales y compilaciones digitales de acceso abierto. Además, se añadieron recursos especializados en simulación estadística y educación virtual, entre los principales:

El portal de Simulaciones Estadísticas Telemáticas de la Universidad de Córdoba, que brinda modelos interactivos aplicados a la analítica de datos en contextos educativos.

La plataforma GeoGebra se ha consolidado como una herramienta clave en la enseñanza de matemática y la estadística, al ofrecer simulaciones dinámicas de experimentos probabilísticos y representaciones



gráficas de distribuciones. Su carácter interactivo facilita la comprensión de la estadística y la probabilidad.

En Khan Academy se incorpora un enfoque autodidacta y recursos interactivas que han sido valorados como metodologías eficaces para generalizar el acceso al conocimiento probabilístico y estadístico.

### **Búsqueda de información**

En la estrategia de búsqueda de información de referencia, se utilizaron combinaciones de palabras clave en español e inglés, tales como: "simulación estadística", "enseñanza de la probabilidad", "enseñanza online", "educación virtual" y "statistical simulation" and "probability education". El periodo de búsqueda comprendió publicaciones entre los años 2000 y 2025.

En el proceso de recolección de datos de percepción estudiantil se realizó una selección aleatoria a través de una encuesta en línea.

### **Criterios de inclusión y exclusión**

Se consideraron estudios evaluados por expertos relacionados con la enseñanza de la probabilidad, el uso de simulación estadística y la educación superior en modalidad virtual. Se dejaron de lado documentos duplicados, publicaciones sin garantía metodológico y literatura con información general.

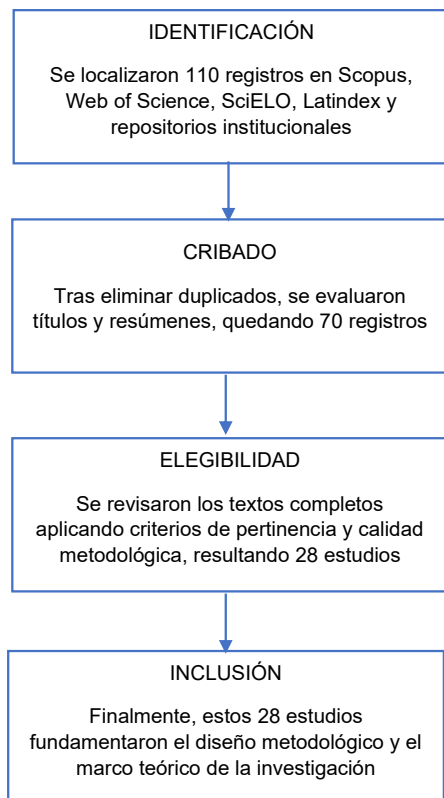
### **Metodología de PRISMA 2020**

El estudio se realizó con enfoque descriptivo en base a lineamientos de PRISMA 2020 que comprende los siguientes pasos: identificación, cribado, elegibilidad e inclusión (Matthew J. Page et al., 2021).

- ✓ **Identificación:** En la búsqueda, se encontraron 110 publicaciones indexadas a Scopus, Web of Science, SciELO, Latindex y repositorios institucionales.
- ✓ **Cribado:** Se eliminan los duplicados, una vez revisados los títulos y resúmenes, quedando 70 registros.
- ✓ **Elegibilidad:** Previa revisión bajo criterios de pertinencia y calidad metodológica, se determinó 28 estudios.
- ✓ **Inclusión:** Finalmente, 28 estudios justifican el diseño metodológico y la descripción del marco teórico de la investigación.

**Figura 1.** Diagrama de flujo PRISMA 2020 del proceso de selección de estudios.





### Diseño de la metodología didáctica

La metodología propuesta plantea un modelo didáctico en cuatro fases interrelacionadas: diagnóstico inicial, conceptualización, ensayos de simulación y evaluación. Esta estructura responde a la necesidad de proponer el aprendizaje de la probabilidad de manera progresiva y coherente, especialmente en contextos virtuales donde la tecnología fortalece el aprendizaje del conocimiento matemático (Koparan, 2022).

En el **diagnóstico inicial**, se pretende identificar las perspectivas, ideas, intuiciones probabilísticas y posibles limitaciones conceptuales que presentan los estudiantes. Detectar oportunamente las concepciones alternativas, frecuentes en el estudio de fenómenos aleatorios permite planificar intervenciones pedagógicas que contribuyan a mejorar la comprensión del grupo, fortaleciendo un proceso de enseñanza más efectiva y contextualizada (Batanero & Díaz, 2011).

Durante la etapa de **la conceptualización**, se abordaron de forma orientada los fundamentos teóricos de la probabilidad. En ella se impulsa el análisis de conceptos como experimento aleatorio, espacio muestral, frecuencia relativa y probabilidad clásica. Para apoyar el aprendizaje se aplican herramientas digitales interactivas mediante representaciones numéricas, gráficas y dinámicas. Diversos estudios

establecen que el uso combinado de explicaciones estructuradas y herramientas tecnológicas mediante simulación mejora la comprensión de principios de estadísticos y probabilísticos (Koparan, 2022).

La tercera etapa se centra en los **ensayos de simulación**, considerada una estrategia clave en la enseñanza de la probabilidad. Mediante el uso de simuladores y entornos virtuales, los estudiantes pueden reproducir experimentos aleatorios constantemente, observar patrones emergentes y contrastar resultados teóricos con frecuencias empíricas. Las investigaciones recientes indican que la simulación con el uso tecnológico fortalece el razonamiento inferencial y mejora la actitud de los estudiantes en el aprendizaje estadístico y la interpretación de fenómenos probabilísticos complejos (De Olivera, Olesker & Pagés, 2025; Koparan, 2022).

Finalmente, la fase de **evaluación** tiene un carácter formativo. En ella se estimula el análisis crítico de los resultados obtenidos, la comparación de las predicciones y datos simulados, y la elaboración de justificaciones motivadas. La evaluación no solo es medir resultados, sino un mecanismo continuo de retroalimentación que contribuye al desarrollo de la autorreflexión y al fortalecimiento del razonamiento probabilístico (Batanero & Díaz, 2011). De esta manera, las cuatro fases operan de forma circular, donde cada una alimenta y mejora las demás, fortaleciendo un aprendizaje significativo en entornos virtuales.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### Resultados

#### Resultados del proceso de revisión y análisis documental

La revisión sistemática de la documentación permitió identificar una diversidad de aportes científicos, recursos digitales y revistas especializadas que sustentan el uso de simulaciones estadísticas y de probabilidad en la enseñanza de educación superior. Los resultados se organizan en reportes analíticas propios que sintetizan la información relevante sin reproducir la estructura de las fuentes consultadas.

**Tabla 1.** Documentos científicos relevantes a cerca de simulación estadística y enseñanza de la probabilidad.

---

Autor(es)	Año Revista	Enfoque del estudio	del Aporte principal
-----------	-------------	---------------------	----------------------



Ferreira et al.	2014	Statistics Education Research Journal	Empírico	Uso de software estadístico para fortalecer razonamiento probabilístico
De Olivera et al.	2025 de	Congreso Uruguayo Educación Aplicado Matemática		Simulación como mediador entre probabilidad teórica y empírica
Laborde et al.	2019	Ecuadorian Science Journal	Educativo	Integración de simulación en contextos universitarios
Ramírez				Uso de herramientas tecnológicas para el aprendizaje significativo y el desarrollo del pensamiento estadístico
Granados, L., & Rodríguez	2023	EDU REVIEW	Investigación sistemática	
Morales				
Trelles-Zambrano et al.	2022	INNOVA Research Journal	Análisis curricular	Modelización y probabilidad en enseñanza de la educación superior
Vásquez C., Ruz, F., & Martínez	2020	Tangram –Revista de Educação Matemática, Dourados	Priorización curricular	Recursos digitales para enseñanza virtual

### Plataformas digitales de simulación estadística y probabilidad

El análisis bibliográfico también incluyó aplicaciones web especializadas que permiten la realización de experimentos aleatorios en entornos virtuales.



**Tabla 2.** Páginas web de simulación estadística y probabilidad utilizadas como referencia didáctica

Plataforma	Institución / Desarrollador	Tipo de simulación	de Aplicación educativa	Sitio web
Simulaciones Estadísticas Telemáticas	Universidad de Córdoba	Probabilidad, muestreo y distribuciones	Visualización de experimentos aleatorios y aprendizaje experimental	<a href="https://www.uco.es/simulaciones_estadisticas/#home">https://www.uco.es/simulaciones_estadisticas/#home</a>
GeoGebra	Comunidad GeoGebra	Probabilidad interactiva y modelación dinámica	Construcción gráfica, simulación de eventos y aprendizaje activo en matemáticas y estadística	<a href="https://www.geogebra.org/calculator">https://www.geogebra.org/calculator</a>
PhET Interactive Simulations	University of Colorado Boulder	Eventos aleatorios y modelos probabilísticos	Exploración conceptual mediante simulaciones visuales interactivas	<a href="https://phet.colorado.edu">https://phet.colorado.edu</a>
StatKey	Lock5 Consortium	Inferencia basada en simulación	Comprensión intuitiva de bootstrap, intervalos de confianza y pruebas de hipótesis	<a href="https://www.lock5stat.com/">https://www.lock5stat.com/</a> <a href="#">StatKey</a>
OpenEpi	Dean, Sullivan & Soe	Simulación estadística y bioestadística	Análisis de datos reales y enseñanza aplicada de estadística en salud pública	<a href="https://www.openepi.com">https://www.openepi.com</a>



---

Plataforma	Institución / Desarrollador	Tipo de simulación	Aplicación educativa	Sitio web
Rossmann/Chance Applet Collection	California Polytechnic State University (Cal Poly), San Luis Obispo – Allan Rossmann y Beth Chance	Simulación estadística interactiva	Enseñanza de probabilidad, inferencia y análisis de datos experimental	<a href="https://www.rossmanchance.com/applets/">https://www.rossmanchance.com/applets/</a>

---



### Revistas científicas especializadas

Durante el proceso de revisión se identificaron revistas académicas que publican de manera constante investigaciones relacionadas con el uso de simulación para la enseñanza de estadística y la probabilidad.

**Tabla 3.** Revistas científicas que publican estudios sobre simulación estadística y probabilidad

Revista	Indexación	Enfoque temático	Relevancia académica
Statistics Education Research Journal	Scopus	Educación estadística	Alto impacto en didáctica en investigación en didáctica de la estadística.
Revista de Educación Estadística	Latindex (directorío)	Educación estadística matemática	Enfoque latinoamericano y enraizada en la enseñanza de estadística y probabilidad.
INNOVA Research Journal	Latindex Catálogo 2.0, Innovación DOAJ, ERIH PLUS, Dialnet.	educativa educación superior	Difusión y aplicaciones y pedagógicas.
RUSC. Universities and Knowledge Society Journal	Web of Science (ESCI), Scopus	TIC en educación y educación superior virtual	Transformación de la educación superior virtual universitaria.

### Resultados del diseño metodológico propuesto

El examen articulado de fuentes bibliográficas, recursos web y publicaciones académicas permitió desarrollar una metodología didáctica coherente y contextualizada.



**Tabla 4.** Alineación entre fases metodológicas y recursos de simulación

Fase metodológica	Objetivo	Recursos de simulación	Resultado esperado
Diagnóstica	Identificar saberes previos de los estudiantes sobre probabilidad.	Cuestionarios virtuales y formularios interactivas	Determinación del conocimiento del nivel inicial del estudiante
Conceptual	Introducir conceptos y fundamentos teóricos	Videos y simuladores interactivas	Comprensión teórica de los principios probabilísticos.
Simulación	Experimentar fenómenos aleatorios mediante entornos virtuales.	Plataformas de simulación digital y laboratorios virtuales	Desarrollo del razonamiento probabilístico
Evaluación y retroalimentación	Reflexionar y retroalimentar el aprendizaje	y Análisis de resultados y retroalimentación digital	Fortalecimiento del aprendizaje significativo y transferencia del conocimiento.

### **Análisis de datos de la percepción estudiantil.**

A partir de la investigación realizada a los estudiantes de los niveles que reciben en su pénsium de estudios referente a temas de probabilidad, se describen los siguientes resultados:

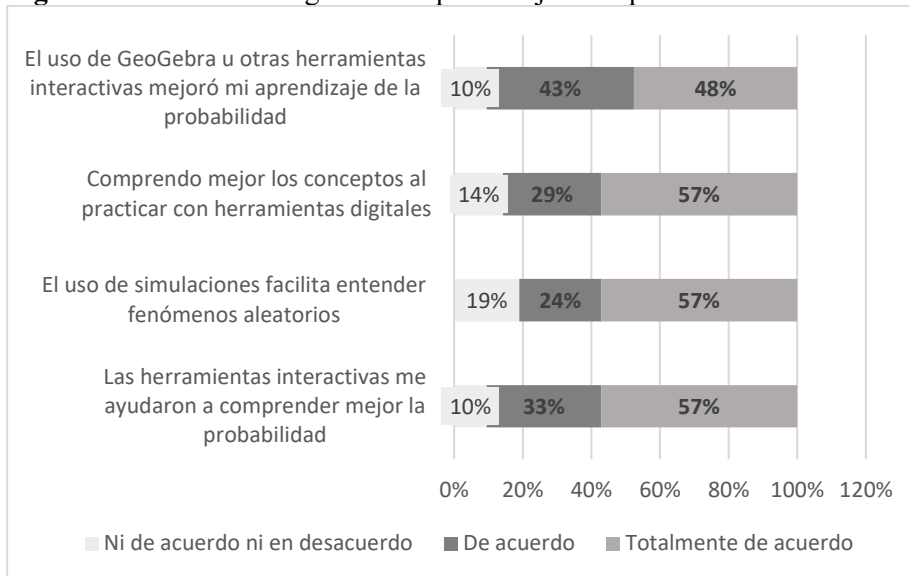
Existe una fuerte aceptación de uso de herramientas interactivas como el GeoGebra para mejorar el aprendizaje de la probabilidad. La práctica digital facilitó significativamente a comprender los conceptos probabilísticos.

Las herramientas de simulación son muy útiles para entender temas abstractos como la probabilidad, aunque hay un pequeño grupo del 19% que aún no percibe completamente este beneficio.

Finalmente, se confirma que las herramientas interactivas refuerzan el aprendizaje, con muy alta aceptación del 90%.



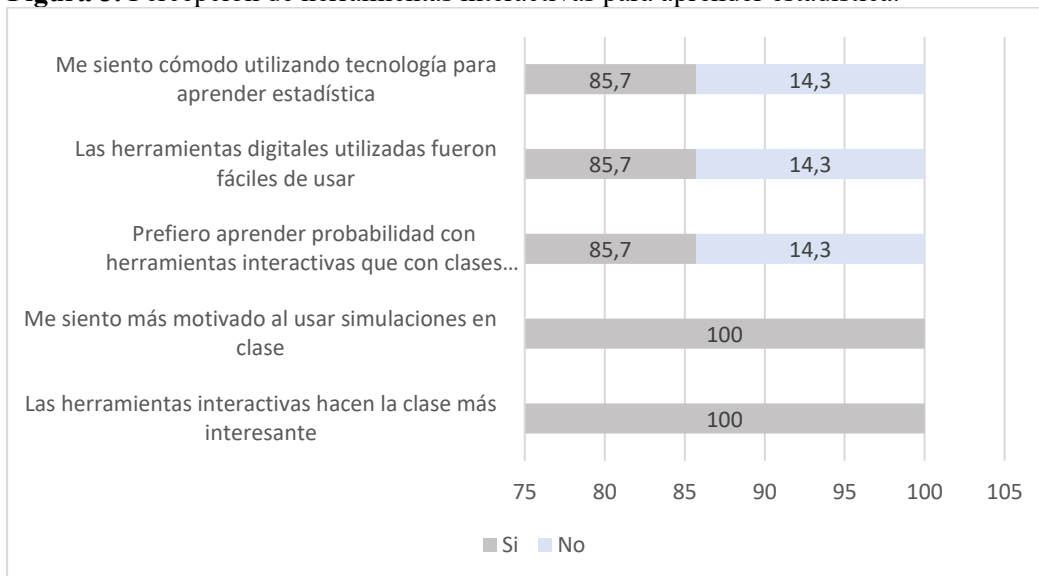
**Figura 2.** Uso de tecnologías en el aprendizaje de la probabilidad.



La mayoría de estudiantes se siente cómodo utilizando tecnología y una predisposición para aprender estadística con entornos virtuales, así mismo tienen una percepción positiva sobre la usabilidad.

Existe una tendencia alta de respuestas afirmativas, que muestran un impacto positivo hacia el uso de tecnología en el aprendizaje de la estadística.

**Figura 3.** Percepción de herramientas interactivas para aprender estadística.



## Discusión

Los resultados muestran que la simulación estadística constituye una estrategia didáctica pertinente y eficaz para la enseñanza de la probabilidad en contexto de aprendizaje virtual. La diversidad de fuentes analizadas como artículos científicos, plataformas virtuales y revistas académicas, confirma que la simulación es una herramienta tecnológica poderosa de análisis de la incertidumbre de problemas, posicionándose como estrategia pedagógica, que integra el aprendizaje de la teoría y experimentación.

La incorporación de simulaciones contribuye a transformar un aprendizaje memorístico hacia un aprendizaje basado en la práctica reflexiva. A través de la interacción con fenómenos aleatorios, el estudiante puede examinar, analizar y desarrollar interpretaciones basados en la experimentación virtual. Esta innovación se alinea con modelos de aprendizaje y con estudios previos que resaltan la relevancia de la visualización y la reproducción experimental en la comprensión de la probabilidad.

Los resultados evidencian una percepción favorable por parte de los estudiantes ya que más del 80% eligieron las categorías “de acuerdo” y “totalmente de acuerdo” en todas las interrogantes respecto al uso de herramientas interactivas para el aprendizaje de la estadística, particularmente se destaca el uso de GeoGebra. Estos hallazgos sugieren que la implementación de herramientas tecnológicas no solo mejora la comprensión conceptual, sino también fortalece positivamente el aprendizaje de la probabilidad.

Por otra parte, la sistematización y el análisis crítico de recursos digitales, plataformas tecnológicas y publicaciones académicas aporta un valor significativo al diseño metodológico, ya que facilita su actualización permanente de los contenidos científicos y pedagógicos recientes y su adaptación flexible de la propuesta a diferentes realidades institucionales dentro de los niveles de educación.



## Análisis comparativo de enfoques metodológicos

**Tabla 5.** Comparación entre metodologías tradicionales y metodología basada en simulación estadística

Aspecto	Metodología tradicional	Metodología simulación	con Análisis pedagógico de la simulación
Rol del estudiante	del Receptor pasivo de información	de Participante activo de conocimiento.	La simulación impulsa el aprendizaje activo y autonomía cognitiva.
Rol del docente	Transmisor principal de información.	Mediador, orientador y facilitador del aprendizaje	y Modelo que orienta el aprendizaje del estudiante.
Estrategia principal	Exposición teórica	Experimentación virtual	Brinda distintos estilos de aprendizaje
Comprensión conceptual	Limitada por el predominio memorístico	Conceptualización profunda y progresiva	Visualización de fenómenos probabilísticos.
Uso de TIC	Uso limitado	Entornos interactivos	digitales La TIC potencia el aprendizaje procesos aleatorios.
Evaluación	Se enfoca a lo memorístico	Formación desde la analítica y reflexiva	Parte desde el razonamiento, la interpretación y toma de decisiones.



## Análisis de tipos de simulaciones utilizadas en probabilidad

**Tabla 6. Tipos de simulaciones estadísticas aplicadas a la enseñanza de la probabilidad**

Tipo de simulación	Descripción	Aplicación educativa
Experimentos aleatorios simples	Permiten comprender la aleatoriedad y la probabilidad experimental mediante la repetición virtual de ensayos, favoreciendo el aprendizaje activo.	Lanzamiento de monedas o dados para analizar las probabilidades.
Eventos compuestos	Facilitan la comprensión de relaciones probabilísticas entre sucesos, fortaleciendo el razonamiento probabilístico y la toma de decisiones.	Urnas y extracciones aleatorias
Simulación de muestreo	Modelan procesos de selección aleatoria de elementos para analizar la variabilidad y comportamiento muestral.	Análisis de frecuencias relativas
Simulación gráfica	Representación visual dinámica de datos y patrones probabilísticos	Representaciones gráficas dinámicas en tiempo real.

### Impacto pedagógico esperado

El análisis conjunto de la literatura y de los recursos tecnológicos revisados posibilita proyectar impactos pedagógicos relevantes en el proceso de enseñanza y aprendizaje de la probabilidad, en entornos educativos mediante tecnologías digitales y simulaciones estadísticas.



**Tabla 7.** Impactos pedagógicos esperados de la metodología basada en simulación

<b>Dimensión</b>	<b>Impacto esperado</b>
Cognitiva	Avance del razonamiento probabilístico mediante comprensión de aleatoriedad, variabilidad y convergencia frecuencial apoyado en actividades de simulación y experimentación virtual.
Procedimental	Desarrollo de capacidades analíticas y de modelación estadística, que incluyen la formulación de hipótesis, manipulación de parámetros y análisis interpretativo de resultados.
Actitudinal	Estimulación de la motivación académica, fortalecimiento de la confianza matemática y fortalecimiento de la autoconfianza en contextos de incertidumbre.
Tecnológica	Potenciación de capacidades digitales aplicadas al uso crítico de simuladores y herramientas para análisis de información y datos.

### **Relación entre simulación y evaluación del aprendizaje**

Las simulaciones estadísticas permiten que la evaluación sea un proceso permanente sustentado en evidencia científica, que posibilita la medición del proceso de aprendizaje mediante el análisis inmediato de los resultados obtenidos.



**Tabla 8.** Estrategias de evaluación asociadas a la simulación estadística

<b>Estrategia de evaluación</b>	<b>Descripción</b>	<b>Evidencia de aprendizaje</b>
Evaluación diagnóstica	Diagnostica la comprensión del nivel inicial de conceptos sobre aleatoriedad y probabilidad a partir de actividades prácticas con simuladores.	Resultados de diagnósticos iniciales y análisis comparativo de concepciones alternativas.
Evaluación formativa	Monitoreo continuo durante la experimentación virtual, evaluando la formulación de hipótesis, manipulación de variables y análisis interpretativo de datos.	Reportes de resultados de simulación y análisis parciales.
Evaluación sumativa	Determina el nivel avanzado de destrezas probabilísticas a partir de la resolución integral de problemas utilizando estrategias de modelación y simulación.	Informes finales que incluye análisis estadístico y conclusiones.
Autoevaluación	Análisis reflexivo del estudiante, sobre decisiones, dificultades y resultados derivados de la simulación	Informes de análisis reflexivo de desempeño.

## CONCLUSIONES

En este estudio se plantea una metodología práctica y didáctica para la enseñanza de la probabilidad en la educación en línea, apoyada en el uso de simulaciones estadísticas. La propuesta se sustenta en evidencia empírica y la utilización de herramientas tecnológicas modernas, incorporando ejercicios pedagógicos y actividades experimentales, así como estrategias de evaluación que promueven el aprendizaje participativo.

El diseño de una metodología didáctica basada en la simulación estadística es una propuesta aplicable en contexto de enseñanza en modalidad virtual, adaptable a las necesidades y replicable en las instituciones educativas del nivel superior. Este enfoque fomenta la interactividad de los estudiantes en



el aprendizaje experimental de la probabilidad como un modelo contemporáneo permitiendo relacionar el conocimiento abstracto y la articulación práctica.

El análisis desarrollado mediante cuadros comparativos y descriptivos sistemáticos permite sustentar la validez de la investigación basada en la simulación estadística fortalece la comprensión cognitiva y favorece el desarrollo de habilidades tecnológicas para el aprendizaje del estudiante.

Finalmente, se concluye que la propuesta constituye como estrategia viable, oportuna y replicable en diferentes contextos de la educación universitaria. En este sentido se recomienda a los investigadores hacer referencia en futuros estudios y a los docentes del nivel de educación superior, aplicar la metodología en procesos de análisis experimentales que permitan mejorar el rendimiento académico y especialmente el aprendizaje probabilístico. Además, se sugiere crear un programa de simulación de probabilidades para el aprendizaje de los estudiantes universitarios.

#### REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Batanero, C. (2001). Didáctica de la estadística. Universidad de Granada.

<https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/didacticaestadistica.pdf>

Batanero, C., & Díaz, C. (2011). Estadística con proyectos. Granada: Departamento de Didáctica de la Matemática, Universidad de Granada.

<https://www.ugr.es/~batanero/pages/ARTICULOS/Libroproyectos.pdf>

Campos, N., Corlu, C. G., Nogal, M., Juan, A. A., & Caliz, C. (2024). *Simulation-based mathematical learning for higher education students from heterogeneous backgrounds*. Journal of Simulation, 18(4), 477–488.

<https://riunet.upv.es/server/api/core/bitstreams/95e5e36f-2595-43db-aa36-7b223a18656a/content>

De Olivera, F., Olesker, L., & Pagés, D. (2025). Simulación en la enseñanza de la probabilidad y estadística. Revista del Congreso Uruguayo de Educación Matemática, 10, 1–15.

<https://doi.org/10.63910/curem10.03>

Ferreira, R. dos S., Kataoka, V. Y., & Karrer, M. (2014). Teaching probability with the support of the R statistical software. Statistics Education Research Journal.

<https://psycnet.apa.org/record/2015-00148-011>



- Geçit, E., Yavuz, S., & Bülbül, B. Ö. (2024). *The effect of a learning environment enriched with simulations on pre-service teachers' misconceptions about probabilistic thinking*. <https://dergipark.org.tr/en/pub/guefd/article/1477298>
- Kllogjeri, Q., & Kllogjeri, P. (2024). *GeoGebra—A great platform for experiential learning, explorations and creativity in mathematics*. *Journal of AppliedMath*, 2(4). <https://ojs.acad-pub.com/index.php/JAM/article/view/553>
- Koparan, T. (2022). How does simulation contribute to prospective mathematics teachers' learning experiences and results? *Education Sciences*, 12(9), 624. <https://doi.org/10.3390/educsci12090624>
- Laborde, J., Salvatierra, D., Borbor, R., & Salazar, C. (2019). Proceso de enseñanza para el aprendizaje de análisis de probabilidad en base a su aplicación en casos de la vida real. *Ecuadorian Science*, 3(1), 1–7. <https://doi.org/10.26911/issn.2602-8077vol3iss1.2019pp1-7p>
- Ledger, S., Mailizar, M., Gregory, S., Tanti, M., Gibson, D., & Kruse, S. (2024). *Learning to teach with simulation: Historical insights*. *Journal of Computers in Education*. <https://link.springer.com/article/10.1007/s40692-024-00313-2>
- Osorio Angarita, M. A., Suárez Parra, A. B., & Uribe Sandoval, C. C. (2011). Revisión de aspectos asociados a la problemática del aprendizaje de la probabilidad. *Revista Virtual Universidad Católica del Norte*, (34), 360–384. <https://revistavirtual.ucn.edu.co/index.php/RevistaUCN/article/view/342>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., et al. (2021). *The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews*. *BMJ*. <https://www.bmj.com/content/372/bmj.n71>
- Ramírez Granados, L., & Rodríguez Morales, J. A. (2023). Implementación de herramientas tecnológicas para enseñar probabilidad y estadística: Una revisión sistemática. *EDU REVIEW*, 11(2), 155-171. <https://doi.org/10.37467/revedu.v11.5003>



- Susilawati, F., Nurhanif, & Munawir. (2025). *Simulation-based approaches to improve teaching, learning, and training outcomes in education systems*. *International Journal of Simulation, Optimization & Modelling*, 2(1), 153–164.  
<https://e-journal.scholar-publishing.org/index.php/ijksom/article/view/148>
- Trelles-Zambrano, C., Toalongo-Guamba, X.P., y Alsina-Pastells, A.(2022). La presencia de la modelización matemática en tareas de estadística y probabilidad de libros de texto ecuatorianos. *INNOVAResearch Journal*, 7(2),97-116. <https://doi.org/10.33890/innova.v7.n2.2022.2076>
- Universidad de Córdoba. (s. f.). Simulaciones estadísticas telemáticas.  
[https://www.uco.es/simulaciones\\_estadisticas/](https://www.uco.es/simulaciones_estadisticas/)
- Vásquez, C., Ruz, F., & Martínez, M. V. (2020). Virtual resources for teaching statistics and probability: a contribution to Chile curricular priority in the face of COVID-19. *Tangram*, 3(2), 159-183.  
<https://doi.org/10.30612/tangram.v3i2.12299>
- Yorganci, S., & Subasi, M. (2024). *Interactive GeoGebra applets to improving students' learning performance*. *Education and Information Technologies*.  
[https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-024-13021-2?utm\\_source=chatgpt.com](https://link.springer.com/article/10.1007/s10639-024-13021-2?utm_source=chatgpt.com)

