

Adriana Elena González-Flores

[DOI 10.35381/cm.v9i2.1182](https://doi.org/10.35381/cm.v9i2.1182)

Herramientas mediadas por las tecnologías para el desarrollo del pensamiento aleatorio

Technology-mediated tools for the development of randomized thinking

Adriana Elena González-Flores
adrianagonzalez.est@umecit.edu.pa
Universidad Metropolitana de Educación, Ciencia y Tecnología, Panamá, Panamá
Panamá
<https://orcid.org/0009-0001-0629-1473>

Recibido: 15 de mayo 2023
Revisado: 10 de junio 2023
Aprobado: 01 de agosto 2023
Publicado: 15 de agosto 2023

Adriana Elena González-Flores

RESUMEN

Este artículo se desarrolló con el objetivo de describir el pensamiento aleatorio y las posibles estrategias mediadas por las tecnologías que contribuyen a su desarrollo. El mismo, se corresponde con una investigación descriptiva de tipo documental-bibliográfica. De manera conclusiva, el pensamiento aleatorio es una forma de razonamiento matemático que se funda conceptualmente en el muestreo estadístico y la teoría de probabilidades, para el desarrollo metodológico de herramientas y procedimientos de recolección, análisis y tratamiento de datos, necesarios para el abordaje de hechos o fenómenos de la realidad, que enmarca la actividad científica común en diversas ciencias. Como competencia formativa debe ser desarrollada mediante proyectos estadísticos entrelazados al uso de herramientas tecnológicas como: Microsoft Excel, la calculadora estadística en línea, el paquete estadístico PSPP y las plataformas educativas Estadística para todos y Merlot II, pues, se presenta como la opción más viable para la formación de este tipo de pensamiento.

Descriptores: Herramientas tecnológicas; estrategias tecnológicas; pensamiento aleatorio. (Tesauro UNESCO).

ABSTRACT

This article was developed with the aim of describing random thinking and the possible strategies mediated by technologies that contribute to its development. It corresponds to a descriptive documentary-bibliographic research. In conclusion, random thinking is a form of mathematical reasoning that is conceptually based on statistical sampling and probability theory, for the methodological development of tools and procedures for data collection, analysis and processing, necessary for the approach of facts or phenomena of reality, which frames the common scientific activity in various sciences. As a formative competence, it should be developed through statistical projects intertwined with the use of technological tools such as: Microsoft Excel, the online statistical calculator, the statistical package PSPP and the educational platforms Statistics for All and Merlot II, since it is presented as the most viable option for the formation of this type of thinking.

Descriptors: Technological tools; technological strategies; randomized thinking. (UNESCO Thesaurus).

Adriana Elena González-Flores

INTRODUCCIÓN

El desarrollo del conocimiento matemático ha acompañado históricamente al hombre para responder a los retos que se ha planteado para el avance del ámbito de la ciencia y la tecnología, ya que es su lenguaje básico; así como, para enfrentar los desafíos que se le presentan con las múltiples tareas cotidianas. En este sentido, el pensamiento matemático, el cual representa uno de los “elementos de mayor complejidad en el campo del saber” (Acevedo, 2022; p.288), se determina por la capacidad de pensar y resolver problemas mediante el razonamiento lógico y numérico, poniendo en juego a las habilidades matemáticas, las cuales son de vital importancia su desarrollo, para poder entender conceptos y establecer relaciones que responden a este tipo de lógicas.

En este mismo tenor, expresa Flores (2017), que el pensamiento matemático es un tipo de pensamiento reflexivo que tiene la cualidad de proporcionarle al estudiante la capacidad de resolver problemas empleando y desarrollando habilidades de razonamiento abstracto, aprovechando el uso de herramientas tecnológicas que tenga a su alcance. Asimismo, lo considera de alta complejidad, como ya se expresó, al estar estructurado por cinco tipos de categorías de razonamiento para modelar fenómenos de la realidad, como son: el razonamiento numérico, algebraico, variacional, geométrico y aleatorio-probabilístico.

Ahora bien, el abordaje de este tipo de pensamiento, desde sus distintas categorías de razonamiento, es de vital importancia; sin embargo, es preciso referirse al pensamiento aleatorio, particularmente como caso que nos ocupa y forma de pensamiento matemático que nos permite abordar, darle tratamiento y comprender los fenómenos de la realidad que responden a situaciones de incertidumbre, donde el azar, el riesgo y la ambigüedad se constituyen en condiciones vinculantes de complejidad, y necesarias a considerar para tomar decisiones probabilísticas, dado que no es posible predecir con seguridad los acontecimientos por falta de información confiable (Acevedo, 2022).

Adriana Elena González-Flores

De allí que, el pensamiento aleatorio se constituye en una competencia básica que se fundamenta en conceptos y procedimientos devenidos directamente de la teoría de probabilidades y de la estadística inferencial, e indirectamente de las nociones de la estadística descriptiva; el cual, sin duda alguna, debe ser desarrollado en los estudiantes desde las primeras etapas educativas, mediante métodos y herramientas innovadoras y novedosas aplicables en el contexto de la formación del estudiante.

En tal sentido, las estrategias mediadas por las tecnologías como softwares o aplicaciones informáticas, paquetes estadísticos con soporte digital, plataformas educativas, entre otros, se presentan como herramientas que posibilitan el desarrollo del pensamiento aleatorio, pues ellas, cada vez son de mayor importancia y uso en los distintos ámbitos de la vida cotidiana y en particular en el educativo (Angulo, Castaño y Bernal, 2011). Asimismo, allanan el camino hacia el aprendizaje proporcionando herramientas y técnicas útiles para la recolección, análisis y tratamiento de todo tipo de datos, además de que proporciona habilidades para el muestreo y el cálculo de probabilidades, con las que se pueden inferir resultados posibles en torno a los fenómenos de la realidad que se estudian (Shiguay, Hu y De La Cruz, 2022).

Lo planteado, no invita a preguntarnos ¿Qué es el pensamiento aleatorio? ¿Cuáles herramientas mediadas por las tecnologías contribuyen a su desarrollo? A partir de estas interrogantes se desarrolla el presente artículo, con el objetivo de describir el pensamiento aleatorio y las posibles estrategias mediadas por las tecnologías que contribuyen a su desarrollo.

MÉTODO

Toda investigación requiere de una metodología para su despliegue sistemático. Es por ello que aquí, se caracteriza brevemente el proceso metodológico seguido para el desarrollo de este artículo el cual se corresponde con un estudio a nivel descriptivo y de tipo documental.

Adriana Elena González-Flores

Desde esta perspectiva metodológica, para describir las cualidades y generar un nuevo conocimiento en torno al pensamiento aleatorio como objeto de estudio y a las posibles herramientas mediadas por las tecnologías que contribuyen a su desarrollo, fue menester aplicar de manera sistemática técnicas y procedimientos encuadrados con la estrategia de documentación constituida por los procesos de: búsqueda, recuperación, análisis e interpretación de datos, cuya fuente originaria refiere a los documentos impresos y/o electrónicos, seleccionados para tal fin (Árias, 2012; Palella y Martins, 2010).

Es importante destacar que el proceso de documentación se orientó mediante un diseño bibliográfico; en este sentido, y considerando lo expresado por el mismo Árias (2012), la estrategia bibliográfica como lógica de acción investigativa se constituyó mediante los procedimientos metodológicos que se especifican a continuación:

- Identificación del tema, formulación de interrogante (s) y objetivo (s) de investigación.
- Definición de la metodología de investigación.
- Indagación y selección de fuentes documentales
- Producción del esquema inicial
- Lectura y selección de los datos e informaciones pertinentes
- Análisis e interpretación de los datos seleccionados en función del esquema inicial
- Elaboración y presentación de informe documental en forma de artículo

RESULTADOS

Aproximación conceptual al Pensamiento Aleatorio

La actividad matemática refiere directamente al conjunto de prácticas personales o compartidas que se realizan tendientes a la resolución de problemas propios del ámbito de las matemáticas pudiéndose generalizar a otros contextos y tipos de problemas (Godino, 2014). Desde lo planteado, el pensamiento aleatorio, también denominado probabilístico y/o estocástico, es una de las categorías de razonamiento y actividad

Adriana Elena González-Flores

matemática que más se ha incrementado en cuanto a su aplicación. Desde el ámbito educativo, tanto para el docente como para el estudiante es un referente fundamental, ya que provee criterios para la investigación y resolución de problemas que se plantean diversas ciencias, mediante el desarrollo de estrategias y herramientas técnicas para la recolección, análisis y tratamiento de datos, que conllevan a la generación de inferencias, deducciones y resultados, mediante procesos de muestreo y cálculo de probabilidades (Shiguay, Hu y De La Cruz, 2022; Villamil y Pardo, 2020).

Cabe destacar que, el pensamiento aleatorio se sustenta conceptual y procedimentalmente en la estadística (descriptiva e inferencial) y la teoría de las probabilidades. En lo que refiere a la estadística, enuncia Gutiérrez-Cabriá (1994), es la ciencia que aborda el comportamiento de los fenómenos llamados de colectivo, estudiando los caracteres generales del conjunto de los datos. En tal sentido, la estadística es un modelo de conocimiento que busca describir y entender los datos de información sobre un hecho o fenómeno de la realidad y permita la toma de decisiones prácticas en torno a ello. Por tanto, y considerando al autor antes mencionado, supone: un objeto material, constituido por los datos que se tienen del fenómeno, un objeto formal, determinado por el método estadístico como modelo propio de razonamiento, y un objeto final, enmarcado en las predicciones futuras que emergen del acto de razonar en contextos de incertidumbre.

Lo anterior, necesariamente, remite a considerar las nociones de estadística descriptiva y estadística inferencial. En tal sentido, expresa Batanero (2001), que la primera, tiene la finalidad de presentar de un hecho o fenómeno, el conjunto de datos que lo caracterizan, de manera resumida y mediante representaciones gráficas para fines comparativos y la generación de inferencias como conclusiones o corolarios. Mientras que la segunda, alude al estudio de los datos resumidos con referencia en un modelo de distribución probabilístico, para la generación de predicciones en términos de comportamiento de un fenómeno, considerando la aleatoriedad en las observaciones realizada. Es así como se

Adriana Elena González-Flores

considera, también, la teoría de la probabilidad como fundamento teórico de mayor importancia de la estadística que, según Ramírez, Vásquez y Fernández (2011) tiene la función de:

Elaborar modelos matemáticos para el estudio de los fenómenos aleatorios, y debido a que estos fenómenos implican un estado de incertidumbre que no permite predicciones exactas de cada observación, un ingrediente básico para el modelo debe ser un indicador o medida de tal incertidumbre, que se denomina probabilidad (p.2).

En este tenor, la definición de probabilidad emerge de la necesidad humana por conocer con certeza los eventos a futuro, por tanto, entraña conceptos propios de la aleatoriedad (Carrión, 2013). Para esta misma autora, históricamente la aleatoriedad tiene referencias a partir de los escritos realizados por los sacerdotes israelitas Urim y Tumin aproximadamente en el 1500 a.C. Asimismo, en las formulaciones realizadas por Galileo Galilei sobre los principios de un evento aleatorio, las cuales se consideran en la actualidad los axiomas más antiguos que se generaron para formalizar el cálculo de probabilidades. Sin embargo, sería Pierre Simón de Laplace quien, con su publicación Teoría Analítica de las Probabilidades realizada en 1812, definiría la probabilidad de un evento como la proporción entre el número de casos favorables y el número de casos posibles de que suceda dicho evento, posicionándose con ello como el precursor de la probabilidad clásica.

Esa noción de probabilidad de los fenómenos aleatorios, criticada a principios del siglo XX, por Richard Von Mises y otros matemáticos contemporáneos, daría paso a lo que hoy se conoce como probabilidad frecuentista, siendo esta una de las más aplicadas, ya que considera que la probabilidad es una abstracción de la frecuencia relativa. Esto, quiere decir que, si un fenómeno aleatorio puede repetirse en iguales condiciones todas las veces que deseemos, la probabilidad de cualquier suceso sería el límite al cual tiende su frecuencia (Ramírez, Vásquez y Fernández, 2011).

Adriana Elena González-Flores

Ahora bien, las conceptualizaciones planteadas en relación al pensamiento aleatorio o estadístico, indican que su desarrollo formativo como competencia demanda en la actualidad de un ambiente enriquecedor de experiencias para los estudiantes, que resulten de metodologías innovadoras y motivadoras basadas en situaciones investigativas de la realidad cotidiana, lo que implica la ejecución de proyectos estadísticos como estrategias que dan sentido a la recolección, análisis e interpretación de datos como fundamento práctico para el desarrollo de esta competencia (Villamil y Pardo, 2020).

Adicionalmente, la ejecución de este tipo de proyecto, también apunta a la adopción de herramientas e instrumentos tecnológicos que posibilite una práctica pedagógica distinta e innovadora, que motiva y potencia el aprendizaje en torno a la recolección, análisis y tratamiento de datos, y la realización de procesos de abstracción de forma más rápida (Pinzón, Poveda y Pérez, 2015). Lo cual posibilita que el estudiante encuentre el sentido de lo que está aprendiendo y asuma su importancia como conocimiento para el abordaje de la realidad cotidiana.

Herramientas mediadas por las tecnologías que contribuyen al desarrollo del pensamiento aleatorio.

Es importante considerar que el desarrollo del pensamiento aleatorio debe emerger de las experiencias cotidianas, pues estas ponen de manifiesto la necesidad por comprender la probabilidad de ocurrencia de hechos o fenómenos en la realidad. Asimismo, todo este proceso que involucra la enseñanza y aprendizaje de los procesos estadísticos y de las probabilidades, ha de vislumbrar el despliegue y uso de herramientas tecnológicas y digitales para representar y resolver los problemas, aprovechando el potencial que tienen para tratar la información y procesar de manera sistemática el caudal de datos en torno a un determinado fenómeno de la realidad en estudio.

Adriana Elena González-Flores

Considerando lo expuesto, se describen cinco herramientas mediadas por las tecnologías que contribuyen al desarrollo del pensamiento aleatorio, las cuales pueden ser aplicadas en cualquier nivel educativo:

- **Microsoft Excel.** Se presenta como una de las herramientas tecnológicas más potente e idónea, tanto para estudiantes como para docentes, que facilita la gestión organizada y el almacenamiento de datos numéricos masivos, la obtención rápida de sus análisis mediante cálculos complejos y el uso preciso de resultados estadístico. Excel, es un software que permite ejecutar funciones de manera automáticamente como la media, la mediana, la moda, frecuencia, entre otros procedimientos, mediante la utilización de hojas de cálculo y herramientas gráficas como: histogramas, diagramas de barras o muchos otros tipos de gráficos. El mismo está a disposición de cualquier estudiante o docente, ya que es parte del paquete integrado Microsoft Office (Morocho y Castro, 2022).
- **Calculadora Estadística en Línea.** Es una aplicación gratuita disponible para los para dispositivos Android. Ella presenta múltiples opciones avanzadas que permite calcular parámetros sencillos como: mediana, rango, media aritmética, cuartiles o desviaciones, además de realizar proceso más complejo, como: elaboración de distribuciones estadísticas y tablas de frecuencias, incluyendo permutaciones y combinaciones.
- **El paquete estadístico PSPP (Perfect Statistical Professional Presented).** Es un software de acceso abierto creado para realizar análisis estadístico para grandes masas de datos numéricos. Este programa tiene la capacidad de leer datos, generar análisis de acuerdo a las instrucciones proporcionadas, y producir resultados en un archivo de lista, con una salida estándar o en una ventana de la pantalla gráfica (Araujo, 2014).
- **Estadística para todos.** Es un sitio web de utilidad para cualquier persona, pero

Adriana Elena González-Flores

en especial para docentes y estudiantes de bachillerato, que contiene enlaces, tutoriales, artículos, archivos, recursos, contenidos, bases de datos estadísticos, entre otros recursos, con los que se pueden crear aplicaciones didácticas para estimular y extender la educación estadística, usando las nuevas tecnologías y la comunicación en red (Educación3.0, s/f).

- **Merlot II (Multimedia Educational Resource for Learning and Online Teaching).** Es un repositorio que solo contienen metadatos y una referencia a la ubicación de los objetos de aprendizaje, creado en 1997 por la Universidad Estatal de California, con el fin de buscar, evaluar y compartir entre docentes y estudiantes recursos educativos multimedia, abiertos y de alta calidad, principalmente para la educación universitaria, en el proceso de enseñanza-aprendizaje de diferentes materias en línea, como la estadística (Palma, 2023).

CONCLUSIONES

El análisis documental realizado en torno al pensamiento aleatorio, permite enunciar que el pensamiento aleatorio, también denominado probabilístico o estocástico, se constituye en una de las formas de razonamiento matemático, que implica el desarrollo de herramientas y procedimientos de recolección, análisis y tratamiento de datos, fundamentadas conceptual y procedimentalmente en técnicas de muestreo estadístico y cálculo de probabilidades. Todo este proceso se considera fundamental para la investigación, la resolución de problemas y la construcción de conocimientos sobre hechos o fenómenos de la realidad, que enmarca la actividad científica común en diversas ciencias.

El pensamiento aleatorio se constituye en una competencia formativa que debe ser desarrollada en los estudiantes. Por lo que, la realización de proyectos estadísticos entrelazados con el uso de herramientas tecnológicas como: el programa Microsoft Excel, la calculadora estadística en línea, el paquete estadístico PSPP y las plataformas educativas Estadística para todos y Merlot II, se presenta como la opción más viable para

Adriana Elena González-Flores

la formación de este tipo de pensamiento; ya que posibilita una práctica pedagógica distinta e innovadora, que motiva al estudiante a darle sentido a lo que aprende de manera contextualizada y abordando los fenómenos de realidad cotidiana que se viven.

FINANCIAMIENTO

No monetario.

AGRADECIMIENTO

A la Universidad Católica de Cuenca por el apoyo en el desarrollo de la investigación.

REFERENCIAS CONSULTADAS

- Acevedo, M. (2022). La enseñanza del pensamiento aleatorio en educación secundaria y su relación con el aprendizaje significativo. [The teaching of random thinking in secondary education and its relationship with significant learning]. *Revista Scientific*, 7(24), 286-303. Recuperado de <https://n9.cl/rhsk2>
- Angulo, M., Castaño, O. y Bernal, J. (2011). Actividades didácticas en enseñanza secundaria para el desarrollo de pensamiento aleatorio. [Teaching in secondary education activities for the development of random thought]. *Scientia Et Technica*, 16(49), 158-162. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/849/84922625027.pdf>
- Araujo, P. (2014). Manual introductorio al uso del programa PSPP para el análisis de datos. [Introductory manual on the use of the PSPP program for data analysis]. *Biblioteca Lascasas*, 10(2). Disponible en <https://n9.cl/h3vIm>
- Arias, F. (2012). El Proyecto de Investigación. [The Research Project]. Recuperado de: <https://acortar.link/rOriWA>
- Batanero, C. (2001). Didáctica de la Estadística. [Didactics of Statistics] 3. Granada, España: Universidad de Granada. Recuperado de <https://n9.cl/0nxfh>

Adriana Elena González-Flores

- Carrión, Y. (2012). La Intuición del Azar y el desarrollo del Pensamiento Aleatorio, un aporte para la estructuración de los cursos de estadística y probabilidad de los pregrados de Ingeniería. [The Intuition of Chance and the development of Random Thinking, a contribution to the structuring of statistics and probability courses in undergraduate engineering programs.]. [Tesis de Maestría]. Universidad Nacional de Colombia, Bogotá, Colombia. Recuperado de <https://n9.cl/h0nsbo>
- Educación 3.0. (s/f). Herramientas de estadística para Secundaria y Bachillerato. [Statistical tools for secondary and high school students]. [Mensaje en Blog]. Recuperado de <https://n9.cl/gvnm6o>
- Flores, A. (2017). Pensamiento matemático y el quehacer científico. [Mathematical thought and the scientific task]. *Pädi: Revista de proyectos y textos académicos en Didáctica de las Ciencias y la Ingeniería*, 1(1), 27-39. Recuperado de <https://revistas.uaq.mx/index.php/padi/article/view/51/650>
- Godino, J. D. (2014). Síntesis del enfoque ontosemiótico del conocimiento y la instrucción matemática: motivación, supuestos y herramientas teóricas. [Synthesis of the ontosemiotic approach to mathematical knowledge and instruction: motivation, assumptions and theoretical tools]. Universidad de Granada, Granada: España. Disponible en, http://www.ugr.es/local/jgodino/eos/sintesis_EOS_24agosto14.pdf
- Gutiérrez-Cabriá, S. (1994). Filosofía de la estadística. [Philosophy of Statistics]. Valencia, España: Editorial Servei de Publicacions Universitat de Valencia. Recuperado de <https://n9.cl/nzgvy>
- Morocho, W. y Castro, L. (2022). Excel como una herramienta complementaria en la enseñanza de los modelos estadísticos básicos. [Excel as a complementary tool in teaching basic statistical models]. *CienciaMatria*, 8(Extra 4), 714-722. Recuperado de <https://n9.cl/30g5h>
- Palella, S. y Martins, F. (2015). Metodología de la Investigación Cuantitativa. [Quantitative Research Methodology]. Caracas. FEDUPEL.
- Palma, C. (2023). MERLOT: Un espacio de búsqueda para objetos de aprendizaje en abierto. [Un espacio de búsqueda para objetos de aprendizaje en abierto]. [Mensaje en Blog]. Universidad de Nebrija: Madrid, España. Recuperado de <https://n9.cl/dzikgy>

Adriana Elena González-Flores

- Pinzón, Y., Poveda, O. y Pérez, A. (2015). Un estudio sobre el desarrollo del pensamiento aleatorio usando recursos educativos abiertos. [A Study on the Development of Random Thought using Open Educational Resources]. *Apertura*, 7(1), 1-13. Recuperado de <https://www.redalyc.org/pdf/688/68838021003.pdf>
- Ramírez, G., Vásquez, M. y Fernández, A. (2011). Teoría de la probabilidad: Nociones fundamentales. [Probability theory: Fundamental notions]. Caracas, Venezuela: Escuela de Estadística y Ciencias Actuariales de la Universidad Central de Venezuela. Recuperado de <https://n9.cl/wkw5k>
- Shiguay, G., Hu, G, y De La Cruz, R. (2022). El Pensamiento Matemático: los 5 pilares de la formación docente en ciencias. [Mathematical Thinking: The 5 pillars of teacher training in sciences]. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 6(23), 713-724. Recuperado de <https://n9.cl/16oyc>
- Villamil, A. y Pardo, J. (2020). El pensamiento aleatorio en un contexto social. [Random thinking in a social context]. [Tesis de Pregrado]. Universidad Santo Tomás, Chiquinquirá, Colombia. Recuperado de <https://n9.cl/172a6>