

Estrategias Didácticas basada en la Teoría Estocástica para el fortalecimiento del Pensamiento Aleatorio y los Sistemas de Datos

Didactic Strategies based on Stochastic Theory for strengthening Random Thinking and Data Systems

Carmen Elisa Florez Bottia.¹; Olga Castillo de Cuadros²

INFORMACIÓN DEL ARTÍCULO

Fecha de recepción: 01 de septiembre de 2025.
Fecha de aceptación: 18 de octubre de 2025.

¹Magister en Educación. Docente. Secretaria Departamental. Santander - Colombia.
E-mail: carmenelisaflorezbottia@gmail.com
Código ORCID:
<https://orcid.org/0009-0000-1106-2846>

²Doctora en Ciencias de la Educación. Universidad de Pamplona. Pamplona - Colombia.
E-mail: ocastillo@unipamplona.edu.co
Código ORCID:
<http://orcid.org/0000-0002-4935-397X>

CITACIÓN: Hincapié, C., Rodríguez, D., Lora, F. (2025). *Calidad en la Educación Superior Latinoamericana: Tensiones, Desafíos y Perspectivas*. Revista Conocimiento, Investigación y Educación. (CIE) (Edición especial), 59-69.

Resumen

El uso adecuado de las probabilidades y el azar permite cuantificar la incertidumbre y tomar decisiones más acertadas. Pensando en esto, se diseñó, implementó y evaluó una estrategia didáctica en matemáticas basada en la teoría estocástica, dirigida al fortalecimiento del pensamiento aleatorio y el manejo de datos en estudiantes de cuarto de primaria de la Sede Rural El Tirano. El estudio, de enfoque cualitativo y método de Investigación-Acción Participativa (IAP), identificó dificultades iniciales en conceptos de azar, organización de información y lectura de gráficas. La intervención aplicada en nueve informantes clave, mostró avances en clasificación, registro y análisis de datos, así como mayor reflexión ante la incertidumbre.

Palabras Clave: *Pensamiento aleatorio, sistemas de datos, graficas, barra de datos, teoría estocástica.*

Abstract

The appropriate use of probability and chance allows us to quantify uncertainty and make more informed decisions. With this in mind, a mathematics teaching strategy based on stochastic theory was designed, implemented, and evaluated to strengthen probabilistic thinking and data handling skills in fourth-grade students at the El Tirano Rural School. The study, employing a qualitative approach and Participatory Action Research (PAR) methodology, identified initial difficulties in concepts of chance, information organization, and graph interpretation. The intervention, applied to nine key informants, showed progress in data classification, recording, and analysis, as well as greater reflection on uncertainty.

Keywords: *Random thinking, data systems, graphs, data bars, stochastic theory.*

Introducción

El presente estudio, surgió como respuesta a la identificación de múltiples brechas en la enseñanza de contenidos relacionados con la incertidumbre y el manejo de datos de azar en los estudiantes del grado cuarto de la Sede Rural El Tirano del Instituto Técnico Agropecuario (Guadalupe, Santander).

Las evidencias institucionales muestran que los estudiantes presentan bajo rendimiento en la asignatura de matemática, esto de acuerdo con los resultados de matemáticas 2023 y principalmente las estadísticas por institución según las pruebas saber 11 (ICFES, 2024) que para dicha área evidencio un rendimiento de 57 puntos, lo cual está muy por debajo de la media que se estima corresponde a 250 puntos.

Por lo mismo, es preciso ser asertivo con las acciones didácticas para mejorar el rendimiento académico en este saber, adicionalmente los diagnósticos aplicados muestran bajos desempeños en pruebas estandarizadas y dificultades concretas en la interpretación de tablas, la lectura de representaciones y el razonamiento sobre eventos con incertidumbre.

A propósito de estas falencias como afirma (Batanero, 2002) la comprensión de los fenómenos inciertos es esencial para que los individuos puedan interpretar situaciones en las que la información es incompleta o variable, aspecto que cobra especial relevancia en el contexto educativo actual, donde la incertidumbre permea tanto los procesos académicos como sociales.

En este sentido, abordar la enseñanza del pensamiento aleatorio y los sistemas de

datos desde edades tempranas representa una oportunidad para fortalecer competencias cognitivas claves y favorecer aprendizajes matemáticos significativos, a proposito, (Godino, 2002) plantea que los estudiantes deben ser capaces de modelar situaciones reales utilizando herramientas estadísticas y probabilísticas, lo cual fomenta una formación basada en la solución de situaciones auténticas, relevantes que faciliten la adquisición y consolidación de estas habilidades desde edades tempranas.

Ante la problemática identificada se hizo necesario planificar e implementar la estrategia didáctica “un viaje por el sistema aleatorio y el sistema de datos” la cual se apoyó en la teoría estocástica formulada por Kolmogórov, esto con el objetivo de fortalecer el pensamiento aleatorio y los sistemas de datos, así como reforzar la necesidad de alfabetización probabilística temprana para la toma de decisiones en contextos de incertidumbre y no menos importante atender la urgencia de prácticas didácticas contextualizadas en este caso al entorno rural en el cual se desenvuelven los estudiantes de cuarto grado de la escuela el Tirano.

A través de la implementación de la estrategia en conjunto con la teoría estocástica, se le brindo a los estudiantes herramientas para analizar diferentes escenarios y ajustar las probabilidades de que ocurra un evento determinado.

Esto no solo les ayudo a entender mejor su entorno, sino que también les enseño a pensar reflexivamente acerca de las expectativas que tienen y las consecuencias de sus decisiones.

Lo anterior arrojo que, al integrar actividades contextualizadas,

manipulativas y reflexivas se fortaleció la comprensión de la incertidumbre y el análisis organizado de información.

El estudio aportó una propuesta curricular coherente, ajustada al contexto rural y sustentada en principios teóricos y metodológicos sólidos, que puede ser utilizada por docentes e investigadores interesados en enriquecer la enseñanza de la probabilidad y la estadística en los primeros años escolares.

Bases Teóricas

La Teoría Estocástica

La teoría estocástica, se fundamenta en la matemática de la probabilidad, estudia los sistemas que evolucionan de manera aleatoria, utilizando modelos matemáticos y técnicas de probabilidad para prever cómo cambian las variables del azar con el tiempo.

A principios del siglo XX Su fundador A. Kolmogorov, la definió de forma axiomática, marcando así el comienzo del estudio de la probabilidad clásica, definiéndola como la relación entre el número de casos favorables y el total de casos posibles en una situación, siempre que todos los resultados tengan igual probabilidad de ocurrir. Esta primera formalización de la probabilidad se centró en el análisis de eventos con dados, monedas y urnas.

La evolución de esta teoría se extrapola a diferentes campos como; la ciencia, la medicina, la economía, la astronomía y para nuestro caso de estudio la educación, en donde se resalta la importancia de trasladar estos conceptos al aula, promoviendo en los estudiantes competencias para comprender y aplicar el azar en contextos reales.

Este traslado de la estricta teoría a la práctica, ha estado a cargo de postulantes como (Batanero 2021), quien puntualiza que es absolutamente esencial la instrucción a los estudiantes para interpretar datos con precisión y tomar decisiones informadas, basadas en una comprensión sólida de las probabilidades.

Esta habilidad no solo es concluyente para el éxito académico, sino que también prepara a los escolares a reflexionar de manera efectiva en un mundo cada vez más complejo y basado en datos, lo cual en el largo plazo podrá serles muy útil en su vida política y social.

Pensamiento Aleatorio

La educación matemática actual reconoce la relevancia de incentivar el azar y datos; porque permite abordar con la incertidumbre y el azar, en un mundo cada vez más complejo, a partir de herramientas emanadas de la inferencia estadística y probabilidad, se puede tomar decisiones más informadas en diferentes contextos, desde la investigación científica hasta la vida diaria. (MEN, 1998).

Aleatoriedad

El concepto de aleatoriedad y probabilidad permiten identificar con exactitud si un evento es aleatorio o no. Desde tiempos antiguos hasta la época medieval, era incontrolable por los individuos, los ideólogos hacían una diferenciación entre fenómenos aleatorios, atribuidos al azar, es decir, sin una ley explicativa.

Un fenómeno es aleatorio si los resultados posibles tienen la misma probabilidad; para todos los individuos; la aleatoriedad se entiende como la carencia de causalidad, incertidumbre. En los

últimos tiempos, la enseñanza de estos temas ha tenido una relevancia dentro de los planes de estudio, autores como (Godino, 2002) destacan la importancia de la formación en probabilidad, es fortuito y abarca ciencias como la biología, física, sociales y física; facilitando la toma de decisiones

El Azar

El azar, en palabras de (Velásquez & Herrera, 2011) es considerado como “causa” de aquellos sucesos que no pueden ser explicados en forma determinística. Es decir, está relacionado con la ausencia de patrones o estructuras definidas en la repetición de eventos; como ocurre con el clima, terremotos, huracanes y otros fenómenos naturales, así como eventos fortuitos, averías, contagios y votaciones.

Normalmente los estudiantes empiezan a darse cuenta de que la ocurrencia y los resultados de estos eventos son impredecibles y tratan de hacer aproximaciones intuitivas sobre la probabilidad de que sucedan.

Estas estimaciones hacen parte del azar y se accede a asignar valores numéricos; para deducir las probabilidades de los sucesos, aunque inicialmente puedan parecer algo absurdas, se comienza asignando un valor de 0 a la no ocurrencia y $\frac{1}{2}$ a dos posibles alternativas que pueden suceder.

Sistemas de Datos.

Son grupos estructurados de elementos que admiten la recolección, almacenamiento y procesamiento de información. Facilitando el asumir decisiones y la gestión eficaz de la indagación en diferentes aplicaciones al conocimiento. (Saavedra & Yvan, 2018)

enfatan en que los sistemas de datos tienen sus orígenes en la prehistoria, con marcas en huesos para contar, (Paleolítico): Usadas para llevar cuentas, como el hueso de Ishango.

En otra época, hacia los años 70 Edgar Codd, introdujo el sistema gestor de base de datos (SGBD), consolidando la gestión de datos en tablas y el uso de SQL. (Structured Query Language), que se trata de un lenguaje de sistematización comúnmente empleado para administrar bases de datos.

Pensamiento Estocástico e Información en Niños.

En primaria se debe fomentar en los estudiantes el realizar estimaciones intuitivas, aproximándose a los fenómenos y diferenciar entre aquellos que son deterministas y los aleatorios. Estos aprendizajes deben ser guiados mediante la creación de situaciones que faciliten su comprensión, tal como lo establece el (MEN, 2006).

Pensamiento aleatorio y sistema de datos desde la teoría estocástica en los grados de primaria

La enseñanza de la aleatoriedad se basa en el desarrollo de leves definiciones que permita la comprensión y el estudio de fenómenos aleatorios (Gal, 2005) Afirma que, en este nivel educativo, se empieza a cultivar las nociones de azar, posibilidad y aleatoriedad, las cuales son fundamentales para reconocer y unificar con las predicciones en diversas situaciones reales por su parte (Fernández et al., 2009), afirman que se deben realizar experimentos aleatorios en que se observen los resultados obtenidos, con el objetivo de predecir, y comparar la probabilidad de que estos sucesos ocurran.

Aprendizaje significativo

De acuerdo a Zapata y Rocha (2016), para potenciar la corriente aleatoria, es necesario, un aprendizaje informativo, explicativo de los saberes, de ahí, que los docentes, están obligados a aplicar estrategias que faciliten al educando el comprender, pensar, analizar y especular acerca de aspectos que se suscitan cotidianamente y que generan incertidumbre, por su parte para (Galli, 2015), la estadística es un instrumento esencial para examinar y concebir los problemas diarios.

Metodología

Enfoque de Investigación

La investigación tuvo carácter cualitativo, orientada a comprender procesos de aprendizaje situados y a intervenir en la práctica educativa de los estudiantes de cuarto grado de la escuela el Tirano, mediante la cooperación en el diseño e implementación de la estrategia didáctica, a propósito (Sánchez, 2024) hace una distinción importante al resaltar que, a diferencia de la investigación cuantitativa, la investigación cualitativa no se basa en la medición numérica de variables, sino que busca explorar significados, interpretaciones y experiencias

Por otra parte, (Sampieri, 2014) afirma que el enfoque cualitativo tiene como finalidad la comprensión del contexto real a través de una dinámica práctica, que para el caso de estudio consistió en identificar las falencias alrededor de la interpretación de la incertidumbre, la probabilidad y el azar.

Por lo mismo se privilegió la comprensión profunda de significados y cambios en el aula por encima de la generalización estadística.

A propósito, (Cedeño-Suárez, 2001) señala que la investigación cualitativa se caracteriza por su intención de obtener el significado de las acciones, de las personas dentro de la realidad social y cultural que define al ser humano, tal como ocurre en un ambiente escolar donde convergen diversas situaciones y actores.

En una línea similar Yumihay (2022) sostiene que la investigación cualitativa desempeña un papel fundamental para facilitar una comprensión más detallada en las vivencias y percepciones de los estudiantes.

Método de Investigación

Como método investigativo, se adoptó la Investigación Acción Participación- IAP, dado que permite estudiar las realidades socio educativas con el objetivo de intervenir en diversas situaciones para mejorar la práctica educativa, Kurt Lewin, 1946.

Este método es el más pertinente, teniendo en cuenta el contexto escolar en que se desarrolla la investigación, por cuanto le da la oportunidad al docente de indagar sobre su propia práctica, identificar las causas y construir soluciones, en concordancia, Stenhouse (1984), indica que los profesores deben investigar acerca de su propia actividad. Además, sostiene que el desarrollo profesional de los docentes está íntimamente ligado a su capacidad de adoptar una postura investigadora respecto a su labor.

Diseño de Investigación

Para (Muñoz, 1994), el diseño de la investigación es un instrumento metodológico para desarrollar el proceso investigativo y verificar la competencia académica y científica en la solución de

problemas. Que, para la presente investigación, se desarrolló este momento a partir de 4 fases, registrados en la siguiente tabla.

Tabla 1. Fases

Etapas	Descripción
1	Identificar el nivel de pensamiento aleatorio y sistemas de datos
2	Diseño
3	Aplicación o implementación
4	Evaluación

Nota: Elaboración propia (2025)

Escenario de Investigación

Por escenario se entiende el espacio físico en el que se desarrolla la investigación y en consiguiente la aplicación de la propuesta, según, Hernández y Baptista. (2014), el escenario se refiere al entorno o contexto particular donde se realiza un estudio, que para este caso en particular se trató como escenario la Sede Rural Escuela El Tirano perteneciente a la red del Instituto Técnico Agropecuario, de Guadalupe Santander en Colombia.

Además, la presente investigación se inscribió en un contexto escolar con prácticas agropecuarias cotidianas, lo que favoreció actividades contextualizadas que anclaron los talleres a experiencias reconocibles para los estudiantes.

Informantes Clave

La muestra fue intencional y correspondió a un total de 9 informantes clave, que son a su vez escolares, del grado 4º del Instituto Técnico Agropecuario, Sede Rural El Tirano de Guadalupe Santander, en palabras de (Izquierdo, 2016) el termino informante clave se define como, la persona que me habla del fenómeno en relación a todo.

Técnicas e Instrumentos

En coherencia con el enfoque cualitativo y el método de Investigación–Acción Participativa (IAP) adoptado en el estudio, se seleccionaron técnicas e instrumentos de recolección de información que permitieran comprender, interpretar y transformar la realidad educativa desde la participación de los sujetos involucrados. De acuerdo con (UNEMI, 2019)

Las técnicas son mecanismos o medios por el cual recolectamos la información, en esta instancia el investigador tiene la labor de acercarse a los hechos, mientras que los instrumentos son los recursos de los cuales hace uso el investigador para registrar la información. Para el caso concreto de la investigación en la escuela el tirano, se usaron las siguientes técnicas e instrumentos.

Tabla 2. Técnicas e Instrumentos

Técnicas	Instrumentos
Entrevistas Semiestructuradas	Guion de Entrevista inicial y final
Observación	Guía de observación
Diario de Campo	Nota de Campo

Nota: Elaboración propia (2025)

Entrevista semiestructurada y Guión de entrevista

La entrevista semiestructurada se aplicó al inicio del proceso de investigación. Según (Gutiérrez, 2014) en la etapa inicial, las preguntas están dirigidas a la muestra seleccionada con el objetivo de identificar los contextos del diagnóstico.

Esto permite recoger información cualitativa que ayuda a comprender las prácticas y opiniones de los colaboradores en conexión al problema en cuestión; el guion de entrevista inicial consto de 10 preguntas, las cuales se plantearon de

acuerdo a la práctica pedagógica habitual del aula, escuela rural el Tirano.

Observación y Guía de Información

En palabras de (fabbri, 1998) la observación es el método por el cual se establece una relación concreta e intensiva entre el investigador y el hecho o los actores sociales, de los que se obtienen datos que luego se sintetizan para desarrollar la investigación.

Por otra parte, la guía de observación, complementa las entrevistas al permitir a los investigadores registrar comportamientos y dinámicas en situaciones naturales.

A propósito (Moreyra, 2018), resalta que La guía de observación como instrumento de evaluación permite: (1) Centrar la atención en aspectos específicos que resulten relevantes para la evaluación del docente. (2) Promover la objetividad, ya que permite observar diferentes aspectos de la dinámica al interior del aula. (3) Observar diferentes aspectos y analizar las interacciones del grupo con los contenidos, los materiales y el docente. (4) Incluir indicadores que permitan detectar avances e interferencias en el aprendizaje de los alumnos.

Diario de Campo

Según (Rojas, 2001) a través del diario de campo se pueden realizar focalizaciones sucesivas en la problemática que se aborda, sin perder las referencias al contexto. Por lo mismo, en la presente investigación el diario de campo fue utilizado como instrumento reflexivo para registrar anotaciones de manera continua sobre las experiencias acontecidas en el aula, actuando como un recurso de apoyo para la

memoria, favoreciendo la rememoración de las experiencias vividas.

Triangulación de Información

La recolección y análisis de datos se llevó a cabo utilizando matrices cualitativas y redes semánticas, lo que facilitó una comprensión sistemática de los hallazgos obtenidos. Este proceso comienza por establecer categorías encontradas de acuerdo a los resultados, siguiendo la recomendación de Guelman et al. (2017, p. 78), quien señala que “se debe apartar lo insignificante de lo significativo y reconocer coincidencias”.

Resultados

Los resultados muestran que la estrategia didáctica “Un viaje por el pensamiento aleatorio y sistemas de datos” produjo avances conceptuales, procedimentales y actitudinales en los estudiantes participantes. Conceptualmente, los alumnos pasaron de descripciones vagas del azar a enunciados que incorporaban recuentos y frecuencias relativas —por ejemplo, expresiones del tipo “de cada diez, X son ...”—, lo que indica una interiorización inicial de la noción de frecuencia relativa.

Procedimentalmente, se mostraron mejoras claras en la habilidad de organizar datos en tablas sencillas, para utilizar esos registros como base en la comparación de categorías. Actitudinalmente, la observación y los diarios de campo consignan mayor disposición para la experimentación, colaboración en grupo y revisión de conjeturas cuando la evidencia contradecía las expectativas, lo que sugiere una consolidación de prácticas científicas elementales.

Estos resultados demuestran que la inclusión al currículo de la aleatoriedad, puede traer mejoras significativas tanto para el rendimiento académico en el corto plazo, como para la vida adulta y social del futuro ciudadano, de modo que la enseñanza de la aleatoriedad en la educación primaria es un aspecto esencial para el desarrollo de habilidades matemáticas fundamentales a propósito, (Gal, 2005) propone que, la enseñanza de la aleatoriedad en la educación primaria se centra en el desarrollo de nociones y conceptos que permiten a los estudiantes comprender fenómenos aleatorios.

Este enfoque es esencial, ya que las nociones de azar y posibilidad son la base para la predicción y la toma de decisiones en situaciones cotidianas. Por su parte, (HodnikČadež & Škrbec, 2011) enfatizan que los estudiantes deben aprender a diferenciar entre situaciones aleatorias y no aleatorias, lo cual es una habilidad crítica en su vida diaria, permitiéndoles establecer una base sólida en la comprensión de la probabilidad, donde los eventos pueden ser cuantificados en escalas, representando un suceso imposible y uno seguro, respectivamente.

Adicionalmente, se constató que, en la educación primaria, es fundamental introducir conceptos como el espacio muestral, el azar, la probabilidad, la media, los sucesos complementarios y los sucesos mutuamente excluyentes, así como el uso de listas organizadas, objetos manipulativos (como dados o monedas) y diagramas de árbol, todo esto es esencial para que los estudiantes desarrollen formas eficientes de conteo y comprensión de la probabilidad, en concordancia, (Alex & Romero, 2015) sugiere que los principios de multiplicación y las técnicas de conteo (permutaciones,

variaciones y combinaciones) pueden ser abordados de manera intuitiva en este nivel educativo.

Por último se evidencia que la suma de la teoría estocástica más la estrategia didáctica “un viaje por el pensamiento aleatorio y el sistema de datos,” integró elementos lúdicos, así como la experimentación y la observación, considerándolas en su conjunto como herramientas efectivas para la construcción del conocimiento matemático, éxito que también se atribuye a la inclusión de otros postulantes de la teoría estocástica como (Tukey, 2000) quien enfatiza en que cada estudiante es un mundo único y aprende a su propio ritmo, teniendo esto presente se diseñó y aplicó la estrategia.

Finalmente, esta implementación derivó en avances positivos y significativos en tres áreas clave: cognitiva, procedimental y actitudinal, de modo que los estudiantes no solo mejoraron en la interpretación de datos y en la organización de la información, sino que también comenzaron a aplicar conceptos estadísticos con mayor confianza. Además, se observó un cambio positivo en su actitud hacia las matemáticas.

Conclusiones

Se puede decir que la estrategia didáctica “un viaje por el pensamiento aleatorio y el sistema de datos”, fue exitosa, por cuanto se fortalecieron no solo las competencias en matemáticas, sino también en comunicación y habilidades sociales, fomentándose un ambiente de cooperación, reflexión crítica y un sentido de pertenencia entre los estudiantes.

En conclusión, la intervención fue efectiva en el horizonte de sus objetivos, ya que fortaleció la comprensión del

pensamiento aleatorio y las competencias básicas en sistemas de datos en los estudiantes participantes.

Complementariamente, la combinación de teoría estocástica, actividades manipulativas contextualizadas, así como la metodología IAP favoreció la construcción de significados y habilidades necesarias para la alfabetización probabilística inicial. Esta experiencia aporta una guía práctica para docentes que deseen integrar el pensamiento aleatorio en el currículo primario, especialmente en contextos rurales donde la vinculación con la experiencia local potencia la motivación y la comprensión.

Finalmente, se recomienda institucionalizar secuencias similares en el currículo y diseñar programas de formación docente que acompañen su implementación.

Referencias Bibliográficas

- Alberto, F. S. (2024). Guía de estudio: Metodología de la investigación. Obtenido de Guía de estudio: Metodología de la investigación: <https://doi.org/10.33996/cide.ecuador.GM2679222>
- Alex, I. S., & Romero, L. R. (2015). matemáticas para maestros de educación primaria. Obtenido de <file:///C:/Users/gonza/Downloads/Matem%C3%A1ticas%20para%20Maestros%20de%20Educaci%C3%B3n%20Primaria%20%20Isidoro%20S.%20Alexmibibliotecavirtual.com.pdf>.
- Batanero, C. (2002). Estocástica y su Didáctica, Matemáticas y su Didáctica para Maestros. Obtenido de estocástica y su didáctica en

maestros:

https://www.ugr.es/~jgodino/edumatmaestros/manual/6_Estocastica.pdf.

- Batanero, C. (2021). El Inicio del Razonamiento Probabilístico en Educación Infantil. Obtenido De El Inicio del Razonamiento Probabilístico en Educación Infantil: <https://revistaseug.ugr.es/index.php/pna/article/view/22349/21302>.

- Cedeño-Suárez, M. A. (2001). Aportes de la Investigación Cualitativa y sus Alcances en el Ámbito Educativo: <https://www.redalyc.org/pdf/447/44710105.pdf>.

- Fabbri, M. S. (1998). Las técnicas de investigación: La observación. https://d1wqtxts1xzle7.cloudfront.net/56049637/Las_tecnicas_de_investigacion.Por_Prof._Maria_Soledad_Fabbri_libre.pdf?1520987593=&response-content-disposition=inline%3B+filename%3DLas_tecnicas_de_investigacion_la_observa.pdf&Expires=1765750178&SignaturA

- Fernández, J. A., Batanero, C., Contreras, J. y Díaz, C. (2009). A simulación em Probabilidad- des e Estadística: potencialidades e limitaciones. 18(1y2), 161-183. <https://doi.org/10.48489/quadrante.22836>

- Gal, I. (2005). Hacia la “alfabetización en probabilidad” para todos los ciudadanos: Bloques de construcción y dilemas instruccionales. https://doi.org/10.1007/0-387-24530-8_3

- Galli, (2015), Principios y algoritmos de concurrencia
- Godino, J. D. (2002). Matemática y su didáctica para maestros. https://www.ugr.es/~jgodino/edumat-maestros/manual/6_Estocastica.pdf
- Guelman, M., Borda, P., & Dabenigno, V. (2017). Herramientas para la investigación social. https://www.researchgate.net/publication/332972015_estrategias_para_el_analisis_de_datos_cualitativos
- Gutiérrez, I. B. (2014). Propuesta de guión de entrevista para el estudio de la identidad docente. Obtenido de <file:///C:/Users/gonza/Downloads/Dialnet-PropuestaDeGuionDeEntrevistaParaElEstudioDeLaIdent-5275923.pdf>
- Hernández Sampieri, R., Fernández Collado, C., & Baptista Lucio, M. (2014). Metodología de la investigación (6.ª ed.). McGraw-Hill Education. <http://observatorio.epacartagena.gov.co/wpcontent/uploads/2017/08/metodologia-de-la-investigacion-sexta-edicion.compressed.pdf>
- Hodnik Čadež, T., & Škrbec, M. (2011). Understanding the concepts in probability of pre-school and early school children. Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education, 7(4), 263–279. <https://doi.org/10.12973/emste/75203>
- ICFES. (2024). Informe nacional de resultados del examen saber 11 2023. Obtenido de https://www.icfes.gov.co/wpcontent/uploads/2025/04/Informe_Saber11_2023.pdf
- Izquierdo, G. M. (2016). Informantes y muestreo en investigación cualitativa. Obtenido de Informantes y muestreo en investigación cualitativa: http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S012481462015000101148
- Ministerio de Educación Nacional (MEN). (1998). Lineamientos curriculares: Matemáticas. Bogotá, Colombia: MEN. https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-89869_archivo_pdf9.pdf
- MEN. (2006). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Obtenido de Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas: https://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf
- Moreyra, G. R. (2018). Lista de cotejo y guía de observación como instrumentos de evaluación para evidenciar logros de aprendizaje en estudiantes con discapacidad intelectual moderada. <https://repositorio.monterrico.edu.pe/server/api/core/bitstreams/f0f7fdac-d91a-4bb7-a786-e9a513d37de5/content>
- Muñoz, A. T. (1994). El diseño de investigación: Etapa fundamental del planteamiento de una investigación en ingeniería. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5314000>

- Rojas, C. R. (2001). Diario de campo: Una herramienta significativa para la investigación en el aula, con miras a la orientación del trabajo que realizan los maestros de lenguaje en los niveles de básica secundaria. <https://ciencia.lasalle.edu.co/server/api/core/bitstreams/ecd5873c-cd69-447a-96b2-668faee15883/content>
- Saavedra, L., & Yvan, W. (2018). Base de datos: Conceptos, evolución e historia, organización física y lógica de la base de datos, modelos de datos, tipos de base de datos, entidades y objetos, y uso de herramientas de cuarta generación. <https://repositorio.une.edu.pe/handle/20.500.14039/11481>
- Sampieri, R. H. (2014). Metodología de la investigación. Obtenido de Metodología de la investigación: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/libro?codigo=775008>
- Sánchez, L. A. (2024). Guía de estudio: Metodología de la investigación. <https://doi.org/10.33996/cide.ecuador.GM2679222>
- Stenhouse, L. (1984). Investigación y desarrollo del curriculum. Morata. <https://books.google.com/books?id=0n6JQgAACAAJ>
- Ukey, J. W. (2000). Teoría estocástica. Bucx. <https://books.google.com/books?q=Teoría+estocástica+Tukey+Bucx>
- Universidad Estatal de Milagro (UNEMI). (2019). Métodos y técnicas de investigación. https://sga.unemi.edu.ec/media/recursotema/Documento_202043015231.pdf
- Elásquez, E. F., & Herrera, D. P. (2011). Azar, aleatoriedad y probabilidad: Significados personales en estudiantes de educación media. https://dialnet.unirioja.es/buscar/documentos?query=Dismax.DOCUMENTAL_TODO=Azar+aleatoriedad+y+probabilidad+significados+personales