



Universidad de Valladolid

FACULTAD DE EDUCACIÓN DE SORIA

Grado en Educación Primaria

TRABAJO FIN DE GRADO

“Probabilidad y estadística: ¿son realmente importantes?”

Presentado por Sergio Arpón Sebastián

Tutelado por: Aniana María Pérez García

Soria, 18 de junio de 2025

RESUMEN

“Probabilidad y estadística: ¿son realmente importantes?” es un ensayo que se encuentra en el Trabajo de Fin de Grado dentro del Grado de Educación Primaria de la Universidad de Valladolid, Campus de Soria, realizado en el curso 2024-2025.

En el siguiente documento se van a presentar una serie de artículos los cuales servirán como base teórica para posteriormente realizar un análisis exhaustivo de las dificultades y carencias observadas en la enseñanza de la estadística y probabilidad en las aulas de Educación Primaria.

Dentro de esta bibliografía nos podemos encontrar información relacionada con cómo se promueve el aprendizaje de la estadística y la probabilidad, del conocimiento que tiene el profesorado con respecto a este tema, la importancia que tiene en el día a día de los alumnos de Educación Primaria sin que ellos se den cuenta o propuestas para incorporar la magia matemática como metodología activa dentro del aula.

A partir de esta revisión, se realiza un análisis de los puntos fuertes y débiles de este tema y cómo poder solventar este problema que nos encontramos diariamente en las aulas.

El informe concluye con una síntesis de las conclusiones y reflexiones que se han podido extraer tras la realización de este Trabajo de Fin de Grado en forma de resumen.

Y finaliza con el listado de fuentes bibliográficas que se han consultado para la realización de la base teórica y metodológica del trabajo.

ABSTRACT

“Probability and chance: the mystery of the unpredictable” is an essay that can be found in the Final Degree Project within the Degree of Primary Education at the University of Valladolid, Campus of Soria, carried out in the academic year 2024-2025.

During the following document we are going to present a series of articles which will serve as a theoretical basis to later carry out an exhaustive analysis of the difficulties and deficiencies observed in the teaching of statistics and probability in Primary Education classrooms.

Within this bibliography we can find information related to how the learning of statistics and probability is promoted, the knowledge that teachers have regarding this subject, the importance that it has in the daily life of Primary Education students without them realizing it, or proposals to incorporate mathematical magic as an active methodology in the classroom.

From this review, an analysis is made of the strengths and weaknesses of this topic and how to solve this problem that we encounter daily in the classroom.

The report concludes with a synthesis of the conclusions and reflections that have been drawn after the completion of this Final Degree Project in the form of a summary.

The document ends with the list of bibliographical sources that have been consulted for the realization of the theoretical and methodological basis of the work.

INDICE

1. Objetivos	1
2. Justificación	2
3. Marco teórico	4
4. Metodología	21
5. Análisis y ejemplos	24
6. Discusión	36
7. Conclusiones	39
8. Bibliografía	42

OBJETIVOS

A raíz del interés por llevar la estadística y probabilidad a las aulas de Educación Primaria de una manera interactiva, en el siguiente trabajo se va a buscar la forma de explicar lo impredecible de una manera sencilla y didáctica.

Como objetivo principal, en este trabajo, se va a investigar la preparación real de los docentes de Primaria para enseñar estadística y probabilidad y, a partir de ese diagnóstico, elaborar una propuesta metodológica basada en actividades prácticas que fortalezca su formación y mejore la calidad del aprendizaje de estos contenidos en el aula.

Una vez nombrado el objetivo principal de este trabajo, nos encontramos una serie de objetivos específicos que se van a tratar en cada apartado:

- Analizar cómo aparecen y se organizan la estadística y la probabilidad en el currículo oficial y en los libros de texto de Primaria, identificando lagunas y sesgos en su tratamiento.
- Revisar la literatura y los estudios existentes sobre el nivel de competencia matemática de los docentes en activo y en formación inicial, con especial atención a su dominio de la estadística y la probabilidad.
- Fundamentar teórica y pedagógicamente la elección del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) como eje metodológico para la enseñanza de estos bloques.
- Diseñar una batería de ejercicios prácticos, interactivos y adaptables al día a día de los profesores, que refuercen tanto su propio conocimiento como la motivación y la comprensión de sus alumnos.
- Proponer un conjunto de líneas de actuación para la formación continua del profesorado (talleres, microenseñanzas, comunidades de práctica) que garantice la implementación real de las estrategias desarrolladas.

JUSTIFICACIÓN

La elección de “Estadística y Probabilidad” nace de una demostración muy sencilla y, a la vez, alarmante: en las aulas de Primaria se dedica un espacio residual a estos contenidos. Aunque vivimos rodeados de porcentajes, gráficos y estadísticas que nos impactan a cada instante (en las noticias, en las redes, en las conversaciones de adultos), los alumnos apenas ven reflejada esa realidad en su aprendizaje. La razón es clara: estos temas siempre llegan al final del libro de matemáticas, como un “aperitivo” apresurado antes de las vacaciones, y se trabajan con prisa, sin tiempo para profundizar ni para conectar con ejemplos cercanos.

Este tratamiento tan superficial genera un efecto curioso: por una parte, los niños captan fragmentos de fórmulas y definiciones: “esto es un porcentaje”, “esto es probabilidad”, pero no consiguen construir en su mente una imagen clara de lo que significan en la vida real. Para ellos, esos números quedan flotando: saben que el 30 % existe, pero no asimilan si ese porcentaje habla de cuántos juguetes hay en la clase o de la posibilidad de que llueva mañana. Por otra parte, los propios docentes se encuentran con la dificultad de programar estas unidades en los últimos días del curso, cuando la energía del alumnado está agotada y la suya también, lo que convierte la clase en un trámite más que en un descubrimiento colaborativo.

Vivimos además en una sociedad en plena transformación digital, donde la capacidad de análisis de datos y de gestión de la incertidumbre ya no es un bien de lujo, sino una habilidad imprescindible. Tomar decisiones, desde elegir la mejor oferta en el supermercado hasta comprender un gráfico epidemiológico, requiere manejar con confianza conceptos que, en Primaria, apenas arañamos. Por eso, se impone replantear la forma en que presentamos estos contenidos: abandonando ejercicios mecánicos y aislados y abrazando actividades que permitan al alumno extraer sus propias conclusiones, medir, comparar, calcular porcentajes y validar hipótesis en contextos reales.

Es decir, la justificación de este trabajo se fundamenta en la necesidad de colocar la estadística y la probabilidad en un lugar central, tanto en el currículo como en la práctica diaria del aula. Se trata de transformar un bloque residual en un laboratorio

de datos vivo, donde cada gráfico cuente una historia y cada experimento numérico despierte la curiosidad. Solo así lograremos que los estudiantes de Primaria adquieran no solo fórmulas, sino la confianza y las competencias necesarias para navegar con sentido crítico por un mundo gobernado por los números.

MARCO TEÓRICO

IMPORTANCIA DE LAS MATEMÁTICAS EN EDUCACIÓN PRIMARIA

Las matemáticas forman parte de nuestro día a día y prácticamente las tenemos presentes en nuestra vida desde que comenzamos nuestra etapa escolar en Educación Infantil. Como apuntó Alsina et al en 2007, “las matemáticas son una herramienta esencial para que los alumnos desarrollen una cultura cuantitativa que les permita afrontar los problemas cotidianos”. Y no puedo estar más de acuerdo, las matemáticas son un pilar fundamental en nuestro desarrollo personal y profesional dentro de la sociedad, dónde, sin ellas, seríamos incapaces de sobrevivir de una forma competente. Pero para ser matemáticamente competente, es necesario desarrollar 5 dimensiones (Chamorro, 2003):

- Comprensión conceptual: ser capaces de entender propiedades y relaciones matemáticas.
- Destrezas procedimentales: saber cuándo y cómo aplicar procedimientos matemáticos.
- Comunicación matemática: expresar y justificar procesos y resultados (Canals, 2008,)
- Pensamiento estratégico: formular y resolver problemas.
- Actitudes positivas: confianza en la propia capacidad matemática.

Tras exponer las 5 dimensiones que necesita adquirir una persona para que sea matemáticamente competente, nos vamos a centrar en explicar las funciones que cumplen las matemáticas. Según la Ley Orgánica 8/2013, Real Decreto 126/2014, las matemáticas cumplen 3 funciones:

- Formativa: Desarrollan el razonamiento lógico, la abstracción, la precisión y la organización mental (Castro, 2001).
- Instrumental: Sirven como base para aprender otras disciplinas.
- Funcional: Permiten aplicar el razonamiento a problemas reales y cotidianos.

Para terminar este primer apartado del marco teórico, enfocado en la importancia de las matemáticas en Educación Primaria, me gustaría añadir una cita, en la que se refleja ese pensamiento autodestructivo que se encuentran los niños con todo lo relacionado con los números, que tiene consecuencia negativa en la predisposición de un niño a la hora de trabajar una unidad relacionada con estos:

“Una gran parte del fracaso matemático de muchos alumnos tiene su origen en un posicionamiento inicial afectivo totalmente destructivo” (Guzmán, 2004).

APRENDIZAJE DE LAS MATEMÁTICAS BASADO EN LA RESOLUCIÓN DE PROBLEMAS

Tras exponer la importancia de las matemáticas dentro de un aula de Educación Primaria, se va a desarrollar el estilo de enseñanza que más potencia las capacidades del alumnado. Esta metodología es el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP).

El ABP tiene su origen en la corriente constructivista de Vygotsky, el cual nos decía que el conocimiento se construye de manera activa a partir de la experiencia y los conocimientos previos. El alumno tiene que ser el protagonista de su aprendizaje y tiene a asimilar mejor los conocimientos cuando se enfrenta a situaciones de cooperación, reflexión y con la guía del docente (Coll et al., 1993; Vygotsky, 1978).

La justificación de la elección de este tipo de enseñanza está basada en que la resolución de problemas es un eje fundamental dentro del currículo de las matemáticas y a todos nos han avasallado con una cantidad indecente de situaciones a resolver cuando hemos aprendido algún concepto nuevo en esta asignatura. Pero como se ha podido ver gracias a diferentes estudios, la falta de contexto real en los ejercicios escolares es una de las causas de rechazo y bajo rendimiento de los alumnos en el área de las matemáticas. Por ello, la elección del ABP viene dada porque este recontextualiza el aprendizaje, acercando las matemáticas a la vida real.

Este tipo de enseñanza tiene diversas ventajas, entre las que nos encontramos:

- Permitir el desarrollo del pensamiento estratégico, lógico y heurístico.
- Fomentar la autonomía y la participación activa del alumnado.

- Favorecer un aprendizaje significativo y contextualizado, más cercano a la realidad de los alumnos.
- Posibilitar trabajar contenidos transversales y diferentes competencias clave (lingüística, social, aprender a aprender, etc.).

Para poder llevar a cabo esta estrategia de enseñanza es muy importante conocer la diferencia entre aprender a resolver problemas y aprender resolviendo problemas, porque no tiene nada que ver una cosa con la otra.

Por un lado, aprender a resolver problemas implica una enseñanza explícita de las estrategias, fases y técnicas necesarias para enfrentarse a una situación problemática. En este enfoque, el docente actúa como guía que modela procesos cognitivos como la comprensión del enunciado, la formulación de un plan, la ejecución ordenada del mismo y la evaluación de la solución. Este proceso, basado en las fases propuestas por Polya (1965), permite al alumnado adquirir las herramientas necesarias que luego podrá aplicar en distintos contextos. Supone, por tanto, un aprendizaje más estructurado, que prepara al estudiante para enfrentarse con mayor autonomía a situaciones similares en el futuro.

Por otro lado, aprender resolviendo problemas hace referencia al proceso inverso: a través de la resolución de un problema concreto, el alumno aprende nuevos contenidos, destrezas o formas de razonamiento matemático. En este caso, no se parte de una explicación previa de una técnica, sino que es el propio problema el que plantea un reto que el estudiante debe afrontar, explorando caminos, tomando decisiones, cometiendo errores y reflexionando sobre los resultados obtenidos. Esta forma de aprendizaje promueve la construcción activa del conocimiento y se alinea con los principios del constructivismo, al partir de situaciones reales o cercanas al contexto del alumno para generar aprendizajes significativos (Edo, 2002; Guzmán, 2007).

Es importante destacar que ambos enfoques no deben entenderse como excluyentes, sino como complementarios dentro de un proceso más amplio. Enseñar a resolver problemas proporciona al alumnado un conjunto de herramientas cognitivas y estrategias eficaces, mientras que resolver problemas permite aplicar y consolidar dichas estrategias, al tiempo que se desarrollan nuevas habilidades de pensamiento. Además, enfrentarse a problemas reales desde etapas tempranas de la escolarización favorece la autonomía, la confianza y la motivación del alumno hacia las matemáticas.

En consecuencia, como señala Edo (2002), un error frecuente en la práctica docente es reducir la resolución de problemas a ejercicios mecánicos o a la aplicación repetitiva de algoritmos previamente explicados. Este enfoque limita el desarrollo del pensamiento matemático y convierte la actividad en una tarea rutinaria y desmotivadora. Por ello, es necesario que el profesorado ofrezca oportunidades variadas donde el alumnado pueda tanto aprender estrategias específicas como descubrirlas y aplicarlas por sí mismo a través de situaciones ricas, abiertas y contextualizadas.

¿QUÉ ES PROBABILIDAD Y ESTADÍSTICA?

Ante todo, para poder empezar a encontrar los problemas dentro de la Educación Primaria, primero debemos conocer qué es la probabilidad y estadística. En este caso vamos a empezar por la probabilidad.

Por tanto, la probabilidad la podemos entender como la medida que nos permite cuantificar la incertidumbre dentro de una serie de sucesos que siempre tienen que ser aleatorios. El objetivo de esta es poder reconocer la posibilidad de todas las opciones dentro de nuestro experimento, conocido como espacio muestral.

Durante la historia, muchos matemáticos han intentado definir qué es la probabilidad, pero hoy en día nos encontramos con 3 enfoques:

- Definición clásica: es el enfoque más antiguo y para poder utilizar esta definición, necesitamos un experimento donde la posibilidad de ocurrencia de los resultados sea finitos y equiprobables. Tras comprobar que nuestro experimento cumple estos parámetros, necesitamos calcular el cociente entre el número de casos favorables y el número total de casos (Bacchini et al., 2018).

$$P(A) = \frac{n}{N}$$

- Definición frecuentista: por otro lado, nos encontramos una definición más avanzada en el tiempo. Cuando los experimentos evolucionaron, al igual que las personas y sus preguntas, les era imposible conocer todos los posibles resultados de un fenómeno. Esta definición considera la probabilidad como el límite de la frecuencia relativa cuando el número de repeticiones de un experimento tiende a infinito (Bacchini et al., 2018).

$$P(A) = \lim_{K \rightarrow \infty} \frac{k}{K}$$

- Definición subjetiva: por último, el enfoque más contemporáneo a nuestros días. Este interpreta la probabilidad como una medida del grado de creencia o confianza que un individuo asigna a uno de los casos posibles antes de contar con datos objetivos. Se trata una posibilidad basada en la experiencia y en la intuición. En este sentido, Bacchini et al. (2018) explican que “la probabilidad subjetiva refleja el grado de creencia antes de que se realice cualquier prueba empírica”.

En contraposición, la estadística es el campo que se ocupa de trabajar con un conjunto de datos para posteriormente poder utilizarlos por las personas de la forma más efectiva posible. Tal como recoge el Instituto Nacional de Estadística (INE), “la Estadística es la ciencia que se refiere al tratamiento de datos numéricos” (INE, 2007).

Es importante destacar que cuando los datos obtenidos ya han sido recogidos y analizados estos toman un enfoque diferente, ya que no son sólo números en vacío, sino que nos transmiten información. El nombre que adquieren estos datos es el de información estadística. En este sentido, “la información estadística proporciona datos numéricos que miden variables de interés sobre un conjunto de elementos o población objetivo” (INE, 2007).

Por tanto, el objetivo principal de la estadística es la capacidad que tiene para resumir grandes volúmenes de información, y que, con un simple vistazo, seas capaz de analizar y obtener la información necesaria que nos ayude posteriormente a tomar las decisiones correctas. Pero también existen contraposiciones, ya que es importante

recordar que estos datos “son el resultado de mediciones sobre las unidades que se desean estudiar y, como cualquier medida, están sujetas a errores” (INE, 2007). Por lo que es necesario estudiarlos para poder reconocer si nos encontramos algún fallo en ellos.

MARCO CURRICULAR

Para poder proseguir con nuestro estudio de la importancia que tienen los contenidos relacionados con la estadística y la probabilidad, se va a realizar un análisis exhaustivo de cómo están ubicados estos dentro del currículo y la información que podemos obtener de él.

Para empezar, podemos decir que la estadística y probabilidad se encuentran en el bloque 5 dentro del currículo de matemáticas, según el Decreto 175/2007 y el Real Decreto 1105/2014. Se encuentra relacionado con temas como el álgebra, la geometría, funciones y los bloques de números.

Las aportaciones que tienen al desarrollo de la competencia matemática se resumen en que permiten razonar a partir de datos empíricos e inciertos y que desarrollan capacidades dentro de los alumnos, tales como, la recogida, organización, análisis y representación de datos, además de la interpretación de gráficos y resultados.

Tras analizar los *Principios y Estándares para la Educación Matemática* del NCTM (2000), nos hace llegar a la conclusión de que los alumnos deben ser capaces de:

- Formular preguntas que puedan abordarse con datos.
- Recoger, organizar y presentar datos relevantes.
- Usar métodos estadísticos adecuados para analizarlos.
- Evaluar inferencias y predicciones basadas en esos datos.
- Comprender y aplicar conceptos básicos de probabilidad.

Además, el estudio y trabajo de este bloque contribuye en el desarrollo de competencias claves, a parte de la matemática, entre las que destacan:

- Competencia matemática y en ciencia y tecnología: al trabajar con la interpretación de datos y la modelización de la incertidumbre.
- Competencia digital: mediante el uso de herramientas tecnológicas para el análisis y representación de datos.
- Competencia social y cívica: por su capacidad para interpretar fenómenos sociales y tomar decisiones informadas.
- Aprender a aprender y autonomía personal: gracias a la exploración activa de datos y problemas reales.

Para terminar, resalta la importancia social y transversal que tiene la estadística y probabilidad en el mundo actual. A diario nos encontramos con fenómenos como la probabilidad de lluvia, estudios de mercado, gráficos políticos, de salud, del medio ambiente a los que, si no se le da la importancia a este bloque dentro del estudio de las matemáticas, los alumnos no serán capaces de captar la información que nos quieren ofrecer. Para ello, es muy importante que la enseñanza de este bloque no se presente como un contenido aislado, sino como un apoyo que sea capaz de relacionar las matemáticas con otras materias y competencias.

IMPORTANCIA DE LA PROBABILIDAD EN EDUCACIÓN PRIMARIA

Después de analizar la importancia que tienen en conjunto estas dos materias dentro del currículo, vamos a exponer la importancia que tiene el estudio de estas, por separado, en las aulas de Educación Primaria. Para ello vamos a dividir estas ventajas en 5 subapartados para poder exponerlos claramente.

- Fomentar el pensamiento probabilístico: uno de los objetivos principales de enseñar probabilidad desde edades tempranas es dar herramientas a los niños para manejar la incertidumbre. Los alumnos a lo largo de su vida se enfrentarán a situaciones donde no hay respuestas claras o inmediatas, y

saber analizar datos, evaluar opciones y entender patrones les permitirá tomar decisiones más fundamentadas. Como menciona Alsina y Vásquez (2016), el aprendizaje de estos conceptos "les facilita la toma de decisiones en situaciones en las que la incertidumbre es relevante".

Además, el Consejo Nacional de Profesores de Matemáticas (NCTM, 2003) señala la importancia de que los estudiantes desarrollen habilidades como formular preguntas, diseñar estudios y analizar datos, lo que ayuda a fortalecer su pensamiento lógico.

- Aplicación en la vida cotidiana: la probabilidad está presente en muchas decisiones diarias, desde evaluar el riesgo de una acción hasta interpretar información en los medios de comunicación. En este sentido, Batanero y Godino (2004) afirman que la comprensión de la probabilidad permite a los estudiantes interpretar situaciones de incertidumbre de manera fundamentada, lo que contribuye a desarrollar una mayor capacidad de análisis en su día a día.

Por otro lado, Alsina y Vásquez (2016) plantean que una de las estrategias clave para la enseñanza eficaz de la probabilidad es "proponer buenas preguntas que les inviten a expresar la posibilidad de ocurrencia en situaciones de incertidumbre (de la vida cotidiana, en juegos de azar, etc.)".

- Refuerzo de habilidades de matemáticas: el estudio de la probabilidad también juega un papel importante en el desarrollo de otras habilidades matemáticas, como la comprensión de fracciones, porcentajes y proporciones. Según el NCTM (2003), los estudiantes deben aprender a "cuantificar la posibilidad de ocurrencia de un hecho mediante un valor entre 0 (imposible) y 1 (seguro), asociando dicha cuantificación a una medida (probabilidad)".

De manera que esta enseñanza refuerza su capacidad para interpretar gráficos, realizar cálculos y aplicar métodos estadísticos adecuados en distintos contextos matemáticos. Como señala Gal (2004), el aprendizaje probabilístico contribuye a la comprensión de conceptos estadísticos clave, lo que mejora el razonamiento lógico y matemático del alumnado.

- Mejor toma de decisiones: comprender los conceptos probabilísticos permite a los estudiantes evaluar posibles resultados y mejorar su toma de

decisiones. Según Alsina y Vásquez (2016), la enseñanza de la probabilidad busca "realizar estimaciones acerca de la probabilidad, calcularla y comunicarse con los demás acerca de ella, favoreciendo la comprensión de los significados clásico, frecuencial y subjetivo de la probabilidad".

En este sentido, Gal (2004) destaca que la enseñanza de la probabilidad no solo debe centrarse en la transmisión de conocimientos teóricos, sino en proporcionar experiencias prácticas que permitan a los alumnos observar patrones de ocurrencia, contrastar sus predicciones y revisar sus estimaciones en base a datos concretos.

- Alfabetización probabilística: la alfabetización probabilística es esencial en el mundo actual, donde los datos y las estadísticas juegan un papel cada vez más importante en la sociedad. Desde interpretar encuestas políticas hasta comprender gráficos económicos, saber leer e interpretar información probabilística es clave para que los ciudadanos tomen decisiones informadas.

Alsina y Vásquez (2016) destacan que "el libro por sí solo no es garantía de una enseñanza eficaz, por lo que es imprescindible la incorporación de prácticas docentes que impulsen la adquisición progresiva de la alfabetización estadística y probabilística". Esto significa que no basta con enseñar reglas y fórmulas, sino que es necesario dar contexto, aplicar la probabilidad a situaciones reales y hacer que los estudiantes entiendan su importancia.

IMPORTANCIA DE LA ESTADÍSTICA EN EDUCACIÓN PRIMARIA

Como bien sabemos, la probabilidad siempre va ligada al tema de la estadística. Por ello tras exponer la importancia que tiene la probabilidad dentro de un aula de Educación Primaria, se va a realizar el mismo trabajo, descubriendo el valor de este apartado. Lo dividiremos en los siguientes apartados:

- Fomentar el pensamiento probabilístico: el desarrollo del pensamiento estadístico es clave para que los estudiantes logren comprender y procesar información de manera estructurada. Vivimos en un mundo repleto de datos e información que debe analizarse para tomar decisiones adecuadas, por lo que resulta esencial que los niños aprendan desde temprana edad a organizar, interpretar y evaluar información cuantitativa.

En particular, Batanero y Godino (2005) sostienen que la estadística ha adquirido un papel central en la sociedad moderna, ya que proporciona métodos para examinar variaciones, identificar patrones y mejorar la predicción en escenarios inciertos. Según estos autores, el aprendizaje de la estadística dota a los alumnos de herramientas para diseñar estudios y realizar investigaciones con mayor precisión.

Desde esta perspectiva, incentivar el pensamiento estadístico desde la educación primaria permite a los estudiantes formular interrogantes, estructurar información y desarrollar su capacidad de razonamiento basado en datos, habilidades fundamentales en la vida cotidiana.

- Aplicación en la vida cotidiana: la estadística no es un conocimiento abstracto reservado para matemáticos. En realidad, las personas la utilizan constantemente sin darse cuenta. Desde observar el pronóstico del clima hasta interpretar tablas de resultados deportivos, la capacidad de analizar gráficos y cifras permite a los niños comprender mejor el mundo que los rodea.

Según Espinel (2007), los gráficos estadísticos aparecen regularmente en medios de comunicación, por lo que enseñar a los estudiantes a interpretarlos facilita la conexión entre el aprendizaje escolar y la realidad

que experimentan. Tener habilidades estadísticas les ayuda a desarrollar un pensamiento crítico sobre la información que reciben.

Por su parte, Gal (2002) subraya la importancia de establecer una base de conocimientos estadísticos que permita a los estudiantes evaluar adecuadamente la información basada en datos, entender argumentos respaldados por cifras y analizar fenómenos aleatorios en distintos ámbitos.

- Relación con otras áreas matemáticas: la estadística no debe considerarse un campo aislado dentro de la enseñanza matemática, sino más bien como una herramienta que complementa y se relaciona con diversas disciplinas numéricas. Su aprendizaje involucra el manejo de conceptos como medias, modas, medianas, frecuencias y representaciones gráficas, los cuales refuerzan habilidades esenciales en la comprensión matemática.

Según Batanero (2001), el estudio de la estadística es un recurso fundamental para fortalecer competencias como la comunicación, la gestión de información y la resolución de problemas. Además, permite que los estudiantes construyan un pensamiento lógico y analítico que les será útil tanto en el ámbito académico como en su vida cotidiana.

- Mejor toma de decisiones: un aspecto fundamental de la estadística es que facilita la toma de decisiones informadas. A través del análisis de datos, los niños pueden aprender a identificar patrones, reconocer tendencias y comprender probabilidades, lo que les ayuda a prever consecuencias y anticiparse a distintos escenarios.

Por tanto, Estrada (2007) señala que el enfoque educativo de la estadística no debe limitarse a simples cálculos mecánicos, sino que debe proporcionar herramientas para que los estudiantes puedan interpretar la realidad con un pensamiento crítico, estableciendo relaciones entre datos y argumentos que les permitan tomar decisiones fundamentadas.

De manera que este tipo de aprendizaje no solo es útil en la escuela, sino que también se convierte en una habilidad valiosa en la vida cotidiana, especialmente en situaciones donde se necesita evaluar riesgos o interpretar información basada en datos.

- Alfabetización estadística: en la actualidad, el análisis de datos y la estadística han adquirido una relevancia innegable en distintos ámbitos,

desde la ciencia hasta la economía. Por ello, la alfabetización estadística se ha convertido en una habilidad esencial para cualquier ciudadano. Es importante comprender conceptos como tendencias, variabilidad y distribuciones permite que las personas interpreten mejor la información y sean más críticas al consumir datos.

Como ejemplo, Batanero y Godino (2005) explican que la estadística representa una herramienta fundamental para el desarrollo del pensamiento analítico, ya que posibilita el estudio cuantitativo de fenómenos colectivos y ayuda a los ciudadanos a entender cómo se estructuran los datos en distintos escenarios. Tener conocimientos estadísticos permite evaluar información con mayor profundidad y evitar interpretaciones erróneas de los números presentados en medios de comunicación, encuestas o estudios científicos.

¿CÓMO NOS ENCONTRAMOS LA ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD EN LOS LIBROS DE TEXTO?

Ciertamente en los libros de texto de educación primaria, se presentan la estadística y la probabilidad como parte del currículo, pero de una forma que no siempre facilita su aprendizaje. Aunque los textos escolares influyen mucho en cómo los profesores enseñan estos temas, hay estudios que muestran que la probabilidad tiene una presencia mucho más reducida y se aborda de manera bastante limitada, lo que afecta su comprensión. Tras considerar un estudio sobre libros de texto desde primero hasta sexto de primaria para analizar cómo se presentan estos conceptos y qué nivel de dificultad tienen las tareas propuestas, los resultados muestran una diferencia clara entre estadística y probabilidad, además de una gran cantidad de tareas que no requieren mucho esfuerzo cognitivo.

Así pues, se revisaron 189 tareas matemáticas en total, de las cuales 132 eran de estadística y 57 de probabilidad. Se ve que los libros le dan mucha más prioridad a la estadística, dejando la probabilidad en segundo plano. También se observó que en primer año de primaria no se incluyen ejercicios de probabilidad, mientras que, en tercero, cuarto y quinto año la estadística tiene más presencia. En segundo y cuarto año, la probabilidad aparece un poco más, pero sigue siendo menos frecuente que la estadística. Esto sugiere que la probabilidad se introduce tarde, y puede estar relacionado con que los docentes no tienen tanta preparación en este tema.

Es importante destacar sobre la dificultad de los ejercicios de estadística, que la mayoría exigen procedimientos con conexión, lo que significa que los estudiantes tienen que hacer relaciones entre los conceptos que aprenden y problemas prácticos. Estos ejercicios ocupan 57,5% de las actividades, mientras que los procedimientos sin conexión, que son tareas más mecánicas, ocupan 31,8%. En particular, las actividades de memorización tienen menos presencia (6,1%), al igual que las tareas donde los estudiantes deben construir conocimientos matemáticos por sí mismos, con apenas 4,6%. Además, los cursos iniciales tienen más ejercicios mecánicos, centrados en usar fórmulas sin entender su lógica, mientras que en los más avanzados hay más tareas que requieren reflexión. Sin embargo, Stein et al. (2009) dicen que los ejercicios que requieren más pensamiento son difíciles de enseñar bien en clase, por lo que los docentes suelen simplificarlos y perder su propósito original.

En el caso de la probabilidad, también predominan los ejercicios que exigen procedimientos con conexión (71,9%), lo que indica que, aunque tiene menos presencia, cuando se enseña se hace con tareas que requieren reflexión y aplicación de conceptos. Pero sigue siendo preocupante que en primer año de primaria no haya ninguna tarea sobre probabilidad, lo que muestra que este contenido no se introduce desde las primeras etapas educativas. Además, aunque hay ejercicios avanzados en los cursos superiores, muchos no plantean situaciones reales donde los alumnos puedan aplicar lo aprendido, lo que reduce su utilidad práctica. Finalmente, Salcedo (2015) advierte que este enfoque limita el aprendizaje, ya que los alumnos aprenden fórmulas sin realmente entender cómo aplicarlas en la vida diaria.

A groso modo, el estudio confirma que los libros de texto favorecen mucho más el aprendizaje de la estadística que el de la probabilidad, lo que puede llevar a que los estudiantes tengan un desequilibrio en su alfabetización matemática. Puede ser porque la probabilidad fue incluida recientemente en los currículos escolares, o porque los docentes no tienen tanta formación en este tema. Para mejorar la enseñanza, se recomienda que los libros de texto agreguen más ejercicios de probabilidad, que ayuden a los alumnos a desarrollar pensamiento crítico. También sería bueno evitar ejercicios demasiado mecánicos, capacitar mejor a los docentes en metodologías más efectivas, y usar ejemplos prácticos, donde los estudiantes puedan aplicar lo que aprenden en problemas reales. Boaler & Staples (2008) explican que el tipo de ejercicios que se presentan en clase influye mucho en cómo los alumnos aprenden, así que mejorar los ejercicios en los libros podría ayudar a reforzar la enseñanza de la estadística y la probabilidad, contribuyendo a una educación matemática más equilibrada.

En definitiva, este análisis deja claro que es necesario mejorar cómo se presentan estos temas en los libros de texto, para evitar que los estudiantes tengan una formación matemática incompleta. La enseñanza de la probabilidad necesita una mejor integración en el currículo y un enfoque más dinámico, para que los alumnos realmente comprendan los conceptos y los puedan aplicar en su vida cotidiana. Si se hacen estos cambios, se lograría que los estudiantes desarrollen más habilidades de análisis y tomen decisiones con base en datos, lo que ayudaría a que la educación matemática en primaria sea más útil y efectiva.

¿ESTÁN REALMENTE PREPARADOS LOS PROFESORES PARA PODER ENSEÑAR LA ESTADÍSTICA Y PROBABILIDAD EN EL AULA?

La enseñanza de la estadística y la probabilidad en primaria ha ido tomando más relevancia en los últimos años, ya que cada vez es más necesario que las personas sepan interpretar datos en su vida cotidiana. A pesar de esto, sigue siendo una cuestión abierta si los docentes realmente están preparados para impartir estos contenidos en el aula. Para comprender mejor esta problemática, se analizaron 34 estudios publicados entre 1997 y 2021, con el propósito de evaluar el nivel de conocimiento de los docentes y su capacidad para enseñar estadística y probabilidad de manera efectiva.

Cabe resaltar que la revisión encontró que la mayor parte de los estudios se enfocan en futuros docentes, es decir, aquellos que todavía están en proceso de formación. De los estudios analizados, el 64,7% examina a estudiantes de magisterio, mientras que solo el 35,3% investiga a profesores que ya están ejerciendo. Esto muestra que aún hay poca investigación sobre qué tan preparados están realmente los docentes en activo. Además, también se observó que hay más estudios centrados en la enseñanza de la probabilidad que en la estadística, lo que podría sugerir que los profesores tienen más dificultades con los conceptos probabilísticos.

Es importante destacar que se revisaron los modelos utilizados para evaluar el conocimiento matemático de los docentes. Los más comunes fueron el Mathematical Knowledge for Teaching y el Modelo de Conocimientos y Competencias Didáctico-Matemáticas. Sin embargo, un número importante de estudios no se basa en ningún modelo específico, lo que hace que sea más difícil comparar resultados y establecer estrategias concretas para mejorar la enseñanza de estos temas.

Es importante subrayar que, en cuanto a los métodos empleados para evaluar el conocimiento de los profesores, el cuestionario es la herramienta más utilizada, apareciendo en el 60% de los estudios. También se han empleado entrevistas y grabaciones de clases, pero en menor medida. Los estudios que aplicaron cuestionarios revelaron que la mayoría de los docentes tienen un conocimiento matemático bajo, especialmente en probabilidad. En algunos casos, los profesores no logran detectar

errores comunes en sus alumnos ni relacionar los conceptos matemáticos con situaciones prácticas.

Siendo así, los estudios que analizaron a docentes en activo muestran que la mayoría tienen dificultades importantes para enseñar estadística y probabilidad. En el caso de la probabilidad, un estudio realizado por Vásquez y Alsina evaluó a 93 profesores y encontró que no tienen un dominio suficiente de los conceptos básicos, lo que les impide explicarlos con claridad. Otro estudio, llevado a cabo por Cardeñoso y Azcárate con 598 docentes, concluyó que la mayoría de los profesores tienen una comprensión limitada de la probabilidad, lo que impacta negativamente su capacidad de enseñanza.

En cuanto a la estadística, los resultados tampoco son muy alentadores. Un estudio de Watson et al. encontró que muchos docentes tienen problemas para interpretar gráficos y tablas, lo que dificulta que puedan guiar a sus estudiantes en la lectura de datos. También se identificó que los profesores tienen conocimientos superficiales sobre medidas estadísticas como la mediana, la moda y el rango, lo que impide que puedan enseñar estos contenidos con suficiente profundidad.

Ante esta situación, varios investigadores han destacado la necesidad de mejorar la formación del profesorado, incorporando métodos y herramientas que hagan más accesible la enseñanza de la estadística y la probabilidad. Algunos sugieren el uso de materiales manipulativos y tecnologías educativas para facilitar el aprendizaje. También se recomienda fortalecer la capacitación continua de los docentes, asegurando que reciban formación específica en estos temas para mejorar sus habilidades pedagógicas.

Por lo que se observa en los estudios, la falta de preparación de los docentes para enseñar estadística y probabilidad es un problema real que afecta la enseñanza de las matemáticas en primaria. Esto no significa que los profesores no sean capaces de enseñar bien, sino que no han recibido la formación adecuada para abordar estos contenidos con confianza. Muchos de ellos tienen dificultades para identificar errores en el razonamiento de los estudiantes y para conectar los conceptos matemáticos con aplicaciones prácticas.

Es decir, no se trata solo de agregar más contenidos en los planes de estudio, sino de darles herramientas a los docentes para que puedan enseñar de manera efectiva y asegurarse de que los alumnos realmente comprendan estos temas. Algunos expertos han propuesto incluir estrategias más dinámicas y adaptadas a la realidad del aula, donde los profesores puedan aplicar estos conceptos en situaciones cotidianas para que los niños los asimilen mejor.

En definitiva, lo que está claro es que hay una necesidad urgente de mejorar la preparación de los docentes en estos temas. La estadística y la probabilidad son esenciales para entender el mundo actual y tomar decisiones fundamentadas, por lo que es fundamental que los estudiantes las aprendan bien desde pequeños. Para que esto ocurra, es necesario que los profesores tengan las herramientas adecuadas y se sientan seguros enseñando estos conceptos. Mejorar la formación docente es un paso necesario para garantizar una educación matemática más sólida y útil para las nuevas generaciones.

METODOLOGÍA

Para comenzar, tras la exposición del marco teórico y el análisis de la enseñanza de la estadística y la probabilidad en Educación Primaria, este trabajo se enfoca en cómo se puede ayudar a los docentes a prepararse para abordar estos contenidos de manera efectiva en el aula. En un principio, la intención era realizar un estudio teórico que identificara las razones por las que estos temas suelen relegarse al final del curso escolar, muchas veces sin que su enseñanza se considere prioritaria. Sin embargo, tras una búsqueda exhaustiva de artículos y estudios previos, surgió una nueva perspectiva: el problema no parecía radicar únicamente en la falta de tiempo dentro del currículo, sino en la preparación insuficiente de los docentes para impartir estos contenidos con seguridad y claridad.

A partir de esta reflexión, el enfoque del trabajo evolucionó hacia una propuesta práctica que no solo evidenciara el problema, sino que ofreciera una solución aplicable en el aula. Así, la metodología se ha centrado en la creación de una batería de ejercicios diseñados para que los docentes puedan reforzar sus conocimientos antes de enseñar estadística y probabilidad. Para fundamentar esta propuesta, se realizó una recopilación de cinco documentos clave, seleccionados por su relevancia en el análisis de la formación del profesorado en matemáticas. La mayoría de los estudios encontrados ponían el foco en identificar carencias y dificultades en la enseñanza de estos conceptos, pero muy pocos ofrecían estrategias concretas para mejorar la preparación de los docentes. Por ello, los textos elegidos han servido como referencia para conectar la teoría con la práctica y dar forma a una propuesta metodológica que pueda ser útil en la realidad del aula.

Es importante destacar que el marco teórico de este trabajo sigue una progresión lógica que va desde lo más general hasta lo más específico. Primero, se aborda la importancia de las matemáticas dentro de la educación primaria, resaltando su papel fundamental en el desarrollo del pensamiento lógico y la capacidad de análisis de los estudiantes. Luego, se explora la metodología del Aprendizaje basado en problemas, una estrategia que permite a los alumnos adquirir conocimientos de manera más significativa y contextualizada, algo especialmente relevante en el caso de la estadística y la probabilidad. Finalmente, se profundiza en el problema central que motivó la

elaboración de este trabajo: ¿están realmente preparados los docentes para enseñar estos contenidos de manera efectiva?

Por esta razón, uno de los problemas más evidentes que se han detectado es que la estadística y la probabilidad suelen relegarse a las últimas semanas del curso, cuando tanto los alumnos como los docentes se encuentran agotados, reduciendo la calidad del aprendizaje. Para mitigar este problema, la metodología de este trabajo propone una serie de ejercicios prácticos, interactivos y atractivos que los docentes puedan realizar antes de impartir estos temas en el aula. Estos ejercicios no solo servirán para reforzar su comprensión de los conceptos, sino que también podrán usarse como herramientas pedagógicas para mejorar la transmisión de conocimientos a los alumnos, haciendo que la enseñanza sea más accesible y eficaz. Para garantizar su aplicabilidad, se han diseñado de forma que puedan ser realizados con materiales accesibles y técnicas sencillas, evitando la necesidad de formación adicional para los docentes.

Por tanto, una de las estrategias clave que se propone es integrar estos ejercicios en la planificación anual, de manera que los docentes los trabajen de manera progresiva y no solo al final del curso, cuando el cansancio puede jugar en contra del aprendizaje. Además, se fomenta el uso de actividades interactivas, que pueden incluir elementos manipulativos o digitales para hacer el contenido más dinámico y atractivo para los estudiantes. Este enfoque no solo permite a los docentes reforzar su propia formación, sino que también les da herramientas prácticas para convertir la estadística y la probabilidad en temas más accesibles y significativos para sus alumnos.

Es importante destacar que la recopilación de información para este trabajo se realizó sin mayores dificultades, el verdadero desafío radica en la implementación de la propuesta. No todos los docentes disponen del tiempo necesario para realizar estos ejercicios ni todos estarán motivados para hacerlo, por lo que su efectividad dependerá en gran medida de su integración en la práctica educativa. Por ello, se ha buscado diseñar actividades accesibles y de fácil aplicación, que no requieran una inversión excesiva de tiempo, pero que sí sean lo suficientemente significativas para generar un impacto en la enseñanza de estos contenidos. Para reforzar su utilidad, se ha planteado una estrategia de autoevaluación, en la que los docentes pueden reflexionar sobre su

propio conocimiento antes y después de realizar los ejercicios, permitiéndoles identificar mejoras en su comprensión del tema.

Teniendo presente que, si se dispusiera de más tiempo y recursos, una mejora importante en la metodología de este trabajo habría sido la realización de pruebas piloto con docentes reales. Esto habría permitido evaluar la utilidad de los ejercicios propuestos y recoger impresiones sobre su impacto en la enseñanza de estadística y probabilidad en primaria. Además, la inclusión de entrevistas a docentes que ya han enfrentado dificultades con estos contenidos habría enriquecido las recomendaciones y permitido adaptar aún más las estrategias a las necesidades reales del profesorado. Otra línea de mejora sería desarrollar materiales específicos adaptados a distintos niveles de formación, de modo que los docentes con más dificultades en el área matemática puedan acceder a recursos adicionales para afianzar su conocimiento antes de trabajar los conceptos en clase.

Para concluir, con esta propuesta metodológica se busca, no solo evidenciar un problema dentro del currículo de educación primaria, sino ofrecer una herramienta práctica que ayude a los docentes a mejorar su preparación y transmitir estos conocimientos de manera efectiva a sus alumnos. La estadística y la probabilidad son fundamentales para comprender el mundo en el que vivimos, y es crucial que su enseñanza no se limite a ser un mero complemento dentro de la asignatura de matemáticas, sino que se aborde con la importancia que merece.

ANÁLISIS Y EJEMPLOS

El análisis que presento en este trabajo nace de mi propia experiencia, tanto como estudiante a lo largo de los años como durante mi etapa más reciente en las prácticas docentes. Desde que era pequeño, en Educación Infantil, pasando por Primaria y Secundaria, he notado una constante: los temas de estadística y probabilidad casi siempre se tratan por encima y suelen dejarse para el final del libro de matemáticas. Al estar en esa posición, muchas veces se les dedica poco tiempo, lo que hace que se enseñen con prisa y sin la profundidad que merecen. Esto acaba traducándose en que tanto alumnos como profesores acaban con un conocimiento bastante superficial de conceptos que, en realidad, son fundamentales.

Por ello, esto se vuelve todavía más evidente cuando vemos que, aunque los alumnos están en contacto constante con datos (ya sea por las noticias, redes sociales o incluso en casa), muchos no entienden bien qué significa algo “probable” o “improbable”, o no saben interpretar lo que implica un determinado porcentaje. A esto se suma que muchos docentes, y me incluyo como futuro maestro, no siempre estamos bien preparados para explicar estos temas de forma clara y accesible. Un ejemplo llamativo es lo difícil que resulta a veces explicar fenómenos como la paradoja del cumpleaños, algo que parece sencillo pero que cuesta transmitir de manera comprensible.

En mi opinión, esto refleja una carencia importante en la formación docente. Aunque hay muchos estudios que describen estas dificultades, lo cierto es que pocos ofrecen soluciones prácticas que realmente se puedan aplicar en el aula. Y eso es una lástima, porque vivimos en un mundo en el que la interpretación de datos es cada vez más necesaria para entender lo que ocurre a nuestro alrededor. Sin embargo, en muchas escuelas, estos contenidos se siguen enseñando de forma teórica y aislada, sin conexión con la realidad del alumnado. Como resultado, cuando se enfrentan a cálculos o conceptos estadísticos más complejos, les cuesta mucho relacionarlos con situaciones cotidianas o con la información que consumen a diario.

Por tanto, durante la revisión de documentación y recursos, encontré varias propuestas que demuestran que los estudiantes entienden mucho mejor estos temas cuando se trabajan desde edades tempranas y de forma práctica. Es decir, cuando se les da la

oportunidad de experimentar, manipular datos y participar activamente, el aprendizaje resulta mucho más significativo. Por ejemplo, en algunos países se anima a los niños desde muy pequeños a recoger sus propios datos —como medir su altura o contar cuántos lápices hay en clase— y a representarlos mediante gráficos sencillos. Esto no solo hace que entiendan mejor los conceptos, sino que también despierta su interés y los motiva a seguir aprendiendo.

Otros enfoques, centrados en la resolución de problemas reales, proponen que los estudiantes simulen experimentos o analicen situaciones comunes en su vida diaria a través de actividades dinámicas, donde también se valora el error como parte del proceso de aprendizaje. Aunque no he podido revisar en detalle cómo se enseñan estos temas en todos los países, la literatura especializada apunta a que las metodologías prácticas, manipulativas y colaborativas son las que mejores resultados ofrecen.

De manera que al comparar estas propuestas con la realidad que muchas veces encontramos en nuestras aulas, la diferencia es clara. En muchos centros aún se sigue una metodología tradicional y lineal, en la que estos temas se tratan al final del curso, casi como si fueran un complemento. Pero eso no ayuda a que el alumnado desarrolle una intuición estadística ni a que se familiarice poco a poco con la incertidumbre y el azar. Lo que la evidencia sugiere es que, para mejorar esta situación, no basta con modificar el currículo: también es fundamental mejorar la formación del profesorado, sobre todo en lo que respecta a estrategias didácticas que permitan enseñar estos temas de forma comprensible y atractiva.

De esta manera, a raíz de estas observaciones, y desde mi propio recorrido como estudiante y futuro docente, surgió la idea central de este trabajo: diseñar una batería de ejercicios prácticos que sirvan tanto para que los profesores podamos reforzar nuestro conocimiento antes de impartir estos contenidos, como para que podamos llevarlos directamente al aula. Mi intención ha sido que estas actividades sean dinámicas, accesibles y fáciles de poner en práctica, para que cualquier docente, incluso con poco tiempo o recursos, pueda utilizarlas sin problema. Cada una de ellas está pensada como una herramienta para acercar los conceptos de estadística y probabilidad al día a día del alumnado, alejándonos de la teoría abstracta y apostando por el aprendizaje significativo.

En definitiva, he querido tener en cuenta una realidad que muchas veces pasa desapercibida: el desfase que existe entre lo que se espera que el alumnado aprenda y lo que realmente se llega a trabajar en clase. A esto se suman otros factores como la falta de tiempo, la sobrecarga de contenidos o la desmotivación, que dificultan la incorporación de nuevas estrategias. Por eso, he intentado encontrar un equilibrio entre la profundidad conceptual de los ejercicios y su sencillez práctica, con la esperanza de que puedan ser un recurso útil, no solo para enseñar mejor estos contenidos, sino también para que los docentes se sientan más seguros al abordarlos.

Ejercicio 1: Recogida y Representación de Datos

- **Objetivo**

Dominar la creación de tablas de frecuencia y gráficos de barras y pastel a partir de datos reales.

- **Materiales**

- Hojas de registro
- Lápices, colores y regla
- Transportador (para gráfico de pastel)
- (Opcional) Software de gráficas (Excel, GeoGebra)

- **Procedimiento**

1. Recoge un dato personal sencillo: altura en cm o número de libros en casa.
2. Vuelca los 25 valores en una tabla de frecuencia.
3. Define intervalos (ej. alturas: 130–139, 140–149, ...) o categorías (libros: 0–2, 3–5, 6+).
4. Dibuja un gráfico de barras:
 - Eje X: intervalos o categorías.
 - Eje Y: frecuencia.
 - Colorea cada barra.
5. Calcula porcentajes y traza un gráfico de pastel:
 - $\% = (\text{frec.} / \text{total}) \times 100$
 - $\text{Ángulo} = (\% / 100) \times 360^\circ$
6. Reflexiona:
 - ¿Qué intervalo/categoría predomina?

- ¿Cómo cambia la interpretación según el tipo de gráfico?
- **Ejemplo**
20 alumnos, 6 miden 140–149 cm $\Rightarrow \% = (6/20) \times 100 = 30\%$, ángulo = 108° .

Ejercicio 2: Simulación de la Paradoja del Cumpleaños

- **Objetivo**
Experimentar la alta probabilidad de coincidencias de cumpleaños en grupos pequeños.
- **Materiales**
 - Tarjetas para anotar día/mes de nacimiento
 - Bolsa o caja para barajar las tarjetas
 - Pizarra
- **Procedimiento**
 1. Forma grupos de ~25 alumnos.
 2. Cada alumno escribe su fecha (día/mes) en una tarjeta.
 3. Recoge todas las tarjetas, barájalas y reparte de nuevo.
 4. Cuenta duplicados: ¿hay dos tarjetas con misma fecha?
 5. Repite 10 veces, anota en cada ronda “sí/no duplicado”.
 6. Calcula probabilidad empírica = n° rondas con duplicados / 10.
 7. Compara con la teoría ($> 50\%$ para 23 personas).
- **Reflexión**
¿Por qué, aunque parezca improbable, la coincidencia es tan frecuente?

Ejercicio 3: Interpretación de Porcentajes en Noticias

- **Objetivo**

Conectar la cifra porcentual con su impacto y significado real.

- **Materiales**

- Recortes de titulares con %
- Hoja de trabajo

- **Procedimiento**

1. Selecciona 3 titulares (ej. “El 60 % de los jóvenes...”).
2. En tu hoja, para cada titular:
 - a. Escribe en palabras qué indica el porcentaje.
 - b. Si sabes el total (p.ej. población), calcula la parte: $\text{parte} = (\% / 100) \times \text{total}$.
3. Agrúpate en tríos, comparad interpretaciones y elegid la más clara.
4. Representad uno de los porcentajes en un gráfico de barras o pastel.
5. Debate: ¿cómo podría manipularse ese % para confundir?

- **Ejemplo**

“80 % de aprobados”: si son 50 alumnos, $\text{parte} = 0,8 \times 50 = 40$ aprobados.

Ejercicio 4: Probabilidad con Dados, Monedas y Cartas

- **Objetivo**

Aplicar la fórmula $P(\text{evento}) = \text{casos favorables} / \text{casos posibles}$ en ejemplos concretos.

- **Materiales**

- 2 dados, 1 moneda, 1 baraja
- Hojas de ejercicio

- **Procedimiento**

1. Problema 1: $P(\text{sacar cara en moneda}) = 1/2 \approx 50\%$.
2. Problema 2: $P(\text{dado} > 4) = 2/6 \approx 33,3\%$.
3. Problema 3: $P(\text{carta de corazones}) = 13/52 = 25\%$.
4. Dados dobles: $P(\text{suma}=7) = 6/36 \approx 16,7\%$.
5. Cada pareja crea 2 problemas nuevos y los intercambia para resolverlos.

- **Reflexión**

¿Qué patrones se repiten al usar distintos objetos?

Ejercicio 5: Proyecto “Encuesta de Opinión”

- **Objetivo**

Diseñar, aplicar y analizar una encuesta sencilla entre compañeros.

- **Materiales**

- Hoja de encuesta (5 preguntas cerradas)
- Calculadora y papel

- **Procedimiento**

1. En grupos de 4, definid un tema (p.ej. “gusto por la fruta”).
2. Elaborad 5 preguntas con opciones (%)
3. Aplicad la encuesta al resto de la clase (mín. 20 respuestas).
4. Recoged datos y haced tabla de frecuencias.
5. Representad en gráfico de barras o pastel.
6. Calculad moda, mediana y media de una pregunta numérica.
7. Exponed resultados y conclusiones.

- **Ejemplo**

Pregunta: “¿Cuántas piezas de fruta comes al día?” (0,1,2,3+).

Ejercicio 6: Simulación con Bolitas de Colores

- **Objetivo**

Entender frecuencias y probabilidades empíricas a través de extracciones repetidas.

- **Materiales**

- Bolsa opaca con 10 bolitas (4 rojas, 3 azules, 3 verdes)
- Hojas de registro

- **Procedimiento**

1. Cada alumno extrae una bolita, anota color y devuelve a la bolsa.
2. Repetid 30 extracciones, anotad cada color.
3. Calculad frecuencia y probabilidad empírica de cada color:
 $P(\text{empírica}) = \text{frec.} / 30$.
4. Comparad con la $P(\text{teórica})$: roja=4/10, azul=3/10, verde=3/10.
5. Discutid diferencias y causas (azar, tamaño muestra).

- **Reflexión**

¿Cómo se acerca la empírica a la teórica al aumentar n° extracciones?

Ejercicio 7: Probabilidad Condicional con Bolitas

- **Objetivo**

Introducir la noción de eventos dependientes (sin reemplazo).

- **Materiales**

- Caja con 5 bolitas rojas y 5 azules
- Registro de datos

- **Procedimiento**

1. Extrae 1 bolita sin mirar, anota color y no la devuelvas.
2. Extrae la 2.^a bolita, anota color.
3. Repite 10 pares de extracciones.
4. Calculad:
 - $P(2.^{\text{a}} \text{ roja} \mid 1.^{\text{a}} \text{ roja}) = n^{\circ} \text{ veces (RR)} / n^{\circ} \text{ veces (R_)}.$
 - $P(2.^{\text{a}} \text{ roja} \mid 1.^{\text{a}} \text{ azul}) = n^{\circ} \text{ veces (AR)} / n^{\circ} \text{ veces (A_)}.$
5. Comparad con teorías:
 - Si 1.^a roja, quedan 4R/5B $\Rightarrow 4/9 \approx 44,4 \%$.
 - Si 1.^a azul, quedan 5R/4B $\Rightarrow 5/9 \approx 55,6 \%$.

- **Reflexión**

¿Por qué cambia la probabilidad del segundo evento según el primero?

Ejercicio 8: Análisis de Correlaciones Simples

- **Objetivo**

Detectar posibles relaciones lineales usando datos de la propia clase.

- **Materiales**

- Registro: altura vs. largo del pie de cada alumno
- Papel cuadriculado o herramienta digital

- **Procedimiento**

1. Cada alumno mide:
 - Su altura (cm).
 - Largo de pie (cm).
2. Formad pareja y contrastad datos.
3. Dibujad diagrama de dispersión:
 - Eje X: largo pie.
 - Eje Y: altura.
4. Buscad tendencia: ¿a mayor pie, mayor altura?
5. Calculad coeficiente de correlación aproximado (grupal).

- **Reflexión**

¿La relación es fuerte o débil? ¿Por qué puede haber dispersión?

Ejercicio 9: Explorando la Variabilidad

- **Objetivo**

Calcular medidas de dispersión (rango, varianza aproximada).

- **Materiales**

- Datos de grupo (p.ej. n° de hermanos)
- Calculadora y hoja de cálculos

- **Procedimiento**

1. Recoged dato “n° de hermanos” de 20 alumnos.
2. Hallad:
 - Rango = máximo – mínimo.
 - Media aritmética.
 - Desviación absoluta media: promedio $|x_i - \text{media}|$.
3. Discutid qué medida refleja mejor la dispersión en vuestro conjunto.
4. Representad con diagrama de cajas (opcional).

- **Reflexión**

¿Qué revela la variabilidad sobre cómo se distribuyen los hermanos en la clase?

Ejercicio 10: Serie Temporal de Datos Meteorológicos

- **Objetivo**

Analizar un conjunto de datos ordenados en el tiempo y extraer tendencias.

- **Materiales**

- Tabla con temperatura media diaria o precipitaciones (última semana)
- Papel milimetrado o software

- **Procedimiento**

1. Obtén datos de temperatura/precipitación de 7 días (web meteorológica).
2. Organiza en tabla cronológica.
3. Traza gráfica de líneas:
 - Eje X: días.
 - Eje Y: valor meteorológico.
4. Identifica:
 - Tendencia general (sube/baja).
 - Picos y valles.
5. Calcula media semanal y comenta si la semana fue “más fría/caliente” de lo normal.

- **Reflexión**

¿Cómo ayuda esta representación a predecir posibles cambios futuros?

DISCUSIÓN

Los resultados de este trabajo me han llevado a una conclusión que, aunque intuita, duele admitir: los docentes de primaria están muy poco preparados para abordar la estadística y la probabilidad con la profundidad y la seguridad que estos contenidos merecen. Esa carencia no es un simple hueco curricular, sino una brecha que se traduce en clases superficiales, alumnos frustrados y oportunidades perdidas para que los niños comprendan el mundo lleno de datos que les rodea. Cuando ves cómo los fundamentos de la estadística aparecen únicamente al final de cada manual, a modo de conclusión, entiendes que su enseñanza se convierte en una carrera contrarreloj antes de las vacaciones, más que en un proceso de descubrimiento y construcción del conocimiento.

Esta falta de preparación docente tiene consecuencias muy concretas en el aula. He observado, por ejemplo, cómo los estudiantes se bloquean ante palabras como “probable” o “porcentaje” porque no han tenido la oportunidad de experimentar con ellas de forma práctica; simplemente han memorizado definiciones. Al llevarlos a simular la paradoja del cumpleaños o a recoger datos de su entorno para representarlos gráficamente, saltan muros de incomprensión: de pronto la probabilidad deja de ser una palabra fría y se convierte en una experiencia viva. Pero si el maestro no domina esos procesos, el ejercicio pierde su magia y vuelve a quedarse en un cúmulo de números sin sentido.

Para cambiar esta realidad, es urgente repensar la formación inicial y continua del profesorado. No basta con incluir un módulo teórico en la carrera; necesitamos espacios donde el docente aprenda haciendo, enfrente problemas reales y descubra por sí mismo el poder de un buen análisis de datos. La metodología de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) se alza como la vía más prometedora, pues sitúa al futuro maestro delante de escenarios cotidianos (proyectos sobre datos electorales, análisis de probabilidades meteorológicas o estudios de aciertos en baloncesto, son algunos de los ejemplos que se contemplan trabajar) y le exige recopilar, representar e interpretar información, tal como luego lo hará en su propia aula.

Imprimiendo en la formación de maestros esa dimensión práctica, habilitamos a los docentes para que generen ambientes de clase donde los alumnos no sólo vean estadísticas en un libro, sino que las vivan. Imagino talleres de diez sesiones, con proyectos colaborativos, microenseñanzas y reflexión guiada, en los que cada participante asuma roles (analista, moderador, presentador) y comparta hallazgos. Esa dinámica fortalece no solo las competencias matemáticas, sino la confianza didáctica: cuando un maestro ha diseñado un gráfico o calculado un porcentaje en primera persona, su voz al explicarlo toma un timbre de autoridad y entusiasmo imposible de simular.

Desde la perspectiva institucional, el reto pasa por integrar estas propuestas en las universidades y en los planes de formación continua de los centros. Se necesitan alianzas con departamentos de estadística, recursos digitales que recojan guías paso a paso y foros de intercambio de buenas prácticas. También es clave que los equipos directivos reconozcan la importancia de dedicar tiempo a esta formación, incluso si eso implica ajustar horarios o reducir otras actividades; al fin y al cabo, invertir unas cuantas horas ahora reducirá los problemas de comprensión que se arrastran durante años.

No obstante, hay limitaciones inevitables: la falta de motivación inicial de algunos docentes, la escasez de horas en un currículo ya apretado y las reticencias al cambio. Para superarlas, propongo dos ideas concretas: primero, diseñar microcréditos o certificados que reconozcan la especialización del maestro en estadística y probabilidad, incentivando su participación; segundo, generar comunidades de práctica donde el docente comparta experiencias y reciba apoyo continuo, de modo que la formación no sea un evento puntual, sino un proceso vivo que retroalimente su labor diaria.

En términos de investigación futura, sería esencial llevar a cabo pruebas piloto de estas propuestas metodológicas, midiendo no solo la satisfacción del profesorado, sino también el impacto en la competencia estadística del alumnado. Encuestas, entrevistas y análisis de desempeño permitirían ajustar las actividades, identificar obstáculos y documentar casos de éxito que inspiren a otros centros a replicarlas.

Más allá de la escuela, esta discusión apunta a un desafío mayor: formamos ciudadanos en un mundo saturado de datos. Si no dotamos a nuestros niños de las herramientas mínimas para distinguir información veraz de ruido, perdemos la oportunidad de construir una sociedad informada y crítica. La estadística y la probabilidad no son un lujo académico, sino un derecho de los alumnos para comprender encuestas, gráficos y predicciones que condicionan su vida cotidiana.

En definitiva, cambiar la enseñanza de estos bloques exige un compromiso real con la formación docente, un rediseño del currículo y un cambio de mentalidad que ponga al maestro en el centro del aprendizaje activo. Solo así lograremos que la estadística y la probabilidad dejen de ser un apéndice académico y se conviertan en ejes vertebradores de la educación matemática, capaces de despertar la curiosidad, afilar el pensamiento crítico y preparar a los estudiantes para un futuro en el que los datos mandan.

CONCLUSIONES

Recorrer este Trabajo de Fin de Grado ha sido como levantar una alfombra y descubrir un paisaje entero de oportunidades desaprovechadas. Partimos de la constatación de que la estadística y la probabilidad, unidades clave en un currículo moderno, siguen enseñándose de forma residual, relegadas a la recta final del curso y envueltas en un barniz de teoría que apenas invita al alumno a explorar. Esa realidad dibuja un escenario de aprendizaje fragmentado: los estudiantes memorizan definiciones sin articularlas con su día a día, y los docentes, a menudo inseguros, reproducen ejercicios de manual sin adaptar ni contextualizar.

El análisis teórico y el estudio de las prácticas docentes nos han mostrado dos caras de la misma moneda. Por un lado, existe un conjunto amplio de investigaciones que diagnostica carencias: futuros y actuales maestros presentan lagunas en su conocimiento estadístico y probabilístico, evidenciadas en encuestas, cuestionarios y análisis de libros de texto. Por otro, aparecen propuestas brillantes que permanecen aisladas: metodologías prácticas, proyectos de recolección de datos y simulaciones que conectan con la vida real, pero que rara vez llegan al aula por falta de formación específica, recursos didácticos accesibles o simplemente tiempo en la programación.

De esa tensión nació la propuesta metodológica de este trabajo: una batería de ejercicios pensados no solo para los alumnos, sino para reforzar antes la formación de los propios docentes. Actividades como medir y graficar datos de la clase, simular la paradoja del cumpleaños o desglosar porcentajes de noticias pretenden convertir la teoría en experiencia vivida. El gran salto no reside en la complejidad de los contenidos, sino en el diseño de tareas flexibles, interactivas y de bajo coste que, en apenas media hora de clase, pueden transformar la percepción de lo aleatorio y lo estadístico.

Las ventajas de esta aproximación son dobles. Para el maestro, estas actividades funcionan como un “laboratorio de autoaprendizaje”: al prepararlas y llevarlas al aula, adquiere destrezas y confianza, comprueba el impacto en sus alumnos y ajusta su discurso. Para el alumnado, cada ejercicio deja de ser un problema ajeno y se convierte

en una pequeña misión de investigación. Esa implicación activa dispara la curiosidad, la motivación y el pensamiento crítico, pilares de un aprendizaje significativo.

No obstante, la puesta en práctica choca contra barreras reales: la falta de horas lectivas, la sobrecarga del currículo, la resistencia al cambio y, en ocasiones, la escasa motivación inicial de algunos docentes. Para sortear estos obstáculos, proponemos un paquete de medidas complementarias:

- Microcréditos formativos que reconozcan los esfuerzos de los maestros en estadística y probabilidad.
- Comunidades de práctica virtuales y presenciales para compartir experiencias y recursos.
- Protocolos de microenseñanzas que permitan recibir feedback inmediato y ajustar las actividades.
- Repositorio digital colaborativo con guías paso a paso y testimonios de éxito.

Mirando al futuro, resulta crucial validar empíricamente esta metodología mediante pruebas piloto en centros de diversa realidad socioeducativa. Evaluar no solo la satisfacción del profesorado, sino también el progreso real de los alumnos en competencias estadísticas, permitirá afinar las actividades, documentar casos de éxito y generar evidencias sólidas para escalar la propuesta a nivel regional o nacional.

Pero más allá de los informes y las estadísticas de este proyecto, la conclusión más profunda es la siguiente: formar a un maestro en estadística y probabilidad no es un lujo, sino una inversión en ciudadanos capaces de entender encuestas, evaluar riesgos y cuestionar informaciones que inundan su realidad. Si logramos que a final de Primaria nuestros estudiantes sepan distinguir un dato fiable de un titular sensacionalista, que interpreten un gráfico de barras como un cuento con cifras, habremos cumplido con creces la misión educativa.

En resumen, cambiar la enseñanza de la estadística y la probabilidad en Primaria exige un enfoque integrador: reordenar el currículo para darles un lugar digno, empoderar al profesorado con formación práctica y recursos accesibles, y cultivar en los alumnos la actitud de investigadores desde edades tempranas. Solo así lograremos que estos bloques de conocimiento dejen de ser una carrera contrarreloj final y pasen a ser el

laboratorio de datos donde se forjen las competencias críticas y analíticas que toda sociedad basada en la información necesita.

BIBLIOGRAFÍA

- Alfaro Martínez, V. (2018). *Flipped Classroom aplicado a la enseñanza de la estadística en 6° de Primaria* [Trabajo de fin de grado, Universidad Internacional de La Rioja]. Facultad de Educación, Universidad Internacional de La Rioja.
- Almeida Alamo, M. (2017). La enseñanza de la Estadística en Educación Primaria. *Publicaciones Didácticas*, (79), 272–302. Recuperado de <https://www.publicacionesdidacticas.com/79>.
- Alsina, Á. (2016). La estadística y la probabilidad en educación primaria: ¿Dónde estamos y hacia dónde debemos ir? *Aula de Innovación Educativa*, 251(mayo), 12–17.
- Alsina, Á. (2020). Revisando la educación matemática infantil: Una contribución al Libro Blanco de las Matemáticas. Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia, 9(2), 1–20.
- Bargagliotti, B. (Ed.). (2020). Pre-K-12 guidelines for assessment and instruction in statistics education II (GAISE II). American Statistical Association.
- Batanero, C., & Álvarez-Arroyo, R. (2023). Teaching and learning of probability. *ZDM – Mathematics Education*, 56(5), 5–17. Recuperado de Springer
- Batanero, C., Díaz, C., & Contreras, J. M. (2016). Statistical and probabilistic thinking. Springer.
- Emile Education. (2023). Introducing Statistics in Primary Schools. Recuperado de Emile Education
- Franco, J., & Alsina, Á. (2022). El conocimiento del profesorado de Educación Primaria para enseñar estadística y probabilidad: una revisión sistemática. *Revista de Investigación en Educación Matemática*, 51(1), 7-16. Recuperado de Dialnet
- Franco, J., & Alsina, Á. (2022). El conocimiento del profesorado de Educación Primaria para enseñar estadística y probabilidad: una revisión sistemática. *Aula Abierta*, 51(1), 7–16. <https://doi.org/10.17811/rifie.51.1.2022.7-16>.

- Franklin, C., Kader, G., Mewborn, D., Moreno, J., Peck, R., Perry, M., & Scheaffer, R. (2007). Guidelines for assessment and instruction in statistics education report: A PreK-12 curriculum framework. American Statistical Association.
- Gal, I. (2002). Adults' statistical literacy: Meanings, components, responsibilities. *International Statistical Review*, 70(1), 1–25.
- Garfield, J., & Ben-Zvi, D. (2008). *Developing students' statistical reasoning: Connecting research and teaching practice*. Springer.
- Guevara Samper, N. (2015). *Matemáticas lúdico-manipulativas en primero de Educación Primaria* [Trabajo de fin de grado, Universidad Internacional de La Rioja]. Facultad de Educación, Universidad Internacional de La Rioja, Barcelona.
- Lara Moreno, R. (2017). *Enseñanza de la estadística utilizando el juego y materiales manipulativos como recurso didáctico en 6º de primaria* [Trabajo de fin de grado, Universidad Internacional de La Rioja]. Facultad de Educación, Universidad Internacional de La Rioja.
- National Council of Teachers of Mathematics. (2003). *Principles and standards for school mathematics*. Reston, VA: NCTM.
- Nolla, A., Muñoz, R., Cerisola, A., & Fernández, B. (2021). La formación inicial de los maestros en matemáticas y su didáctica. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 96(36.1), 185–208. <https://doi.org/10.47553/rifop.v96i35.1.85882>
- Sagarribai Sesma, M. (2015). *Aprendizaje de estadística y probabilidad en 4º de ESO mediante la metodología basada en proyectos* [Trabajo de fin de máster, Universidad Internacional de La Rioja]. Universidad Internacional de La Rioja, Facultad de Educación, Vitoria-Gasteiz.
- Shaughnessy, J. M. (2007). Research on students' understanding of probability. *International Handbook of Mathematics Education*, 15, 957-1021.
- Vásquez, C., Pincheira, N., Piñeiro, J. L., & Díaz-Levicoy, D. (2019). ¿Cómo se promueve el aprendizaje de la estadística y la probabilidad? Un análisis desde

los libros de texto para la Educación Primaria. *Bolema, Rio Claro (SP)*, 33(65), 1133–1154. <https://doi.org/10.1590/1980-4415v33n65a08>.

Wild, C. J., & Pfannkuch, M. (1999). Statistical thinking in empirical enquiry. *International Statistical Review*, 67(3), 223–265.