

La contextualización matemática: Un enfoque educativo efectivo en la formación didáctica del profesorado de educación primaria

Juan José GARCÍA MARTÍNEZ
José María CAMPILLO FERRER

Datos de contacto:

Juan José García Martínez
Universidad de Murcia
jigarcia@um.es

José María Campillo Ferrer
Universidad de Murcia
jmcf2@um.es

Recibido: 01/11/2022

Aceptado: 08/02/2023

RESUMEN

Este estudio examina los efectos de la contextualización matemática como enfoque metodológico orientado a la promoción de la Competencia Matemática, y en concreto, a los procesos de resolución de problemas y razonamiento. En este sentido, la implementación de propuestas innovadoras que mejoren las prácticas profesionales del profesorado de Matemáticas resulta fundamental en términos pedagógicos, pues tanto la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (OCDE), como el National Council of Teacher of Mathematics (NCTM), han puesto de manifiesto la necesidad de mejorar la Competencia Matemática debido a los malos resultados académicos en esta área. En el estudio han formado parte 23 participantes del quinto curso de Educación Primaria de un centro público de la Región de Murcia. El diseño del estudio es de tipo cuasi-experimental, con pre-test y pos-test. Para la recogida de datos, se diseñó un cuestionario con diferentes aspectos relacionados con los procesos de resolución de problemas y el razonamiento, validado a través de un juicio de expertos por el método Angoff. El análisis de los datos se realizó mediante una metodología cuantitativa, descriptiva e inferencial. Tras la intervención llevada a cabo en el aula y su posterior evaluación, se han obtenido resultados satisfactorios para los objetivos planteados en el estudio y la mejora de los procesos de resolución de problemas y razonamiento. Estos resultados nos hacen reflexionar sobre la posibilidad y necesidad de desarrollar estos enfoques en la oferta formativa del profesorado de esta área.

PALABRAS CLAVE: Educación primaria; Matemáticas; Resolución de problemas; Competencia.

Design and evaluation of a didactic innovation based on mathematical contextualization

ABSTRACT

This study examines the effects of mathematical contextualisation as a methodological approach aimed at promoting Mathematical Competence, and in particular, the processes of problem solving and reasoning. In this sense, the implementation of innovative proposals to improve the professional practices of Mathematics teachers is essential in pedagogical terms, as both the Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) and the National Council of Teachers of Mathematics (NCTM) have highlighted the need to improve Mathematical Competence due to the poor academic results in this area. The study involved 23 participants in the fifth year of Primary Education in a public school in the Region of Murcia. The study design is quasi-experimental, with pre-test and post-test. For data collection, a questionnaire was designed with different aspects related to the processes of problem solving and reasoning, validated through expert judgement using the Angoff method. Data analysis was carried out using a quantitative, descriptive and inferential methodology. After the intervention carried out in the classroom and its subsequent evaluation, satisfactory results have been obtained for the objectives set out in the study and the improvement of the problem-solving and reasoning processes. These results lead us to reflect on the possibility and need to develop these approaches in the training offered to teachers in this area.

KEYWORDS: Primary education; Mathematics; Problem-solving; Competence

Introducción

En la enseñanza de las matemáticas, existen una serie de retos importantes que es necesario abordar en los distintos niveles educativos. Algunos de ellos, están ligados con el desarrollo competencial del alumnado y la capacidad para ampliar su razonamiento lógico-matemático en la interpretación y análisis de diferentes tipos de información. ¿Por qué los maestros de Educación Primaria en España no han conseguido adoptar un enfoque más pragmático que favorezca la implementación de metodologías activas en el tratamiento y resolución eficaz de problemas matemáticos?

Este estudio pretende dar respuesta a esta pregunta a través del análisis de contextos matemáticos mediante los cuales los estudiantes pueden resolver diversas situaciones problemáticas por medio del descubrimiento guiado. Con este propósito, la intervención educativa objeto de investigación está basada en el desarrollo de la contextualización matemática y el tratamiento de procesos matemáticos que permitan resolver una serie de problemas enmarcados en situaciones reales de la vida cotidiana de los alumnos con el fin de evaluar cuantitativamente si existen diferencias significativas en el alumnado en la conceptualización y tratamiento de los diferentes aspectos que definen tanto los problemas como el razonamiento crítico para resolverlos.

Tradicionalmente, la docencia de las matemáticas se ha caracterizado en términos curriculares por la memorización de fórmulas, reglas y propiedades matemáticas y por la resolución de problemas mediante la aplicación de algoritmos teóricos que no tienen demasiado en cuenta la contextualización de los procesos trabajados ni el análisis casuístico de las variables objeto de estudio (Regmi, 2019).

En relación con esta cuestión, Coronata Ségure (2014) realizó un estudio sobre diferentes propuestas dentro de esta área y señala como conclusión, que dichas secuencias didácticas están basadas en cuestiones cerradas, desvinculadas de la vida real del alumnado, sus intereses y conocimientos previos. Las actividades desarrolladas en las propuestas analizadas no estaban ligadas a unos objetivos previos, sino que formaban parte de una programación enfocada al desarrollo de las actividades propuestas en el libro de texto, llevando a cabo un aprendizaje rutinario, basado en la automatización de procedimientos aritméticos (suma, resta, multiplicación, división...), mediante actividades con una única solución posible.

Sobre este asunto, Lessani et al. (2017) analizaron las respuestas de profesores de matemáticas en relación a los métodos de enseñanza empleados en el aula y concluyeron que utilizaban diversos métodos entre los que se incluía el tradicional, más centrado en el docente que en los estudiantes.

Igualmente, Lamichhane y Belbase (2017) examinaron las percepciones de futuros profesores de matemáticas sobre esta área, así como los principales factores explicativos de dichas percepciones. Sus resultados mostraron que los métodos tradicionales en los que se basaban para impartir docencia se centraban en una enseñanza expositiva de contenidos matemáticos cuyo objetivo central era la memorización y la repetición. Además, señalan los planes de estudio desactualizados y los libros de texto descontextualizados, como otros factores principales que describían por qué las matemáticas eran consideradas como un área abstracta y difícil.

Resulta obvio que la formación inicial y permanente del profesorado juega un papel fundamental para generar un cambio de tendencia en el desarrollo posterior de nuevos procesos de enseñanza-aprendizaje. En este sentido, Muñiz Rodríguez et al. (2016) ofrecen una crítica constructiva sobre la formación inicial universitaria de los futuros docentes de matemáticas y propone la inserción de estándares profesionales que determinen una serie de habilidades, conocimientos y actitudes potencialmente adquiribles por los futuros docentes, tal y como sucede en diversos planes de estudio y programas de educación superior de Alemania o Reino Unido.

A pesar de la falta de estos estándares profesionales, en España en los últimos años nuevas corrientes pedagógicas están transformando los procesos de enseñanza y aprendizaje, tratando de enfocar estos procesos en el desarrollo competencial matemático y en la mejora de las capacidades de razonamiento lógico, verbal y numérico. En el área, nuevos planteamientos centrados no solamente en el “qué se aprende” sino también en el “cómo se aprende” están produciéndose en la actualidad, tal y como señalan diversos autores como García Lázaro et al. (2020) que han investigado cómo el uso de los cuentos y la creatividad en la formación del futuro profesorado puede mejorar la enseñanza de las matemáticas en términos de implicación y motivación. Asimismo, Sánchez-Cruzado y Sánchez-Compañía (2020) han analizado una propuesta basada en la aplicación del modelo flipped classroom, como estrategia para promover la metacognición en el desarrollo de los procesos de enseñanza y aprendizaje de las matemáticas, en concreto, de la educación estadística,

con resultados claramente positivos. Igualmente, Marín Díaz et al. (2020) examinaron el empleo de las TIC, particularmente el uso de blogs educativos, como recursos efectivos en la formación de los profesionales de la enseñanza de matemáticas, obteniendo un claro apoyo por parte del futuro profesorado

En este sentido, el actual marco legislativo enmarcado en la Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa (LOMCE) promueve igualmente el valor instrumental y contextual de las matemáticas, a través de la promoción de diferentes situaciones de aprendizaje con núcleos temáticos significativos que partan de las experiencias y conocimientos previos del alumnado y favorezcan sus procesos de comunicación y razonamiento (Real Decreto 126/2014).

Teniendo en cuenta tanto el uso de múltiples contextos cercanos al alumno como la necesidad de trabajar los contenidos y procesos matemáticos de forma significativa, Alsina i Pastells (2015) propone que para garantizar el desarrollo de la Competencia Matemática, las propuestas didácticas que se desarrollen en esta área deben contemplar cuatro fases, las cuales son:

- **Matematización del contexto.** En esta fase se analizan los contenidos matemáticos (numeración y cálculo, medida, geometría...) que se pueden utilizar en el contexto que hemos elegido, así como los procesos a través de los cuales se van a trabajar. En esta fase no intervienen los alumnos.
- **Trabajo previo en el aula.** En esta fase se concreta el contexto a aprendizaje (comedor, patio, aula...) y se inicia la comunicación con los alumnos con la finalidad de conocer sus intereses, ideas principales, etc. También se van concretando entre todos, que materiales se van a utilizar.
- **Trabajo en contexto.** Los alumnos van descubriendo las matemáticas en el contexto de aprendizaje y tomando datos de todo aquello que van descubriendo. Este proceso es guiado por el profesor realizando preguntas, en lugar de dar explicaciones.
- **Trabajo posterior en el aula.** En esta fase los alumnos comunican y comparten lo que han descubierto, utilizando un lenguaje matemático coherente. Para ello se utilizará todo el material y datos que han recogido y finalmente se presentará en trabajo realizado de forma gráfica al resto de compañeros.

Nos planteamos la necesidad de analizar la relación que puede existir, entre la propuesta realizada por Alsina i Pastells (2015) con el uso de contextos matemáticos basados en la adquisición de la Competencia Matemática. Para ello, partimos de la hipótesis de la posibilidad de favorecer el desarrollo de los procesos matemáticos de resolución de problemas y razonamiento, a través del uso de contextos matemáticos y por lo tanto, de la adquisición de la Competencia Matemática.

Con este propósito se ha planteado el objetivo general de este estudio que consiste en diseñar una propuesta didáctica basada en la contextualización matemática y en la evaluación de las relaciones existentes entre esta metodología y la competencia en resolución de problemas matemáticos y razonamiento. Para lograr este objetivo, se han planificado los siguientes objetivos específicos:

- Analizar si existe una mejora o no, tras la intervención en la competencia de resolución de problemas matemáticos y el razonamiento.
- Comparar si la intervención tiene un efecto diferente en los participantes de este estudio.
- Identificar qué aspectos de la resolución de problemas y razonamiento

matemático, mejoran o no, tras la intervención.

El conjunto de cuestiones que pone en valor el tratamiento de tales problemas en la didáctica de las matemáticas debe ser clave para abordar la implementación de propuestas didácticas que favorezcan una mejora del rendimiento competencial del alumnado, así como una mejora sustancial de la calidad educativa. Sin embargo, es necesario cuestionarse si verdaderamente, es este el enfoque que se está desarrollando en las aulas, a través de unidades didácticas planteadas por el profesorado gracias a la formación recibida en contextos de educación superior.

Método

Siguiendo la clasificación que realizan Ato García et al. (2013) la investigación es de tipo cuasi-experimental debido a la ausencia de aleatorización en la asignación de los participantes, ya que el tratamiento solo se aplica a un grupo pre-seleccionado con el fin de evaluar el impacto de la intervención.

Los datos cuantitativos sobre los efectos del razonamiento lógico-matemático basado en la contextualización matemática se recopilaron mediante un cuestionario ad hoc, cuyo propósito es obtener y analizar información de forma sistemática y organizada sobre las categorías y variables pertinentes para implementar la investigación. El diseño es de tipo pre-pos-test, con un único grupo de medidas, antes (pre-test) y después (pos-test) del tratamiento llevado a cabo durante la intervención y por tanto, se realizan comparaciones intrasujetos.

Población y Muestra

El muestreo utilizado es de tipo no probabilístico por conveniencia, ya que no se pretende realizar una generalización de los resultados a toda la población, y se van a seleccionar de forma directa e intencional los individuos de la población.

La muestra real de la investigación está formada por veintitrés alumnos y alumnas, concretamente por nueve chicos y catorce chicas, con edades comprendidas entre los diez y los once años. Los participantes pertenecen al quinto curso de la etapa de Educación Primaria de un centro de titularidad pública. De esta forma, los participantes forman parte de un grupo ya constituido, respetando el procedimiento de aula intacta.

Propuesta de intervención

La intervención llevada a cabo está basada en la contextualización matemática mediante la relación establecida por Alsina i Pastells (2015), de los estándares de contenidos y procesos matemáticos propuestos por la NCTM (2003). De esta forma, ha sido posible enlazar las prácticas matemáticas desarrolladas en la intervención, con los problemas y situaciones de la vida cotidiana de los participantes.

El contexto elegido como eje central de la intervención, ha sido el plano del municipio donde se encuentra el centro educativo, así como las carencias urbanísticas de las inmediaciones del centro (dificultad de acceso, entorno sin urbanizar, accesos sin asfaltar, etc).

La relación de contenidos y procesos de la propuesta desarrollada se encuentra en la Tabla 1.

Tabla 1

Relación de estándares de procesos y contenidos para la propuesta didáctica

Estándares matemáticos en NCTM 2000	Resolución de problemas	Razonamiento y demostración	Comunicación y representación	Conexiones
razonamiento lógico-matemático	¿Cómo es la distribución de las calles en el plano?	¿Qué calles serán más fáciles de girar para los coches? ¿Cuáles son más seguras?	Expresa oralmente por qué has elegido unas calles frente a otras	Objetivo de etapa N de seguridad vial.
Número y cálculo	¿Cuántas calles hay en el mapa?	Justificar cuántas calles necesitamos	Expresión oral de la resolución de problema	Lengua (bloque 1 comunicación oral)
Medida	¿De qué tipo son los ángulos que ves? ¿Cuánto miden las calles del plano?	¿Cómo podemos medir los ángulos? ¿Con qué instrumento se miden los ángulos? ¿Qué tipos de ángulos hay?	Representar los ángulos gráficamente. Expresar oralmente cómo se mide un ángulo Uso del transportador de ángulos.	Ciencias Naturales (bloque 5 máquinas y aparatos) Ciencias Sociales (Bloque 2 El mundo en que vivimos)
Geometría	¿Qué figuras geométricas ves en el plano? ¿Qué ángulos ves en el plano?	Explica en qué diferencia un ángulo de otro. Razona algunas propiedades de los ángulos.	Describir y explicar cómo se ha diferenciado un tipo de ángulo de otro. Expresar oralmente cómo se dibuja un ángulo. Argumentar el uso de unos ángulos u otros.	Ciencias Naturales (bloque 5 máquinas y aparatos)
Estadística y probabilidad	¿Cuántos ángulos agudos, llanos, rectos y obtusos nos encontramos?	¿Qué ángulos crees que hay más probabilidad de encontrarnos? ¿Por qué?	¿Qué recursos podemos utilizar para representar estos datos? ¿Cómo ordenaríais estos gráficos? ¿Qué criterios se han usado para clasificar los ángulos? Describir y explicar cómo se han tratado estadísticamente las distintas medidas de ángulos.	Ciencias naturales (bloque 5 aparatos y máquinas)

La intervención se llevó a cabo durante seis sesiones de una hora. La primera y la última sesión se destinaron a realizar las mediciones de pre-test y pos-test, respectivamente. A través de esta propuesta se trabajan principalmente contenidos relacionados con el plano, la geometría, medición (escalas) y la seguridad vial.

Sesión 1. Evaluación pretest.

Sesión 2. La sesión comenzó con la imagen de un plano callejero del municipio. Una vez presentada la imagen se llevó a cabo una lluvia de ideas, donde se respondió a cuestiones reales como: ¿qué es un plano? ¿para qué sirve?, ¿cuándo lo han utilizado? Posteriormente, se procedió a describir y analizar las diferentes zonas del plano (tramas regulares e irregulares, las zonas no urbanizadas, etc.). Partiendo de estas características, se relaciona con las dificultades que supone para el tráfico de vehículos (bus escolar) la amplitud de los ángulos de giro. Seguidamente se pidió a los alumnos señalar en el plano los ángulos, donde creen que los autobuses pueden tener dificultades a la hora de girar. Los alumnos deben registrar en una tabla los ángulos que han seleccionado y nombrarlos utilizando la nomenclatura adecuada. Una vez señalados se realizó una introducción a los tipos de ángulos en función de su amplitud.

Sesión 3. En esta sesión se pidió a los alumnos que diseñar una ruta en el plano para ir de un colegio a otro. A lo largo del recorrido que han diseñaron, debían seleccionar 10 ángulos. Una vez seleccionados se estimó la amplitud del ángulo y se clasificaron. Una vez hecha esta primera aproximación, se midió de forma más precisa utilizando el transportador de ángulos y comprobando si su estimación ha sido adecuada o no. Una vez realizada esta clasificación se introducirá a los alumnos el concepto de escala, para que midan la ruta que han diseñado.

Sesión 4. Partiendo de la ruta diseñada los alumnos llevaron a cabo un presupuesto lo más ajustado posible a las necesidades del transporte escolar. Para ello se les dio diferentes datos, como número de alumnos, precios en función del tipo de autobús, tarifa en función del kilometraje que se realiza... Una vez realizado se presentó al resto de compañeros.

Sesión 5. Teniendo en cuenta los contenidos trabajados en las sesiones anteriores y partiendo de la situación no urbanizada de las inmediaciones del centro, se pidió a los alumnos realizar el diseño del plano para urbanizar las inmediaciones del centro. Una vez realizado cada grupo presentó al resto de compañeros su propuesta, justificando el diseño realizado.

Sesión 6. Evaluación postest.

Instrumento

La recogida de información se llevó cabo a través de dos cuestionarios que fueron cumplimentados en la primera y última sesión de la intervención.

Cuestionario de evaluación pre-test y pos-test.

Entre las ventajas de este instrumento se encuentran las siguientes: recoger una gran cantidad de datos de un gran número de participantes sobre aspectos muy variados, permitir una administración fácil y directa, y facilitar el análisis de los resultados (Queirós et al., 2017). Sin embargo, el cuestionario también presenta ciertas limitaciones, algunas de ellas relacionadas con la falta de profundidad en las respuestas

emitidas y la limitada posibilidad de interpretación de los datos debido a su composición y estructura interna.

El cuestionario empleado para esta investigación se compone de diez preguntas desglosadas en cuatro dimensiones básicas para el tratamiento y resolución de problemas, a saber: comprensión, planificación, ejecución y comprobación. (Voskoglou, 2011). A través de cuatro contextos distintos, se promueve la aplicación de diversas destrezas y habilidades matemáticas para conocer hasta qué punto son capaces de dar solución a las cuestiones propuestas. En particular, deben discriminar los datos presentados, aplicar distintas estrategias, establecer las operaciones oportunas, resolver los cálculos eficazmente y comprobar los resultados apropiadamente.

Para el diseño y elaboración de las preguntas que componen el cuestionario se recurrió a las aportaciones realizadas por el NCTM (2003), Polya (citado en Corbalán Yuste y Deulofeu Piquet, 1996), Bransford y Stein (1993), Azinián (2000), Giaconi et al. (2018), así como los criterios de evaluación y estándares de aprendizaje recogidos en el Bloque 1: Procesos, métodos y actitudes en matemáticas, para el quinto curso de Educación Primaria del Decreto 198/2014.

Los diez aspectos a evaluar son:

- Comprende adecuadamente el problema planteado.
- Identifica los datos implícitos y explícitos del problema.
- Discrimina entre los datos relevantes e irrelevantes para llegar a la solución del problema.
- Identifica relaciones de proporcionalidad numérica para resolver el problema.
- Utiliza distintas estrategias (dibujos, tablas, gráficos...).
- Identifica y establece las operaciones adecuadas para llegar a la solución.
- Resuelve adecuadamente las operaciones aritméticas realizadas.
- Comprueba y demuestra la validez de los resultados.
- Explica los pasos seguidos.
- Realiza un proceso ordenado (selección de datos, operaciones, solución y comprobación de resultados).

Cada criterio se desglosa en cinco indicadores de logro, para conocer hasta qué punto, los alumnos de Primaria han logrado desarrollar las habilidades de pensamiento lógico-matemático en cada una de las fases mencionadas, ver anexo II.

La validación de los instrumentos se llevó a cabo mediante un juicio de expertos, a través del método Angoff (Ricker, 2006). Como expertos participaron dos profesores de matemáticas de ámbito universitario y tres docentes de la etapa de Educación Primaria, todos ellos con una experiencia de más de 15 años en la profesión.

Los expertos valoraron cada uno de los ítems seleccionados en relación a dos dimensiones. Por un lado, en relación a la concisión y claridad de lo que se quería evaluar en cada uno de los ítems seleccionados y por otro lado, en relación a la importancia de esos ítems para los procesos de resolución de problemas y razonamiento. Para evaluar cada uno de los ítems en relación a las dos dimensiones se utilizó una escala nominal o Likert con cinco niveles de valoración que oscilan entre 1 (totalmente de acuerdo) y 5 (totalmente en desacuerdo).

Para valorar la concordancia entre los jueces en ambas dimensiones, se recurrió a la prueba estadística del Coeficiente W de Kendall, a través del software R Studio versión 3.3.2 para Windows.

Tanto para la dimensión concisión, como para la dimensión importancia, se obtuvieron valores para Prob. Perm (p) inferiores a .05, rechazando la hipótesis nula H_0 "los rangos son independientes, no concuerdan" y aceptando la hipótesis alternativa H_1 "hay concordancia significativa entre los rangos", procediendo así, a su validación.

Prueba pre-test y pos-test

El diseño de la prueba pre-test y pos-test, se confeccionó atendiendo a los 10 ítems de evaluación señalados anteriormente y a su relación con los procesos matemáticos de resolución de problemas y razonamiento. Cada una de las pruebas contenía cuatro problemas matemáticos que los participantes debían resolver. Para el diseño de estas pruebas se ha tenido en cuenta una de las variables externas que pueden afectar a la validez interna de la investigación, y que autores como McMillan y Schumacher (2005) denominan como efecto pre-test. Para evitar dicho efecto fueron modificadas las situaciones planteadas en el postest, respecto al pretest.

Las cuestiones planteadas en el pretest fueron las siguientes:

1. El colegio ha organizado una excursión para ir a Sierra Espuña con los alumnos y alumnas de 5.º de Educación primaria. La excursión cuesta 20 euros en total por alumno/a, 12 euros son para el autobús y los otros 8 euros para las actividades. María y Luis han estado pensando cómo podían ahorrar el dinero necesario para poder ir a la excursión. Los dos han decidido ahorrar durante 5 semanas el dinero que sus padres les dan. Si cada semana a María le dan 1.85 euros, a Luis 2.55 euros. ¿Cuánto dinero ha ahorrado cada uno?

2. El alumnado de la clase tiene que hacer un mural sobre los posibles animales que van a poder ver durante la excursión. Tienen una semana para buscar fotos representativas de los diferentes tipos de animales. Pasada la semana, el profesor hace el recuento de las fotos recogidas entre todos. Teniendo en cuenta que han traído 6 de mamíferos, 10 de peces, de aves el doble que de peces y de anfibios el triple que de mamíferos. ¿Cuántas fotos tienen para colocar en el mural?

3. El cuentakilómetros del autobús marca 3.293km al inicio de la excursión. Circula a una velocidad de 80 km a la hora. Si el autobús ha estado circulando durante dos horas y media. ¿Cuántos kilómetros marca el cuentakilómetros del autobús al llegar a su destino?

4. Pedro, Antonio y Sergio deciden comprar un helado durante la excursión. El helado que quieren comprar vale 1.20 euros la unidad. Se encuentran con dos ofertas. La primera es que si se llevan dos helados pagan solo uno y la otra oferta es que si se llevan tres helados pagan solo 2. Si quieren llevarse solo tres helados ¿qué oferta es la más económica?

Las cuestiones propuestas en el postest fueron las siguientes:

1. Los alumnos de quinto curso quieren construir una maqueta del plano del municipio. Los materiales que necesitan para construirla cuestan 25 euros por cada grupo de trabajo. Sergio, Pablo y Alicia forman un grupo de trabajo y han decidido ahorrar durante tres semanas para la compra de los materiales. Si Sergio ahorra cada semana 2.50 euros, Pablo 3 euros y Alicia 1.85 euros. ¿Cuánto han conseguido ahorrar entre los tres durante las tres semanas?

2. Cada grupo de trabajo debe clasificar los ángulos del plano en agudos, llanos,

obtusos o completos en función de su medida. Teniendo en cuenta que hay 8 ángulos completos, ángulos agudos hay el doble que ángulos completos, ángulos llanos hay el mismo número que de ángulos completos menos 2 y de ángulos obtusos el triple que de ángulos completos. ¿Cuántos ángulos tienen que clasificar entre 4 tipos de ángulos?

3. Sergio, Pablo y Alicia han diseñado una ruta sobre el plano y quieren saber la distancia real que mide la ruta. Para ello piden al padre de Sergio que les haga el recorrido en el coche y comprobar la distancia con el cuentakilómetros del coche. Al inicio de la ruta el cuentakilómetros marca 5623km. El coche recorre 25 kilómetros a la hora. Si han tardado en recorrer la ruta media hora. ¿Cuántos kilómetros marca el cuentakilómetros al finalizar la ruta?

4. Cuando van a comprar los materiales para la maqueta Pablo, Sergio y Alicia observan que cada barra de pegamento cuesta 1.35 euros. Sin embargo, observan dos ofertas. La primera de ellas es que si se llevan dos barras de pegamento, pagan solo una y la segunda oferta es que si se llevan tres, pagan solo dos. Si solo quieren llevarse tres barras de pegamento ¿Qué oferta es la más económica?

Procedimiento de recogida de la información

Para tratar de dar respuesta a las preguntas de investigación y alcanzar los objetivos propuestos se ha procedido a recoger evidencias acerca del nivel competencial del alumnado en la resolución de problemas contextualizados. De acuerdo al enfoque cuantitativo adoptado, se ha empleado un cuestionario compuesto por un conjunto de diez preguntas que ha permitido ordenar y comparar a los sujetos de la muestra según los resultados obtenidos en la resolución de problemas contextualizados en su vida cotidiana. Para la elaboración del instrumento, los investigadores recurrieron a diez criterios desglosados en cinco indicadores de logro con el fin de medir con mayor precisión el grado de adquisición de las metas propuestas durante la resolución de los problemas presentados.

El procedimiento de recogida de información fue realizado por los investigadores mediante la evaluación de las pruebas pre-test y pos-test. Para realizar una evaluación lo más ajustada y objetiva posible, la evaluación de ambas pruebas se ha realizado de forma simultánea, una vez finalizado el proceso de intervención.

Análisis de la información.

Una vez recogida la información de los alumnos de Educación Primaria a través del cuestionario previamente descrito, se realizó una codificación de los datos de forma organizada y estructurada con el fin de eliminar posibles errores o valores atípicos y sistematizar las variables objeto de estudio.

El análisis de los datos se ha realizado siguiendo un enfoque cuantitativo, a través de un proceso estadístico descriptivo e inferencial. El análisis estadístico se realizó mediante el software libre R versión 3.3.2 para Windows (Contreras García et al., 2010).

El tratamiento inferencial se realizó mediante el contraste de hipótesis sobre la diferencia entre las puntuaciones medias del pre y pos-test. Se comprobó que para los datos obtenidos se cumplían todas las hipótesis para realizar los contrastes de tipo paramétrico. En este sentido, se utilizó el contraste de Shapiro-Wilk, que confirmó la

normalidad de la distribución. Al tratarse de muestras apareadas (los individuos sobre los que se realiza el pre y el pos-test son los mismos), se realizó el contraste de hipótesis mediante la prueba t de Student para medias apareadas.

El análisis para comprobar si existe una diferencia significativa entre las puntuaciones del pre-test y del pos-test en función del sexo, se realizó de forma similar, llevando a cabo en primer lugar, un análisis de suposición de contraste de hipótesis, para lo que se recurrió a la prueba estadística t de Student para muestras independientes. La evaluación de las hipótesis del contraste se realizó mediante el test de Shapiro-Wilk (test de normalidad) y el test de homocedasticidad de Levene, siendo, en ambos casos, positivo. Así, se procedió a comprobar si existe una diferencia significativa entre las puntuaciones en función del sexo, a través de la prueba estadística t de Student, para muestras independientes.

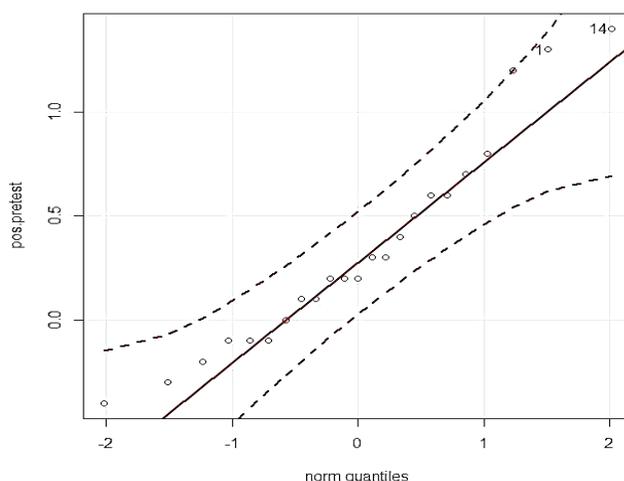
Por último, para analizar qué aspectos de la resolución de problemas han mejorado o no, tras la intervención, se ha llevado a cabo un análisis descriptivo de las puntuaciones obtenidas, para lo cual, se recurrió a los histogramas (gráfico de barras) para representar las puntuaciones del pre-test y pos-test de los aspectos analizados, así como su diferencia entre ambas pruebas.

Resultados

En relación con el estudio del primer objetivo, se procedió en primer lugar a la comprobación de la normalidad de las muestras. Siguiendo a Castillo-Gutiérrez y Lozano Aguilera (2007), se utilizó el gráfico de cuantiles como indicador de la normalidad (ver Figura 1).

Figura 1

Gráfico de probabilidad normal a través de cuantiles



Como se puede observar todas las puntuaciones de la muestra se sitúan sobre la recta teórica de normalidad o en torno a ella y dentro de los márgenes de normalidad. Sin embargo, para poder afirmar que la muestra presenta una distribución normal es necesario recurrir a una prueba estadística. Se aplicó para ello el test de Shapiro-Wilk, que es el más adecuado para comprobar la distribución normal en muestras pequeñas ($n < 30$). Los resultados del valor estadístico W del test de Shapiro-Wilk es de .93 y el p_valor es de 0.16, por lo que no hay la suficiente evidencia estadística, al nivel de significación de .05, para afirmar que las muestras no provengan de una población normal y, por lo tanto mantendremos que la población de diferencias sigue una distribución normal.

Una vez comprobado que la muestra proviene de una distribución normal, se llevó a cabo un contraste de hipótesis paramétrico a través del test t de Student para muestras dependientes. Tal y como afirman Mendenhal et al. (2010) con este test se prueba si existe diferencia significativa en la media de las medidas (pre-test y pos-test) realizadas a la muestra. Los resultados obtenidos de esta prueba son los recogidos en la Tabla 2.

Tabla 2

Prueba T de Student diferencia de medias entre pretest y postest

T	p-valor	Df
3.32	.00	22

Los resultados de la prueba t de Student indican que el valor- p es de .00, siendo este menor que el grado de significación $\alpha = .05$, permitiendo rechazar la hipótesis nula H_0 "La diferencia entre las medias es igual a 0" y aceptando la hipótesis alternativa H_1 "La diferencia entre las medias es diferente a 0". Este resultado indica que la intervención si ha tenido efecto en las puntuaciones obtenidas en pretest y postest.

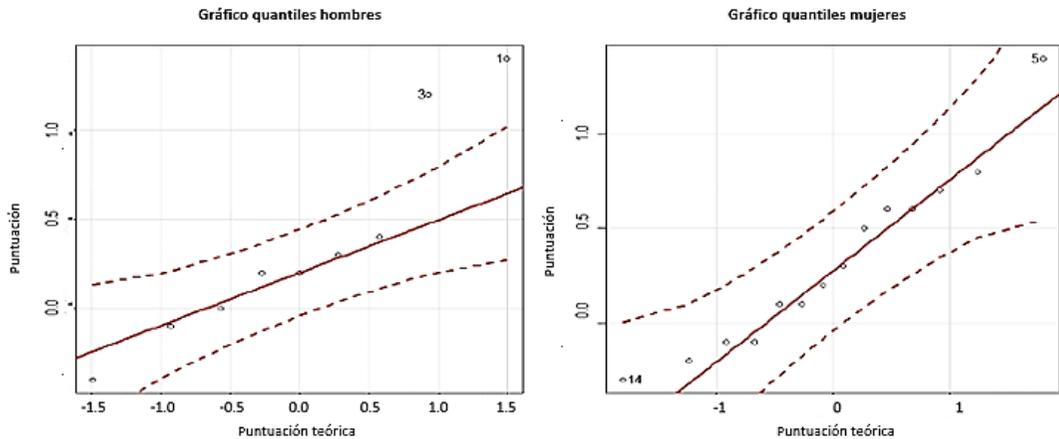
Para realizar el análisis de resultados del segundo objetivo se procedió de forma similar al realizado para el objetivo uno.

Para llevar a cabo el análisis de suposición de contraste se comprobó en primer lugar que las dos muestras (chicos y chicas) presentaban una distribución normal, para lo cual se recurrió al gráfico de distribución de frecuencias y a la función de densidad de distribución normal (Gauss), así como al gráfico de probabilidad normal a través de cuantiles, el cual se corresponde con la Figura 2.

Como se pudo observar, los valores de ambas muestras presentan en los gráficos un comportamiento rectilíneo, situándose en puntos próximos a la recta teórica o sobre ella y dentro de los márgenes de distribución normal (recta discontinua). No obstante es necesario comprobar la normalidad a través de una prueba estadística y para ello, se realizó en test de Shapiro-Wilk. Para la muestra de los chicos, el resultado del valor estadístico W del test de Shapiro-Wilk es de .89 y el p_valor es de 0.21, mientras que para las chicas el valor de W es de .94 y el p_valor es de 0.48 por lo que no hay la suficiente evidencia estadística, al nivel de significación de .05, para afirmar que las muestras no provengan de una población normal y, por lo tanto mantendremos que las dos poblaciones de diferencias sigue una distribución normal.

Figura 2

Gráficos de probabilidad normal a través de cuantiles en función del sexo



Al tratarse de muestras independientes, además de la distribución normal es necesario comprobar la homogeneidad de varianza de las muestras y para ello se recurrió a la prueba estadística del test de Levene, cuyos resultados quedan recogidos en la Tabla 3.

Tabla 3

Resultados test de Levene: contraste igualdad de varianza

F valor	Pr(>F) p-valor
.09	.76

El resultado de p_valor es .76 y por tanto, mayor que .05, por lo que debemos aceptar la hipótesis nula H0 “las varianzas son iguales”.

Una vez comprobado el cumplimiento de las condiciones que requiere la prueba t de Student para muestras independientes (distribución normal y homogeneidad de varianza de las muestras), se llevó a cabo la realización de la misma con la finalidad de comprobar si existe diferencia entre las medias de las muestras de chicos y chicas. Los resultados están reflejados en la Tabla 4.

Tabla 4

Prueba t de Student diferencia de medias entre chicos y chicas

T	p-valor	Df
-.07	.94	22

El valor-p obtenido es de .94, y por tanto, mayor que el valor de alfa = .05, lo que nos lleva a aceptar la hipótesis nula “la diferencia entre las medias es igual a 0” y rechazar la hipótesis alternativa “la diferencia entre las medias es distinta a cero”. Estos resultados nos indican que la intervención ha tenido el mismo efecto en la población de chicos y chicas.

El tercer objetivo que se planteó para este estudio es “Identificar qué aspectos de la resolución de problemas y razonamiento matemático, mejoran o no, tras la intervención”. Para ello, se llevó a cabo un análisis descriptivo de las puntuaciones obtenidas a través de los histogramas (gráfico de barras) para representar las puntuaciones del pretest y posttest de los aspectos analizados así, como su diferencia entre ambas pruebas. Dichos gráficos se corresponden con las figuras 3 y 4 respectivamente.

Figura 3

Puntuación media de los ítems en las pruebas pretest y posttest

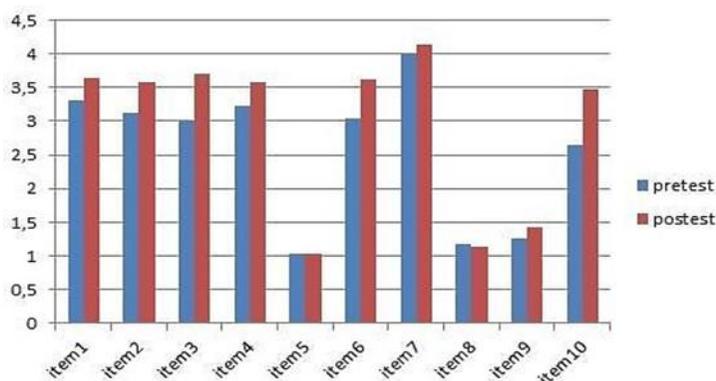
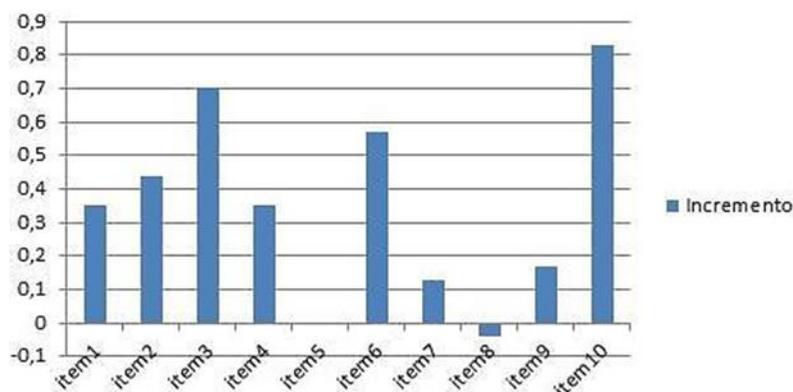


Figura 4

Diferencia de media entre pretest y posttest para cada ítem



En estas figuras se puede observar qué ítems en relación a la resolución de problemas y el razonamiento son los que han obtenido una media más alta, los que no han variado e incluso aquellos ítems en los que la diferencia de puntuación entre pretest y postest ha sido negativa.

Discusión

Con este estudio se ha intentado mostrar una de las posibles alternativas, para desarrollar la didáctica de las Matemáticas en los centros educativos, partiendo de la contextualización matemática, a través de la relación de contenidos y procesos matemáticos, propuestos por la NCTM (2003) y los principios metodológicos de la Educación Matemática Realista (EMR), con la finalidad de mejorar la Competencia Matemática en el área. Concretamente se ha analizado, la influencia que tiene esta propuesta didáctica en la mejora de los procesos de razonamiento y resolución de problemas, así como en el desarrollo de la Competencia Matemática.

La principal ventaja de trabajar las matemáticas en el aula a partir de estas propuestas, es permitir a los docentes conectar las matemáticas con la realidad cercana a los alumnos, y que el trabajo de contenidos matemáticos surja a partir de la necesidad de dar solución a las situaciones planteadas, facilitando de esta manera la asimilación y apropiación de los conceptos matemáticos, aplicables en distintas situaciones y contextos de la vida real (Alsina Catalá et al., 2008).

Para ello, resulta necesario poner en valor las ideas y actuaciones pedagógicas innovadoras, que conlleven tanto un proceso significativo de reflexión sobre la docencia de las matemáticas como la promoción de cambios paradigmáticos en el ámbito educativo (Boaler, 2015; Bransford & Stein, 1993; de Guzmán Ozámiz, 2001).

En relación a los resultados del primer objetivo del estudio, los resultados de la prueba t de Student han mostrado que sí existe una diferencia significativa entre las puntuaciones del pretest y del postest en favor de este último. La media del pretest se sitúa en [2,59 puntos del pretest frente a 2,93 del postest], lo que confirma una mejora en la competencia del alumnado a la hora de resolver problemas matemáticos y aplicar el razonamiento lógico-matemático. Los resultados obtenidos, en términos generales, están en consonancia con lo que señalan autores como Ramos Pereira y Font (2006) en relación al uso de contextos matemáticos, y su mejora en la transferencia de tales contextos a situaciones reales de forma correcta. Este hecho es debido a que las personas perciben la situación planteada como un verdadero problema, lo que les lleva a implicarse en la resolución de los mismos, de forma personal, cognitiva, emocional y social, facilitando de esta forma la apropiación de los conceptos matemáticos y su posterior aplicación competencial en la resolución de problemas matemáticos en la vida real (Niss, 2002; Vicente Martín et al., 2013).

El análisis del segundo objetivo de nuestro estudio, que pretende analizar si existe diferencia entre las puntuaciones del pretest y postest en función del sexo, indica que no existe diferencia en función del sexo, a través de los resultados de la prueba t de Student para muestras independientes, recogidos anteriormente en la Tabla 4. En este sentido, en el estudio realizado por Ferrándiz García et al. (2008), sobre el razonamiento lógico-matemático a través de las inteligencias múltiples, llegaron a la conclusión que no existían diferencias en función del sexo de los participantes, pero sí en función de la etapa educativa, infantil o primaria, lo que corrobora nuestros

resultados obtenidos en relación con el género de los participantes.

En relación al tercer objetivo del estudio que pretende identificar qué aspectos de la resolución de problemas y razonamiento matemático, mejoran o no, tras la intervención, los resultados del análisis de datos señalan que, a excepción de dos de los ítems que se han valorado en relación a la resolución de problemas y razonamiento, todos ellos han presentado una diferencia positiva entre la puntuación del postest y pretest, lo que indica una mejora entre ambos momentos de recogida de información. Por otra parte, entre los ítems que no han presentado una mejora en los resultados obtenido se encuentra el ítem 5 “Utiliza distintas estrategias (dibujos, tablas y gráficos)”, que presenta la misma puntuación tanto en el pretest como en el postest, concretamente 1.04 puntos, lo que indica que la intervención no ha tenido efecto sobre el mismo. Además, el ítem 8 “Comprueba y demuestra la validez de los resultados” ha obtenido una puntuación negativa, concretamente de - .04 puntos, lo que nos indica que la intervención ha tenido un efecto negativo para este ítem. Los resultados en estos ítems pueden estar relacionados con la forma en la que los alumnos se enfrentan a la resolución de problemas. Generalmente el alumnado se limita a realizar una selección de datos y operaciones de forma mecánica, sin utilizar estrategias que le permitan comprender adecuadamente la situación planteada y que a su vez, le permitan comprobar la validez de los resultados obtenidos. No obstante, de forma general, a excepción de los dos ítems que han obtenido resultados negativos, la intervención llevada a cabo en este estudio ha tenido un efecto positivo en los ítems evaluados en relación a la resolución de problemas y el razonamiento, mejorando se esta manera la Competencia Matemática de los participantes del estudio realizado. En particular, los resultados más positivos se focalizan en la comprensión adecuada del problema planteado, la discriminación de los datos relevantes y la resolución eficaz de las operaciones aritméticas necesarias para solucionar los problemas propuestos.

A partir de los resultados positivos obtenidos en este estudio, es necesario reflexionar de manera holística sobre la investigación en didáctica de las matemáticas como un marco indispensable para impulsar no solamente una oferta formativa que se ajuste adecuadamente a las necesidades praxeológicas de los futuros docentes sino también para examinar el progreso de su desarrollo en contextos educativos reales. De este modo, la reflexión y análisis de este tipo de intervenciones pedagógicas pueden mejorar el desarrollo de marcos evaluativos eficaces en pos de mejorar la competencia lógico-matemática del alumnado de educación primaria (OECD, 2016).

En la medida en que desde el citado marco se promueva una cultura formativa permanente que conecte los conocimientos aprendidos en la matemática universitaria y los integre en futuras experiencias formativas postuniversitarias, será más fácil dar respuesta de manera efectiva a las demandas del profesorado, mejorando los enfoques de enseñanza y evitando tener que limitar la práctica docente a la simple yuxtaposición teórica de contenidos matemáticos.

Por consiguiente, se puede afirmar que la investigación del equipamiento formativo necesario del docente de matemáticas así como el análisis de los criterios de viabilidad y eficiencia competencial, tanto a nivel institucional como profesional y programático, debe establecerse siempre como referente de una visión innovadora en la didáctica de las matemáticas, la cual debe someterse a una evaluación continua por parte, tanto de las administraciones educativas como de los propios docentes.

En este sentido, y en conexión con las limitaciones de este estudio, es preciso

mencionar que el uso de muestras más amplias en futuras investigaciones sería más apropiado para establecer relaciones y generalizaciones significativas en virtud del objetivo de esta investigación, a saber, la búsqueda de la mejora de los procesos de razonamiento y resolución de problemas. Igualmente, la implementación de más pruebas estadísticas normalmente habría aportado una probabilidad más alta de que las conclusiones obtenidas en este estudio sean aplicables a una población mayor. Obviamente, la realización de estudios longitudinales sobre esta cuestión también facilitaría el análisis de los posibles cambios producidos a través del tiempo en investigaciones cuasi-experimentales de este calibre.

Agradecimientos

Los autores expresan su agradecimiento a los participantes de este estudio por el apoyo desinteresado brindado.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses. No han existido financiadores que hayan tenido algún papel en la recopilación, análisis o interpretación de datos, así como en la redacción del manuscrito, o en la decisión de publicar los resultados.

Contribuciones de los autores

Los artículos de investigación elaborados por varios autores, deben especificar brevemente sus contribuciones individuales para las que pueden utilizarse las siguientes declaraciones: Conceptualización, X.X. e Y.Y.; metodología, X.X. e Y.Y.; software, X.X.; validación, X.X.; análisis formal, X.X.; investigación, X.X. e Y.Y.; recursos, X.X.; análisis de datos, X.X.; redacción del borrador original, X.X.; redacción, revisión y edición, X.X. e Y.Y.; supervisión, Y.Y.; administración de proyectos, X.X.; adquisición de financiación, X.X.; etc.

Todos los autores declaran que han leído y aceptado la versión publicada del manuscrito.

Referencias

- Alsina i Pastells, A. (2015). *Como fomentar el aprendizaje de las matemáticas en el aula. Ideas clave para la Educación Primaria*. Casals.
- Alsina Catalá, C., Burgués Flamarich, C., Callejo de la Vega, M.L., García Cruz, J.A., Pérez Gómez, R., Ruiz Higuera, L. y Torra Bitlloch, M. (2008). *Competencia matemática e interpretación de la realidad*. Ministerio de Educación, Política Social y Deporte.
- Ato García, M., López-García, J.J. y Benavente Reche, A. (2013). Un sistema de clasificación de los diseños de investigación en psicología. *Anales de Psicología*, 29(3), 1038-1059. <https://dx.doi.org/10.6018/analesps.29.3.178511>
- Azinián, H. (2000). *Resolución de problemas matemáticos. Visualización y manipulación con computadora*. Novedades Educativas. <https://books.google.es/books?id=ra2E9xbpKF8C&printsec=frontcover&hl=es-v=onepage&q&f=false>
- Boaler, J. (2015). *The elephant in the classroom: Helping children learn and love maths*. Souvenir Press.
- Bransford, J.D. y Stein, B. (1993). *Solución ideal de problemas: guía para mejor pensar, aprender y crear*. Labor.
- Castillo-Gutiérrez, S. y Lozano Aguilera, E.D. (2007). Q-Q Plot Normal. Los puntos de posición gráfica. *Iniciación a la investigación*, 2(9).

- <https://revistaselectronicas.ujaen.es/index.php/ininv/article/view/259/241>
Contreras García, J. M., Molina Portillo, E. y Arteaga Cezón, P. (2010). *Introducción a la programación estadística con R para profesores*. Grupo de Educación Estadística. Universidad de Granada.
- Corbalán Yuste, F. y Deulofeu Piquet, J. (1996). Polya, un clásico en resolución de problemas. *Revista Suma*, 22, 103-107.
- Coronata Ségure, C. (2014). *Presencia de los procesos matemáticos en la enseñanza del número de 4 a 8 años. Transición entre la Educación Infantil y Primaria*. Universidad de Girona. <http://hdl.handle.net/10803/284330>
- de Guzmán Ozámiz, M. (2001). Tendencias actuales de la Educación Matemática. *Sigma. Revista de matemáticas*, 19, 5-25. <https://www.yumpu.com/es/document/view/17350919/tendencias-actuales-de-la-educacion-matematica-cimm>
- Decreto 198/2014, de 5 de septiembre de la Consejería de Educación y Universidades por el que se establece el currículo de la Educación Primaria en la Comunidad Autónoma de la Región de Murcia. *BORM*, 206, de 6 de septiembre de 2014. [https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=21259&IDTIPO=100&RAS_TRO=c1655\\$m3993](https://www.carm.es/web/pagina?IDCONTENIDO=21259&IDTIPO=100&RAS_TRO=c1655$m3993)
- Ferrándiz García, C., Bermejo García, R., Sainz Gómez, M., Ferrando Prieto, M. y Prieto Sánchez, M.D. (2008). Estudio del razonamiento lógico-matemático, a través del modelo de las inteligencias múltiples. *Revista Anales*, 24(2), 213-222. http://www.um.es/analeps/v24/v24_2/05-24_2.pdf
- García Lázaro, D., Garrido Abia, R. y Marcos Calvo, M. A. (2020). El uso de los cuentos y la creatividad para la formación del futuro profesorado de infantil en la enseñanza y aprendizaje de las matemáticas. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 23(1). <https://doi.org/10.6018/reifop.370071>
- Giaconi, V., Perdomo-Díaz, J., Cerda, G. y Saadati, F. (2018). Prácticas docentes, autoeficacia y valor en relación con la resolución de problemas de matemáticas: diseño y validación de un cuestionario. *Enseñanza de las Ciencias. Revista de investigación y experiencias didácticas*, 36(3), 99-120. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2351>
- Lamichhane, B. R. y Belbase, S. (2017). Images of mathematics held by undergraduate students. *International Journal on Emerging Mathematics Education*, 1(2), 147. <https://doi.org/10.12928/ijeme.v1i2.6647>
- Lessani, A., Yunus, A. y Bakar, K. (2017). Comparison of new mathematics teaching methods with traditional method. *People: International Journal of Social Sciences*, 3(2), 1285-1297. <https://doi.org/10.20319/pijss.2017.32.12851297>
- Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa. *BOE*, 295, de 10 de diciembre de 2013. <https://www.boe.es/eli/es/lo/2013/12/09/8/con>
- Marín Díaz, V., Sampedro Requena, B. E., Muñoz González, J. M. y Salcedo Lagos, P. (2020). El blog en la formación de los profesionales de la educación. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 23(2). <https://doi.org/10.6018/reifop.414061>
- McMillan, J. H. y Schumacher, S. (2005). *Investigación educativa 5.ª edición*. Madrid, España: Pearson Educación S.A. <https://des->

- [for.infed.edu.ar/sitio/upload/McMillan J. H. Schumacher S. 2005. Investigación educativa 5 ed..pdf](http://for.infed.edu.ar/sitio/upload/McMillan%20J.%20H.%20Schumacher%20S.%202005.%20Investigacion%20educativa%205%20ed..pdf)
- Mendenhall, W., Beaver, R. y Beaver, B. (2010). *Introducción a la probabilidad y estadística*. Cengage Learning. <https://www.fcfm.buap.mx/jzacarias/cursos/estad2/libros/book5e2.pdf>
- Muñiz Rodríguez, L., Alonso Velázquez, P., Rodríguez Muñiz, L. J. y Valcke, M. (2016). ¿Hay un vacío en la formación inicial del profesorado de matemáticas de Secundaria en España respecto a otros países? *Revista de educación*, 372, 111-140.
- NCTM. (2003). *Principios y Estándares para la Educación Matemática*. Sociedad Andaluza de Educación Matemática.
- Niss, M. (2002). *Mathematical competencies and the learning of mathematics: the Danish Kom Project*. Roskilde University. IMFUFA. http://www.math.chalmers.se/Math/Grundutb/CTH/mve375/1112/docs/KO_Mkompetenser.pdf
- OECD. (2016). *Marcos y pruebas de evaluación PISA 2015. Ciencias, matemáticas, lectura y competencia financiera*. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. <http://www.mecd.gob.es/dctm/inee/internacional/pisa2015webok.pdf?documentId=0901e72b82253e08>
- Queirós, A., Faria, D. y Almeida, F. (2017). Strengths and limitations of qualitative and quantitative research methods. *European journal of education studies*, 3(9), 369-387. <http://dx.doi.org/10.46827/ejes.v0i0.1017>
- Ramos Pereira, A. B. y Font, V. (2006). Contexto y contextualización en la enseñanza y el aprendizaje de las matemáticas. Una perspectiva ontosemiótica. *La Matematica e la sua didattica*, anno20, 4, 535-556.
- Real Decreto 126/2014, de 28 de febrero, por el que se establece el currículo básico de la Educación Primaria. *BOE*, 52, de 1 de marzo de 2014. <https://www.boe.es/eli/es/rd/2014/02/28/126>
- Regmi, G. (2019). Decontextualized nature of the mathematics curriculum. En *Empowering Science and Mathematics for Global Competitiveness* (pp. 575-580). CRC Press.
- Ricker, K. L. (2006). Setting cut-scores: A critical review of the Angoff and modified Angoff methods. *Alberta journal of educational research*, 52(1), 53.
- Sánchez-Cruzado, C. y Sánchez-Compañía, M.T. (2020). El modelo flipped classroom, una forma de promover la autorregulación y la metacognición en el desarrollo de la educación estadística. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 34(2), 121-142. <https://doi.org/10.47553/rifop.v34i2.77713>
- Vicente Martín, S., Rosales Pardo, J., Chamoso Sánchez, J.M. y Muñoz, D. (2013). Análisis de la práctica educativa en clases de matemáticas españolas de Educación Primaria: una posible explicación para el nivel de competencia de los alumnos. *Cultura y educación*, 25(4), 535-548. <https://doi.org/10.1174/113564013808906799>
- Voskoglou, M. G. (2011). Problem solving from Polya to nowadays: A review and future perspectives. *Progress in education*, 22(4), 65-82.

Anexo 1. Cuestionario

Una investigación sobre la eficacia de la contextualización matemática

Instrucciones: Este cuestionario se utilizará para mejorar las prácticas de enseñanza y aprendizaje en el área de Matemáticas en Educación Primaria. Califique cada afirmación lo más exacta posible marcando la casilla debajo del número que describa con mayor precisión su percepción general sobre cada afirmación, en función de la ponderación indicada en la parte inferior del instrumento.

Edad: _____ Sexo: _____ (H/M)

Comprensión del problema					
1. Cuando lee un problema de la vida cotidiana una o varias veces, ¿puede analizar y comprender su enunciado?	1	2	3	4	5
2. ¿Puede encontrar distintos tipos de información en problemas de la vida cotidiana, tanto la que aparece en el enunciado (datos explícitos) como la que está incluida en el planteamiento (datos implícitos)?	1	2	3	4	5
3. ¿Es capaz de identificar e interpretar correctamente la información de problemas de la vida cotidiana, desechando datos innecesarios?	1	2	3	4	5
Planificación del problema					
4. ¿Es capaz de aplicar equivalencias y relaciones proporcionales entre dos magnitudes en problemas de la vida cotidiana?	1	2	3	4	5
5. ¿Es capaz de emplear estrategias de gestión organizativa en la resolución de problemas de la vida cotidiana?	1	2	3	4	5
Ejecución del plan					
6. ¿Sabe clasificar estrategias de cálculo y operaciones para llegar a la solución de problemas de la vida cotidiana?	1	2	3	4	5
7. ¿Sabe llevar a cabo correctamente operaciones aritméticas para resolver problemas de la vida cotidiana?	1	2	3	4	5
Supervisión, comprobación y presentación de los resultados					
8. ¿Es capaz de revisar las operaciones empleadas, y comprueba las soluciones al finalizar problemas de la vida cotidiana?	1	2	3	4	5
9. ¿Sabe expresar ordenadamente el proceso seguido en la resolución de problemas de la vida cotidiana?	1	2	3	4	5
10. ¿Es cuidadoso en la presentación del trabajo, así como en la explicación ordenada del proceso completo utilizado?	1	2	3	4	5

Anexo II. Criterios y niveles de consecución

Criterios	Niveles de consecución
1. Comprende adecuadamente el problema planteado	<ol style="list-style-type: none"> 1. No comprende el problema planteado 2. Comprende la idea principal del problema. 3. Comprende la idea principal, pero no sabe contextualizarla en su realidad más próxima. 4. Comprende la idea principal pero no el propósito del problema planteado. 5. Comprende perfectamente el problema.
2. Identifica los datos implícitos y explícitos del problema	<ol style="list-style-type: none"> 1. No identifica los datos del problema. 2. Identifica algunos datos explícitos del problema. 3. Identifica todos los datos explícitos del problema, pero no los implícitos. 4. Identifica los datos explícitos e implícitos pero con algunos errores. 5. Identifica todos los datos del problema correctamente.
3. Discrimina entre los datos relevantes e irrelevantes para llegar a la solución del problema	<ol style="list-style-type: none"> 1. No discrimina entre datos relevantes e irrelevantes. 2. Discrimina entre pocos datos relevantes e irrelevantes. 3. Discrimina entre algunos datos relevantes e irrelevantes. 4. Discrimina entre la mayor parte de datos relevantes e irrelevantes. 5. Discrimina entre datos relevantes e irrelevantes perfectamente.
4. Identifica relaciones de proporcionalidad numérica para resolver el problema	<ol style="list-style-type: none"> 1. No identifica relaciones de proporcionalidad numérica. 2. Identifica en ocasiones relaciones de proporcionalidad numérica directa. 3. Identifica siempre relaciones de proporcionalidad numérica directa, pero no de proporcionalidad inversa. 4. Identifica siempre relaciones de proporcionalidad numérica directa, y en ocasiones identifica de proporcionalidad inversa. 5. Identifica perfectamente todo tipo de relaciones de proporcionalidad numérica.
5. Utiliza distintas estrategias (dibujos, tablas, gráficos...)	<ol style="list-style-type: none"> 1. No utiliza distintas estrategias (dibujos, tablas, gráficos...). 2. Utiliza estrategias simples y básicas (dibujos). 3. Utiliza distintas estrategias de fácil gestión (dibujos, tablas y gráficos sencillos) 4. Utiliza distintas estrategias de cierta complejidad (dibujos tablas y gráficos) 5. Utiliza perfectamente una variedad de estrategias con distintos niveles de complejidad (dibujos, tablas, gráficos...).

6. Identifica y establece las operaciones adecuadas para llegar a la solución	<ol style="list-style-type: none">1. No identifica ni establece las operaciones adecuadas para llegar a la solución.2. Identifica pero no establece las operaciones adecuadas para llegar a la solución.3. Identifica y establece las operaciones simples para llegar a la solución.4. Identifica y establece casi siempre las operaciones para llegar a la solución.5. Identifica y establece perfectamente las operaciones requeridas y adecuadas para llegar a la solución.
7. Resuelve adecuadamente las operaciones aritméticas realizadas	<ol style="list-style-type: none">1. No resuelve adecuadamente las operaciones aritméticas realizadas.2. Resuelve adecuadamente las operaciones aritméticas básicas realizadas (sumas y restas).3. Resuelve adecuadamente algunas operaciones aritméticas realizadas (sumas, restas y multiplicaciones).4. Resuelve adecuadamente casi todas las operaciones aritméticas realizadas (sumas, restas, multiplicaciones, divisiones, potenciación).5. Resuelve adecuadamente todas las operaciones aritméticas realizadas.
8. Comprueba y demuestra la validez de los resultados	<ol style="list-style-type: none">1. No comprueba ni demuestra la validez de los resultados.2. Comprueba y demuestra la validez de pocos resultados.3. Comprueba y demuestra la validez de algunos resultados.4. Comprueba y demuestra la validez de casi todos los resultados.5. Comprueba y demuestra la validez de todos los resultados.
9. Explica los pasos seguidos	<ol style="list-style-type: none">1. No explica los pasos seguidos.2. Explica pocos pasos seguidos.3. Explica algunos pasos seguidos.4. Explica casi todos los pasos seguidos.5. Explica todos los pasos seguidos.
10. Realiza un proceso ordenado (selección de datos, operaciones, solución y comprobación de resultados)	<ol style="list-style-type: none">1. No realiza un proceso ordenado (selección de datos, operaciones, solución y comprobación de resultados).2. Realiza un proceso ordenado pero incompleto (selección de datos, operaciones).3. Realiza un proceso ordenado, pero sin comprobar los resultados (selección de datos, operaciones y solución).4. Realiza un proceso ordenado (selección de datos, operaciones, solución y comprobación de resultados), pero comete errores en la realización.5. Realiza un proceso ordenado perfecto (selección de datos, operaciones, solución y comprobación de resultados).
