



Universidad Internacional de La Rioja
Facultad de Educación

Máster Universitario en Neuropsicología y Educación

**IMPACTO DE ESTRATEGIAS MULTISENSORIALES EN
MEMORIA DE TRABAJO Y COMPRENSIÓN LECTORA DE
ALUMNOS DE 8 y 9 AÑOS**

Trabajo fin de estudio presentado por:	Esther M ^a Blanco Cortés
Modalidad de trabajo:	Proyecto de investigación
Director/a:	Angela Rossa
Fecha:	25/06/2025

Agradecimientos

Quiero expresar mi más profundo agradecimiento a todas las personas que, de una forma u otra, han acompañado el proceso de desarrollo de este Trabajo Fin de Máster.

Agradezco especialmente a la profesora Ángela Rossa, tutora de este trabajo, por su compromiso, cercanía y orientación constante. Su mirada crítica y profesional ha sido clave para mantener la coherencia científica de este proyecto.

Gracias también al profesorado del máster, por su dedicación y por ofrecer un enfoque riguroso y actualizado que ha guiado todo el proceso de aprendizaje y elaboración del trabajo.

A los profesionales del centro educativo que han servido como referencia para esta propuesta pedagógica, por inspirar una intervención que busca mejorar la práctica docente desde una perspectiva inclusiva, innovadora y centrada en el desarrollo integral del alumnado.

A mi entorno personal, familia y amistades, por su apoyo incondicional, su paciencia y su confianza en mí en cada etapa de este camino.

“El verdadero objetivo de la educación no es solo aprender cosas, sino aprender a pensar.”

— José Antonio Marina

A todos, gracias de corazón.

Resumen

El presente Trabajo Fin de Máster tiene como objetivo analizar el impacto de la aplicación de estrategias multisensoriales en la mejora de la memoria de trabajo y la comprensión lectora en alumnos de tercer curso de Educación Primaria. La propuesta parte de una fundamentación teórica basada en la neuroeducación, la psicología cognitiva y las metodologías activas, destacando la relación entre funciones ejecutivas y procesos de comprensión lectora.

La investigación se ha desarrollado desde un enfoque metodológico mixto, de carácter cuasi-experimental, en el que se comparan los resultados obtenidos por un grupo experimental y un grupo control, antes y después de la intervención. La recogida de datos combina instrumentos cuantitativos (pruebas estructuradas de comprensión lectora y memoria de trabajo) con técnicas cualitativas (observación directa, entrevistas al profesorado y cuestionarios al alumnado).

A partir del diseño propuesto, se espera confirmar que el uso sistemático de estrategias multisensoriales puede tener un efecto positivo en el rendimiento cognitivo y lector del alumnado. En particular, se plantea que dichas estrategias no solo favorecen la retención y el procesamiento de la información, sino que también aumentan la motivación, la participación activa y la atención sostenida en el aula.

Este trabajo aspira a ofrecer una propuesta pedagógica viable, flexible y fundamentada, que sirva como base para futuras investigaciones y como herramienta útil para docentes que buscan mejorar la calidad de los procesos de enseñanza-aprendizaje desde una perspectiva inclusiva y basada en la evidencia.

Palabras clave: comprensión lectora, memoria de trabajo, estrategias multisensoriales, neuroeducación, Educación Primaria.

Abstract

This Master's Thesis aims to analyse the impact of the application of multisensory strategies on improving working memory and reading comprehension in third-grade Primary Education students. The proposal is grounded in theoretical foundations from neuroeducation, cognitive psychology, and active learning methodologies, highlighting the relationship between executive functions and reading comprehension processes.

The research follows a mixed-methods, quasi-experimental design in which the results obtained by an experimental group and a control group are compared before and after the intervention. Data collection combines quantitative instruments (structured tests for reading comprehension and working memory) with qualitative techniques (direct observation, teacher interviews, and student questionnaires).

Based on the proposed design, it is expected that the systematic use of multisensory strategies will have a positive effect on students' cognitive and reading performance. In particular, these strategies are believed to enhance information retention and processing, while also increasing motivation, active participation, and sustained attention in the classroom.

This work seeks to offer a viable, flexible, and research-based pedagogical proposal that can serve as a basis for future studies and as a useful tool for teachers aiming to improve the quality of teaching and learning processes from an inclusive and evidence-based perspective.

Keywords: reading comprehension, working memory, multisensory strategies, neuroeducation, primary education.

Índice

1. INTRODUCCIÓN	9
1.1. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA ELEGIDO	9
1.2. PROBLEMA Y FINALIDAD DEL TRABAJO	10
1.3. OBJETIVOS DEL TFE	11
2. MARCO TEÓRICO	12
2.1. LA COMPRENSIÓN LECTORA	12
2.1.1. ETAPAS DE LA COMPRENSIÓN LECTORA	13
2.1.2. ESTRATEGIAS DE LA COMPRENSIÓN LECTORA	14
2.1.3. ÁREAS CEREBRALES IMPLICADAS EN LA COMPRENSIÓN LECTORA	15
2.2. MEMORIA DE TRABAJO	16
2.2.1. LA ESTRUCTURA Y LOS MÓDULOS DE LA MEMORIA DE TRABAJO	17
2.2.2. DESARROLLO DE LA MEMORIA DE TRABAJO Y SU IMPLICANCIA EDUCATIVA	18
2.2.3. ÁREAS CEREBRALES IMPLICADAS EN LA MEMORIA DE TRABAJO	19
2.3. VÍNCULOS ENTRE MEMORIA DE TRABAJO Y COMPRENSIÓN DE TEXTOS	20
2.4 ESTRATEGIAS MULTISENSORIAL	21
2.4.1 ESTRATEGIAS MULTISENSORIALES EN LA ENSEÑANZA DE LA LECTURA Y LA MEMORIA DE TRABAJO	22
2.4.2 EL IMPACTO DE LAS ESTRATEGIAS MULTISENSORIALES	22
2.4.3 BASES NEUROCIÉNTÍFICAS DEL APRENDIZAJE MULTISENSORIAL	23
3 METODOLOGÍA	24
3.1 OBJETIVOS	24
3.2 HIPÓTESIS	24
3.3 POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO	26
3.4 DISEÑO	27
3.5 VARIABLES MEDIDAS E INSTRUMENTOS APLICADOS	28
3.6 PROCEDIMIENTO Y CRONOGRAMA	31

3.7	ANÁLISIS DE DATOS	33
3.8	RECURSOS HUMANOS, MATERIALES Y ECONÓMICOS	35
4	DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	36
4.1	DISCUSIÓN	36
4.2	CONCLUSIONES ESPERADAS	39
4.3	LIMITACIONES ESPERADAS	40
4.4	PROSPECTIVA	41
5	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	43
	ANEXO A. FICHA DE OBSERVACIÓN ESTRUCTURADA	46
	ANEXO B. EJEMPLO DE TAREA FUNCIONAL DE MEMORIA DE TRABAJO (MODELO BADDELEY)	47
	ANEXO C. CUESTIONARIO VISUAL PARA EL ALUMNADO (CARITAS)	49
	ANEXO D. GUIÓN DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA AL PROFESORADO	50
	ANEXO E. MODELO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO	51
	ANEXO F. TEXTOS NARRATIVOS UTILIZADOS EN LA INTERVENCIÓN	52
	ANEXO G. ESTRUCTURA GENERAL DE LA INTERVENCIÓN MULTISENSORIAL APLICADA	54

Índice de figuras

Figura 1. Modelo multicomponente de la memoria de trabajo (elaboración propia)pág.18

Figura 2. Ejemplo de estructura de actividades multisensoriales en el aula.....pág.53

Índice de tablas

Tabla 1. Instrumentos aplicados para la evaluación de las variables.....	pág.30
Tabla 2. Cronograma de desarrollo del proyecto de intervención educativa	pág.32-33
Tabla 3. Coste económico.....	pág.36
Tabla 4. Indicadores observables en la ficha de observación estructurada.....	pág.45
Tabla 5. Escala de ejecución en la prueba funcional de memoria de trabajo.....	pág.47
Tabla 6. Cuestionario de percepción del alumnado (escala adaptada)	pág.48

1. INTRODUCCIÓN

1.1. JUSTIFICACIÓN DEL TEMA ELEGIDO

El presente trabajo surge de un interés personal y académico por mejorar los procesos de enseñanza-aprendizaje en la etapa de Educación Primaria, centrando la atención en dos habilidades cognitivas clave: la memoria de trabajo y la comprensión lectora. A partir de la experiencia educativa directa, se ha observado que un número considerable de alumnos presenta dificultades para retener información mientras leen, lo que afecta no solo a la calidad de la comprensión, sino también a su rendimiento académico general y motivación hacia el aprendizaje.

Leer implica interpretar y comprender un texto, un proceso que va más allá del simple reconocimiento de palabras. La comprensión lectora requiere integrar información, inferir significados y reflexionar críticamente sobre el contenido. Tal como señalan González y Tourón (1992), los problemas en esta habilidad pueden tener origen madurativo, cognitivo o metodológico, y comprometer el desarrollo educativo. En esta línea, Solano (2022) destaca que comprender lo leído es una capacidad esencial para aprender a lo largo de toda la vida.

Los resultados del estudio PIRLS (2021) reflejan que un porcentaje significativo del alumnado español de Educación Primaria no alcanza niveles óptimos de comprensión, lo cual pone de relieve la urgencia de aplicar estrategias metodológicas más eficaces. Desde la neuropsicología, se ha comprobado que la memoria de trabajo desempeña un papel fundamental en la comprensión lectora, ya que permite almacenar y manipular información de forma temporal mientras se interpreta un texto (García-Madruga et al., 2016).

En este contexto, las estrategias multisensoriales surgen como una herramienta de intervención prometedora. Distintas investigaciones han demostrado que el uso coordinado de estímulos visuales, auditivos y kinestésicos favorece la retención de información, mejora la atención sostenida y estimula un aprendizaje más significativo Gómez-Pilar, Romero-Ayuso & García-Betancur (2021). Además, su carácter lúdico e inclusivo promueve una mayor implicación del alumnado, tal como afirman Vanegas Ospino y Simancas Nieto (2020).

Desde un enfoque neuroeducativo, el aprendizaje multisensorial se fundamenta en el principio de la neuroplasticidad, es decir, en la capacidad del cerebro para formar nuevas conexiones neuronales a partir de la experiencia (Medina, 2019). Esto implica que metodologías activas y diversificadas

Impacto de Estrategias Multisensoriales en Memoria de trabajo y Comprensión lectora para alumnos de 8 y 9 años pueden optimizar el desarrollo cognitivo del alumnado, especialmente en habilidades tan complejas como la comprensión lectora y la memoria de trabajo.

Por tanto, el presente Trabajo Fin de Máster tiene como propósito analizar, a través de un diseño mixto, el efecto de una intervención basada en estrategias multisensoriales sobre la memoria de trabajo y la comprensión lectora en alumnos de tercer curso de Educación Primaria. Se espera, así, aportar propuestas pedagógicas aplicables que contribuyan a una enseñanza más inclusiva, eficaz y fundamentada en la evidencia científica.

1.2. PROBLEMA Y FINALIDAD DEL TRABAJO

En el contexto del aula de Educación Primaria, es frecuente observar que muchos alumnos, a pesar de haber adquirido un nivel adecuado de decodificación lectora, presentan dificultades para comprender y retener la información contenida en los textos. Esta problemática incide negativamente en su rendimiento escolar y limita el acceso a nuevos aprendizajes, ya que la comprensión lectora constituye una competencia transversal y fundamental en todas las áreas del currículo.

Numerosos estudios han señalado que estas dificultades pueden estar asociadas, al menos en parte, a un funcionamiento deficiente de la memoria de trabajo, una capacidad neuropsicológica esencial que permite mantener y manipular información de forma temporal durante la realización de tareas cognitivas complejas como la lectura (Swanson & O'Connor, 2019). Cuando esta función está comprometida, el alumno tiene dificultades para integrar ideas, establecer inferencias y construir el significado global del texto.

Desde un enfoque neuroeducativo, se considera prioritario implementar metodologías activas que estimulen las funciones cognitivas implicadas en la comprensión. En esta línea, las estrategias multisensoriales se presentan como una alternativa pedagógica eficaz, ya que permiten a los estudiantes procesar la información a través de diferentes canales sensoriales (visual, auditivo, táctil, kinestésico), lo que favorece la codificación, retención y comprensión de los contenidos. Investigaciones recientes han demostrado que este enfoque no solo beneficia al alumnado con necesidades específicas, como aquellos con dislexia, sino también a la población general, al activar múltiples redes cerebrales implicadas en la lectura y la memoria (Shams & Seitz, 2008).

Además, en un modelo educativo que, apuesta por la inclusión, resulta fundamental diseñar estrategias metodológicas que respondan a la diversidad del aula. Las estrategias multisensoriales permiten una enseñanza más flexible y adaptada a los distintos estilos y ritmos de aprendizaje, promoviendo una mayor participación e implicación del alumnado.

Por ello, la finalidad de este trabajo es analizar el efecto de una intervención basada en estrategias multisensoriales sobre el desarrollo de la memoria de trabajo y la comprensión lectora en alumnado de tercer curso de Educación Primaria. A través de un diseño mixto con grupo experimental y grupo control, se pretende aportar evidencias que justifiquen la aplicación de metodologías inclusivas e innovadoras en el ámbito escolar, contribuyendo a una enseñanza más efectiva, motivadora y centrada en el desarrollo integral del alumnado.

1.3. OBJETIVOS DEL TFE

Objetivo general: Diseñar un proyecto de investigación que permita determinar el impacto de la implementación de estrategias multisensoriales en el desarrollo de la memoria de trabajo y la comprensión lectora en alumnado de tercer curso de Educación Primaria.

Para alcanzar este objetivo general, se plantean los siguientes **objetivos específicos**:

- Analizar la relación entre memoria de trabajo y comprensión lectora a través de la revisión de estudios teóricos y empíricos en el ámbito de la neuroeducación.
- Examinar el efecto de las estrategias multisensoriales en la mejora del aprendizaje lector mediante el estudio de investigaciones previas.
- Diseñar una propuesta de intervención educativa basada en estrategias multisensoriales que estimule tanto la memoria de trabajo como la comprensión lectora.
- Evaluar, mediante técnicas cualitativas y cuantitativas, los efectos de la intervención sobre ambas variables, comparando el progreso del grupo experimental con el del grupo control.
- Valorar la eficacia de las estrategias multisensoriales como metodología inclusiva en el proceso de enseñanza-aprendizaje de la lectura.

2. MARCO TEÓRICO

El proceso de aprendizaje en Educación Primaria está condicionado por múltiples factores cognitivos y pedagógicos, entre los que destacan la memoria de trabajo y la comprensión lectora. Estas habilidades constituyen pilares fundamentales en el desarrollo académico del alumnado, al influir directamente en su capacidad para procesar, retener y aplicar información nueva.

A nivel neuropsicológico, ambas competencias están estrechamente relacionadas, ya que la memoria de trabajo proporciona el soporte cognitivo necesario para retener temporalmente la información mientras se construye el significado de los textos. En este marco, las estrategias de enseñanza multisensorial han ganado relevancia por su capacidad de estimular distintas vías sensoriales, activando diversas áreas cerebrales implicadas en el aprendizaje (Shams & Seitz, 2008; Dehaene, 2009).

El presente marco teórico se articula en tres apartados. En primer lugar, se abordará la comprensión lectora desde una perspectiva cognitiva y pedagógica. A continuación, se analizará el papel de la memoria de trabajo como variable clave en la comprensión lectora. Finalmente, se profundizará en el impacto de las estrategias multisensoriales en el aprendizaje, destacando su fundamentación neuroeducativa.

2.1. LA COMPRENSIÓN LECTORA

La comprensión lectora es un fenómeno dinámico que se produce a partir de la interacción entre el lector, el contenido del texto y el contexto en el que se desarrolla la actividad de lectura. No se limita a la mera decodificación de palabras, sino que implica la construcción activa de significado, estableciendo conexiones con los conocimientos previos y aplicando estrategias cognitivas para interpretar y elaborar la información textual (Kintsch, 1998).

Desde una perspectiva cognitiva, se trata de un proceso complejo que requiere múltiples habilidades. Según Snow (2002), la comprensión lectora puede definirse como “el proceso simultáneo de extraer y construir significado a través de la interacción y la implicación con el lenguaje escrito”. Por su parte, Kintsch (1998), a través del modelo de construcción-integración, sostiene que comprender un texto supone elaborar una representación mental coherente del mismo y vincularla con la experiencia del lector.

En esta línea, Cain y Oakhill (2007) destacan que habilidades como la inferencia, el monitoreo de la comprensión y el conocimiento léxico son fundamentales en este proceso.

Desde el enfoque neuropsicológico, autores como Dehaene (2009) subrayan que leer implica la activación coordinada de varias áreas cerebrales, entre ellas las vinculadas al procesamiento lingüístico, la memoria de trabajo y la integración semántica. Esto pone de manifiesto que la comprensión lectora no es un proceso automático, sino que exige el funcionamiento sinérgico de diversos recursos cognitivos.

Durante los primeros años de escolaridad, el docente desempeña un papel clave en el desarrollo de la comprensión, promoviendo estrategias que permitan al alumnado construir sentido a partir de la lectura y la escritura. En este sentido, Montenegro y Paola (2009) afirman que es esencial acompañar a los estudiantes en la elaboración del significado del texto, a fin de interpretar mejor su entorno (p. 136).

Asimismo, Orbea et al. (2009) destacan la importancia de un aprendizaje lector eficaz, ya que constituye una herramienta imprescindible para desenvolverse con autonomía en la sociedad actual. La comprensión lectora no solo impacta en el área de Lengua, sino que se proyecta sobre todas las áreas curriculares, afectando directamente al rendimiento académico del alumnado (p. 315).

2.1.1. Etapas de la comprensión lectora

El aprendizaje de la lectura es un proceso complejo y progresivo, influido por factores como el desarrollo cognitivo, el interés personal y la curiosidad lectora del niño. Aunque cada alumno progresa a su ritmo, en el ámbito educativo se reconocen tres fases clave: prelectura, alfabetización inicial y comprensión lectora avanzada (Montenegro & Paola, 2009, p. 136).

La etapa de prelectura, desarrollada en Educación Infantil, sienta las bases para la lectura formal al estimular capacidades como la atención, memoria visual y auditiva, pronunciación y razonamiento. En la fase de alfabetización inicial, propia de los primeros cursos de Primaria, se consolidan habilidades de decodificación, fluidez y comprensión básica, con apoyo en estrategias específicas y fomento de la motivación lectora. Posteriormente, en la comprensión lectora avanzada (últimos cursos de Primaria), el alumnado amplía sus intereses lectores, perfecciona la fluidez y aplica estrategias complejas para interpretar textos con autonomía.

La enseñanza de la comprensión lectora debe articularse en torno a tres momentos fundamentales: actividades previas (activación de conocimientos y motivación), estrategias durante la lectura (comprensión activa) y dinámicas posteriores (reflexión, pensamiento crítico y reelaboración del contenido) (Montenegro & Paola, 2009, p. 137). Para consolidar un aprendizaje lector significativo, resulta esencial mantener la motivación, crear un entorno de aula favorable y promover una actitud positiva hacia la lectura como actividad enriquecedora (Montenegro & Paola, 2009, p. 140).

2.1.2. Estrategias de la comprensión lectora

Comprender un texto implica mucho más que identificar palabras. Para que un lector alcance una comprensión profunda, debe activar y coordinar diversos procesos cognitivos, como la interpretación de frases y párrafos, la realización de inferencias, la selección de ideas clave y la supervisión activa de su propio proceso lector (Montenegro & Paola, 2009). Estos procesos no ocurren de forma automática, sino que requieren del uso consciente de estrategias cognitivas y metacognitivas que guíen la construcción del significado.

Entre las estrategias más utilizadas en el aula destacan aquellas que fomentan la formulación de preguntas, la anticipación del contenido, la relectura de fragmentos o la comprobación de hipótesis sobre el texto (Solé, 2012). Estas acciones ayudan al alumno a mantener una actitud activa frente a la lectura, promoviendo una mejor integración de la información.

Asimismo, existen estrategias cognitivas de tipo macroestructural, conocidas como macrorreglas, que permiten al lector reducir la carga cognitiva durante la lectura. Estas incluyen la supresión de información irrelevante, la generalización de ideas secundarias y la integración de contenidos diversos para formar un significado global (Fresneda, 2022). Cuando se combinan con estrategias metacognitivas, como la autorregulación del proceso lector, se potencia la capacidad del alumno para adaptar sus recursos cognitivos según las demandas del texto (Duke & Cartwright, 2021).

Estas estrategias resultan especialmente relevantes en las etapas intermedias de la Educación Primaria, cuando el alumnado transita de un enfoque centrado en la decodificación hacia una lectura más comprensiva y crítica. La comprensión lectora, por tanto, no es un proceso aislado, sino que depende también de funciones ejecutivas como la atención sostenida, la flexibilidad cognitiva y, de forma destacada, la memoria de trabajo, cuya influencia será desarrollada en el siguiente apartado.

2.1.3. Áreas cerebrales implicadas en la comprensión lectora

Desde el enfoque de la neuroeducación, se reconoce que la comprensión lectora no es una habilidad localizada en una única región del cerebro, sino que implica la activación e integración de múltiples áreas corticales distribuidas por ambos hemisferios cerebrales. Estas regiones actúan de forma coordinada para posibilitar el reconocimiento de palabras, la decodificación fonológica, la interpretación semántica y la construcción de significado global del texto (Dehaene, 2009; Barrett & Satpute, 2013).

Entre las principales regiones implicadas destacan las siguientes:

- **Corteza occipito-temporal (área de la forma visual de las palabras):** encargada del reconocimiento automático y rápido de las palabras escritas. Se considera una región clave en lectores expertos, ya que facilita la fluidez lectora y la decodificación visual.
- **Área de Broca y giro supramarginal (lóbulos frontales y parietales):** participan en la **decodificación fonológica**, la producción lingüística y el procesamiento sintáctico. Su activación permite segmentar el lenguaje y transformar símbolos escritos en sonidos significativos.
- **Corteza temporal superior y media:** involucrada en la comprensión semántica, la interpretación del significado de las palabras, frases y estructuras complejas. Estas regiones se activan especialmente en tareas que exigen inferencias o integración de ideas.
- **Corteza prefrontal dorsolateral:** regula funciones ejecutivas como la atención, la supervisión del proceso lector, la planificación de estrategias y la monitorización de la comprensión. Su papel es esencial en la autorregulación lectora y en la toma de decisiones durante la lectura.

El funcionamiento conjunto de estas áreas permite que el lector no solo reconozca las palabras de forma automática, sino que también construya una representación mental coherente del texto, conectando la nueva información con sus conocimientos previos. Este trabajo en red confirma que la lectura y su comprensión son procesos profundamente integrados en el cerebro, y que su mejora puede beneficiarse de enfoques didácticos que estimulen varias vías sensoriales y cognitivas simultáneamente, como el que se plantea en esta investigación (Gómez-Pilar et al., 2021; Medina, 2019).

2.2. MEMORIA DE TRABAJO

La memoria es una función cognitiva esencial que permite codificar, almacenar y recuperar información, desempeñando un papel clave en el aprendizaje escolar al facilitar la integración de conocimientos y la adaptación a nuevas situaciones (González Rodríguez & Muñoz Marrón, 2008). En el ámbito educativo, comprender su funcionamiento es fundamental para optimizar la enseñanza.

Dentro de sus distintos tipos, la memoria de trabajo (MT) destaca por su implicación en procesos complejos como la comprensión lectora, el razonamiento y la planificación (Baddeley, 2000; Diamond, 2013). Este sistema dinámico no solo retiene información temporalmente, sino que la manipula activamente para su uso inmediato.

El modelo multicomponente de Baddeley y Hitch (1974), ampliado por Baddeley (2000), la divide en cuatro subsistemas: el bucle fonológico (información verbal), la agenda visoespacial (visual y espacial), el ejecutivo central (atención y control) y el buffer episódico, que integra distintos tipos de información y los conecta con la memoria a largo plazo.

Este sistema permite activar contenidos previos y operarlos conscientemente, lo cual es clave para la comprensión textual. Según Etchepareborda y Abad-Mas (2005), cumple una doble función: mantenimiento temporal y procesamiento activo, imprescindibles para construir inferencias y mantener la coherencia lectora.

Desde la neuroeducación, se relaciona con estructuras cerebrales como la corteza prefrontal dorsolateral, el cerebelo y el lóbulo parietal, vinculadas a la atención, la manipulación y el control ejecutivo (Barrett & Satpute, 2013).

Numerosos estudios (Gathercole & Alloway, 2008; Swanson & O'Connor, 2019) asocian déficits en la MT con dificultades lectoras, lo que refuerza la importancia de intervenir no solo sobre la decodificación, sino también sobre los procesos de atención y manipulación cognitiva mediante metodologías activas y multisensoriales.

A continuación, se detallan los módulos funcionales de la memoria de trabajo según este modelo, considerado uno de los más influyentes en neuropsicología educativa.

2.2.1. La estructura y los módulos de la memoria de trabajo

La memoria de trabajo (MT) La memoria de trabajo (MT) está compuesta por cuatro módulos funcionales que operan de forma coordinada pero diferenciada, tal y como proponen Baddeley y Hitch (1974), y que han sido ampliados y matizados en estudios posteriores (Baddeley, 2000; Baddeley, 2013; Baddeley, Hitch & Allen, 2018).

– **Bucle fonológico**

Encargado del almacenamiento y manipulación de información verbal, tanto externa (palabras escuchadas o leídas) como interna (pensamientos verbales). Este componente resulta fundamental para la adquisición del lenguaje, la comprensión de textos y el aprendizaje de nuevos términos o datos numéricos. Se divide en:

- **Almacén fonológico:** mantiene la información lingüística de forma breve (unos pocos segundos), a menos que se repase activamente.
- **Subsistema de repaso articulatorio:** revitaliza la información a través de la repetición subvocal, manteniéndola activa en la mente. Este mecanismo se asocia a la utilización del habla interna, cuya velocidad suele coincidir con el habla oral.

– **Agenda visoespacial**

Responsable de retener y manipular información visual y espacial. Es esencial en tareas como la orientación, el dibujo, el análisis geométrico o la interpretación de imágenes. Su funcionamiento es independiente del bucle fonológico, lo que explica que tareas verbales y visuales puedan realizarse con menor interferencia entre ellas. Está compuesta por:

- Almacén visual: mantiene la información visual percibida sin procesar de forma temporal.
- Subsistema de procesamiento visual: transforma, organiza e integra los estímulos visuales para su uso inmediato.

- **Almacén episódico (episodic buffer):** Este módulo fue incorporado al modelo original en una revisión posterior (Baddeley, 2000) para explicar cómo se integra la información procedente de distintos sistemas. Actúa como una interfaz entre la memoria de trabajo y la memoria a largo plazo, unificando información verbal, visual y contextual en una representación coherente, especialmente útil en tareas que requieren integración temporal o narrativa (Baddeley, 2007; Baddeley & Hitch, 2019).

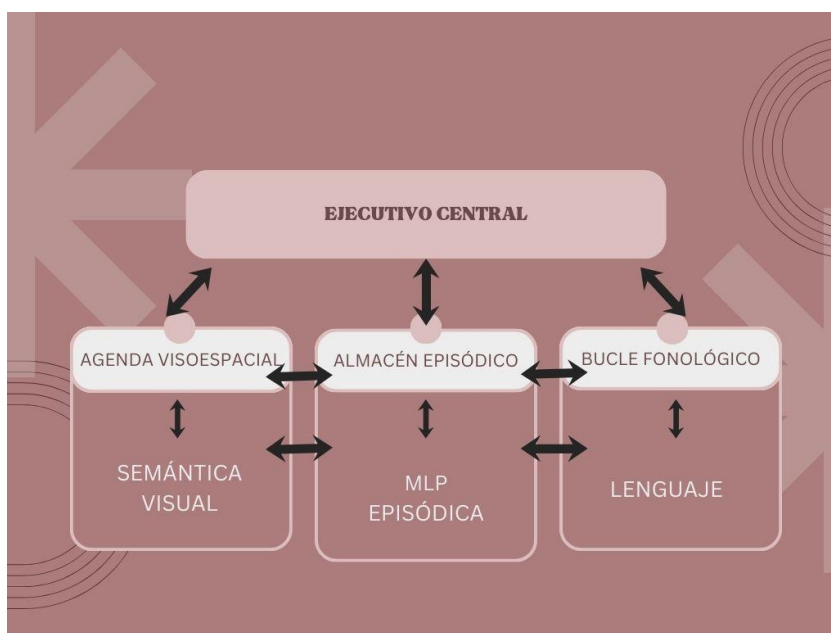
- **Ejecutivo central:** Considerado el componente más complejo, tiene funciones de control atencional y coordinación de los otros sistemas. Se encarga de supervisar la distribución de

recursos cognitivos, alternar entre tareas, inhibir información irrelevante y organizar la secuencia de operaciones mentales. Su importancia ha sido destacada en trabajos como los de Portellano y García (2014), especialmente en contextos educativos donde se requiere flexibilidad cognitiva y control de la atención.

Este modelo, conocido como **modelo multicomponente de la memoria de trabajo**, ha sido ampliamente validado y representa uno de los marcos teóricos más utilizados en investigaciones actuales sobre procesamiento cognitivo y aprendizaje escolar.

Figura 1

Modelo multicomponente de la memoria de trabajo



Fuente: Elaboración propia a partir del modelo propuesto por Baddeley (2000)

2.2.2. Desarrollo de la memoria de trabajo y su implicancia educativa

El desarrollo de la memoria de trabajo está estrechamente vinculado al desarrollo general de las funciones ejecutivas durante la infancia. A medida que maduran las redes neuronales encargadas del procesamiento atencional, la manipulación de la información y el control cognitivo, mejora la capacidad de los niños para gestionar simultáneamente múltiples elementos de información (Gathercole & Alloway, 2008). Esta evolución permite un procesamiento más eficiente en tareas escolares, como la lectura comprensiva, la resolución de problemas matemáticos o la planificación de tareas complejas.

Diversas investigaciones han demostrado que los estudiantes con una memoria de trabajo más desarrollada presentan un mejor rendimiento académico, particularmente en aquellas tareas que requieren mantener activamente información durante periodos breves (Swanson & O'Connor, 2019). Desde el punto de vista educativo, este sistema puede ser estimulado mediante el uso de estrategias didácticas orientadas a reforzar su funcionamiento. Algunas de las prácticas más recomendadas incluyen:

- _ **Repetición activa:** tareas que promueven el repaso y la manipulación consciente de la información verbal o visual.
- _ **Organizadores gráficos:** esquemas, mapas conceptuales o diagramas que ayudan a representar la información de manera jerárquica y significativa.
- _ **Actividades de memoria visoespacial:** ejercicios como rompecabezas, manipulación de mapas, uso de tarjetas visuales o seguimiento de trayectorias espaciales.

Estas estrategias no solo favorecen el mantenimiento y la manipulación de la información, sino que también contribuyen a fortalecer el vínculo entre la memoria de trabajo y otros procesos cognitivos implicados en el aprendizaje.

2.2.3. Áreas cerebrales implicadas en la memoria de trabajo

La memoria de trabajo depende de un sistema distribuido de regiones cerebrales que operan de forma integrada. Según los hallazgos de la neurociencia cognitiva, estas son algunas de las principales áreas implicadas:

- _ **Corteza prefrontal dorsolateral:** encargada de supervisar el mantenimiento, la actualización y la manipulación de la información en tiempo real. Es una estructura clave en el control ejecutivo (Barrett & Satpute, 2013).
- _ **Corteza parietal posterior:** participa en el almacenamiento temporal de la información, tanto fonológica como visoespacial, y colabora activamente con la corteza prefrontal en la gestión de la atención dividida.
- _ **Giro cingulado anterior:** implicado en la regulación de la atención, el control de interferencias y la inhibición de estímulos irrelevantes durante la ejecución de tareas complejas.

- **Hipocampo:** aunque se asocia principalmente con la memoria a largo plazo, también interviene en procesos de consolidación y vinculación de la información que se mantiene activa en la memoria de trabajo (Diamond, 2013).

Un adecuado funcionamiento de estas áreas permite que el lector pueda mantener activamente fragmentos del texto, generar inferencias, conectar ideas y construir una comprensión global del contenido leído. De ahí la importancia de integrar esta perspectiva neuropsicológica en la planificación de metodologías de aula que estimulen dichas funciones.

2.3. VÍNCULOS ENTRE MEMORIA DE TRABAJO Y COMPRENSIÓN DE TEXTOS

La relación entre la memoria de trabajo y la comprensión lectora ha sido ampliamente reconocida en el ámbito de la psicología cognitiva y la neuroeducación. La memoria de trabajo se define como el sistema cognitivo responsable de mantener y manipular información durante un breve periodo de tiempo mientras se lleva a cabo una tarea compleja (Baddeley, 2000; Diamond, 2013).

Esta capacidad resulta indispensable para la lectura comprensiva, ya que permite conservar en la mente fragmentos relevantes del texto, relacionarlos entre sí y con conocimientos previos, y generar una representación coherente del contenido.

Diversos estudios empíricos han demostrado que una mayor capacidad de memoria de trabajo se asocia con un mejor desempeño en tareas de comprensión lectora, especialmente en aquellas que exigen inferencia, integración de ideas o reorganización del contenido textual (Swanson & O'Connor, 2019; Gathercole & Alloway, 2008). En este sentido, los alumnos con dificultades en esta función cognitiva suelen experimentar problemas para retener la información relevante del texto, lo que afecta negativamente a su comprensión global.

Durante la lectura, la memoria de trabajo participa activamente en tres procesos fundamentales:

- **Retención de información relevante:** mantiene en el foco atencional las ideas principales mientras el lector avanza en el texto.
- **Integración con conocimientos previos:** facilita la conexión entre la información nueva y el bagaje previo del lector, proceso clave para la comprensión de textos complejos (Kintsch, 1998).
- **Formulación de inferencias:** permite deducir información implícita y establecer relaciones causales o temporales entre los elementos del texto.

Desde una perspectiva didáctica, esta interrelación entre memoria y comprensión subraya la necesidad de aplicar metodologías que potencien simultáneamente ambas habilidades. Úbeda (2016) propone la utilización de estrategias como la activación de conocimientos previos, la formulación de preguntas en distintas fases de la lectura (antes, durante y después) y la incorporación de organizadores gráficos.

Estas prácticas no solo fomentan una lectura activa y reflexiva, sino que contribuyen a aliviar la carga de la memoria de trabajo, facilitando así el procesamiento del contenido.

Además, autores como Solé (2012) y Dehaene (2009) han enfatizado que el uso de apoyos visuales, actividades metacognitivas y técnicas de segmentación textual contribuye significativamente a optimizar el uso funcional de la memoria de trabajo durante la lectura. Este enfoque resulta especialmente eficaz en etapas de desarrollo como la Educación Primaria, donde la madurez neurocognitiva aún está en proceso y requiere un acompañamiento pedagógico específico.

En consecuencia, comprender los vínculos entre la memoria de trabajo y la comprensión lectora permite diseñar intervenciones más ajustadas a las necesidades del alumnado, incorporando herramientas que potencien su capacidad para procesar, integrar y construir significado a partir del texto.

2.4 ESTRATEGIAS MULTISENSORIAL

El aprendizaje multisensorial se fundamenta en la idea de que la activación simultánea de diversas modalidades sensoriales (visual, auditiva, táctil y kinestésica) optimiza la codificación y el almacenamiento de la información (Shams & Seitz, 2008, p. 158). Desde un enfoque neuroeducativo, la combinación de diferentes entradas sensoriales favorece la consolidación del aprendizaje al estimular múltiples áreas cerebrales, lo que facilita la comprensión lectora y fortalece la memoria de trabajo.

Desde la neurociencia cognitiva, se ha demostrado que el aprendizaje multimodal favorece la consolidación de la información en la memoria a largo plazo al activar diversas áreas cerebrales (Dehaene, 2009, p. 110). En este sentido, la teoría del procesamiento dual de Paivio (1986, p. 72) sostiene que la presentación de información en múltiples formatos, como imágenes y palabras, facilita tanto la codificación como la recuperación del conocimiento. Asimismo, la teoría de la carga cognitiva de Sweller (2011, p. 45) explica que las estrategias multisensoriales optimizan el uso de la memoria de trabajo al distribuir la información entre distintos canales sensoriales, lo que permite

Impacto de Estrategias Multisensoriales en Memoria de trabajo y Comprensión lectora para alumnos de 8 y 9 años
una gestión más eficiente del contenido y reduce la sobrecarga cognitiva, especialmente útil ante textos complejos o novedosos.

2.4.1 Estrategias Multisensoriales en la Enseñanza de la Lectura y la Memoria de Trabajo

Diversos estudios han demostrado que la implementación de estrategias multisensoriales en el aula mejora significativamente la comprensión lectora y el rendimiento cognitivo de los estudiantes (Mayer, 2021, p.89). Algunas estrategias efectivas incluyen:

1. Materiales manipulativos y visuales:

- _ Uso de tarjetas con imágenes y palabras clave para fortalecer la memoria semántica.
- _ Organizadores gráficos como mapas conceptuales y diagramas para estructurar la información.

2. Lectura en voz alta y ritmo prosódico:

- _ La lectura guiada con entonación y pausas adecuadas favorece la retención auditiva y la comprensión del significado del texto.
- _ La repetición y la asociación fonológica refuerzan la memoria verbal y la decodificación de palabras.

3. Estrategias táctiles y kinestésicas:

- _ El trazado de letras y palabras en diferentes superficies refuerza la memoria motriz y el reconocimiento ortográfico.
- _ El uso de movimientos corporales para representar ideas clave del texto favorece la comprensión a través de la integración sensoriomotora.

4. Tecnologías interactivas y gamificación:

- _ Aplicaciones digitales que combinan texto, imágenes y sonidos para facilitar la codificación multisensorial de la información.
- _ Actividades gamificadas que promueven la motivación y la atención sostenida, elementos esenciales para la memoria de trabajo.

2.4.2 El impacto de las estrategias multisensoriales

Estudios recientes han demostrado que los programas de intervención basados en estrategias multisensoriales mejoran significativamente la comprensión lectora en niños con dificultades de aprendizaje (Archer & Hughes, 2011, p.203). Investigaciones sobre el método Orton-Gillingham,

Impacto de Estrategias Multisensoriales en Memoria de trabajo y Comprensión lectora para alumnos de 8 y 9 años

ampliamente utilizado en la enseñanza de la lectura a estudiantes con dislexia, han evidenciado mejoras en la decodificación y la fluidez lectora mediante la integración de estímulos visuales, auditivos y kinestésicos (Ehri et al., 2017, p.154). En relación con la memoria de trabajo, los estudios de Gathercole y Alloway (2008, p.98) sugieren que las estrategias multisensoriales pueden compensar déficits en la capacidad de almacenamiento temporal de la información, permitiendo una mejor retención y manipulación de los datos relevantes para la comprensión lectora.

El aprendizaje multisensorial constituye una propuesta pedagógica dinámica y efectiva que busca fortalecer tanto la comprensión lectora como la memoria de trabajo. Su implementación en el entorno escolar facilita la adaptación a los distintos estilos de aprendizaje presentes en el aula, promoviendo así prácticas educativas más inclusivas.

Para maximizar su eficacia, resulta esencial que los docentes planifiquen cuidadosamente estas estrategias, considerando las necesidades individuales de sus alumnos y realizando un seguimiento constante de su impacto en el progreso académico. En definitiva, las estrategias multisensoriales se consolidan como un instrumento valioso para optimizar el aprendizaje en la educación primaria, permitiendo a los estudiantes procesar y consolidar la información de manera más profunda y significativa.

2.4.3 Bases Neurocientíficas del Aprendizaje Multisensorial

Las estrategias multisensoriales aprovechan la interconexión de diversas regiones cerebrales para potenciar el aprendizaje. Algunas de las principales áreas implicadas incluyen:

- _ **Corteza occipital (procesamiento visual):** responsable de la interpretación de imágenes y palabras escritas.
- _ **Corteza auditiva primaria y secundaria (procesamiento auditivo):** crucial para la asociación de sonidos y palabras.
- _ **Corteza somatosensorial (procesamiento táctil):** vinculada con el trazado de letras y el aprendizaje kinestésico.
- _ **Tálamo:** desempeña un papel clave en la integración sensorial y en la atención selectiva.
- _ **Cerebelo:** importante en la automatización de procesos motores y el aprendizaje basado en la repetición.

La activación simultánea de estas áreas mediante estrategias multisensoriales facilita el aprendizaje de la lectura y optimiza la memoria de trabajo.

3 METODOLOGÍA

3.1 OBJETIVOS

Objetivo general:

Evaluar el efecto de la aplicación de estrategias multisensoriales en la mejora de la memoria de trabajo y la comprensión lectora en alumnos de tercero de Educación Primaria.

Objetivos específicos:

- _ Medir el nivel de comprensión lectora y memoria de trabajo en los grupos experimental y control, antes y después de la intervención.
- _ Analizar la evolución intragrupo de la memoria de trabajo y la comprensión lectora en el alumnado mediante la comparación de los resultados pretest y posttest tras la aplicación de la intervención multisensorial.
- _ Comparar los resultados intergrupo entre el grupo experimental y el grupo control, con el fin de evaluar el impacto de las estrategias multisensoriales en la mejora de la memoria de trabajo y la comprensión lectora.
- _ Explorar la relación entre la memoria de trabajo y la comprensión lectora, interpretando cómo interactúan ambos procesos cognitivos durante la actividad lectora.

3.2 HIPÓTESIS

Hipótesis general: La implementación de estrategias multisensoriales en el aula mejora significativamente la memoria de trabajo y la comprensión lectora en alumnos de 8 y 9 años de tercer curso de Educación Primaria.

Hipótesis específicas:

Hipótesis 1: Comparación intragrupo (grupo experimental). Se espera encontrar diferencias estadísticamente significativas en los niveles de memoria de trabajo antes y después de la intervención multisensorial en el grupo experimental.

- **Hipótesis nula:** No existen diferencias significativas en la memoria de trabajo entre el pretest y el posttest en el grupo experimental.
- **Hipótesis alternativa:** Existen diferencias significativas en la memoria de trabajo entre el pretest y el posttest en el grupo experimental.

Hipótesis 2: Comparación intragrupo (grupo experimental). Se espera encontrar diferencias estadísticamente significativas en los niveles de comprensión lectora antes y después de la intervención multisensorial en el grupo experimental.

- **Hipótesis nula:** No existen diferencias significativas en la comprensión lectora entre el pretest y el posttest en el grupo experimental.
- **Hipótesis alternativa:** Existen diferencias significativas en la comprensión lectora entre el pretest y el posttest en el grupo experimental.

Hipótesis 3: Comparación intergrupo (grupo experimental vs. grupo control)
Se espera que el grupo experimental obtenga mayores mejoras en memoria de trabajo respecto al grupo control tras la intervención.

- **Hipótesis nula:** No existen diferencias significativas en los niveles de memoria de trabajo entre el grupo experimental y el grupo control tras la intervención.
- **Hipótesis alternativa:** Existen diferencias significativas en los niveles de memoria de trabajo entre el grupo experimental y el grupo control tras la intervención.

Hipótesis 4: (Relación entre variables). Se espera hallar una relación positiva y estadísticamente significativa entre la memoria de trabajo y la comprensión lectora en el alumnado de tercer curso de Educación Primaria.

- **Hipótesis nula:** No existe relación estadísticamente significativa entre memoria de trabajo y comprensión lectora en el alumnado participante.
- **Hipótesis alternativa:** Existe una relación positiva y estadísticamente significativa entre memoria de trabajo y comprensión lectora en el alumnado participante.

3.3 POBLACIÓN, MUESTRA Y MUESTREO

Población: La población de referencia de este estudio está formada por alumnos de tercer curso de Educación Primaria, con edades comprendidas entre los ocho y nueve años. Esta etapa resulta especialmente relevante para el análisis de las habilidades lectoras y de las funciones cognitivas, ya que en ella se consolidan procesos como la comprensión lectora y la memoria de trabajo, fundamentales para el éxito académico posterior.

Muestra: La muestra seleccionada será de carácter intencional y estará compuesta por aproximadamente 60 alumnos. De ellos, 30 formarán parte del grupo experimental, donde se aplicará una intervención basada en estrategias multisensoriales, y 30 integrarán el grupo control, que continuará su aprendizaje lector siguiendo la metodología habitual del centro.

Esta distribución permitirá comparar los efectos de la intervención sobre las variables de memoria de trabajo y comprensión lectora. Ambos grupos serán homogéneos en términos de edad y nivel lector inicial, garantizando condiciones comparables de partida.

Muestreo: La selección de la muestra se realizará mediante un muestreo no probabilístico de tipo intencional, atendiendo a criterios de accesibilidad y disponibilidad. Los participantes serán elegidos en función de su pertenencia a un centro escolar de entorno urbano que cuente con los recursos materiales necesarios para implementar actividades multisensoriales. Por razones de confidencialidad y ética de investigación, no se mencionará el nombre del centro ni datos que permitan su identificación directa o indirecta.

Criterios de inclusión: Formarán parte de la muestra aquellos alumnos que cumplan los siguientes requisitos:

- _ Poseer habilidades lectoras funcionales que permitan la participación en actividades de lectura comprensiva, valoradas a través de las pruebas iniciales aplicadas en el marco del estudio.
- _ Estar escolarizados en tercer curso de Educación Primaria.
- _ Contar con asistencia regular a las clases y actividades programadas.
- _ Haber obtenido el consentimiento informado de sus familias o tutores legales para participar en el estudio.

Criterios de exclusión: Quedarán excluidos de la muestra aquellos alumnos que presenten alguna de las siguientes condiciones:

- _ Diagnóstico previo de trastornos del lenguaje, del desarrollo cognitivo o de aprendizaje que pueda afectar significativamente a la comprensión lectora o a la memoria de trabajo.
- _ Dificultades lectoras severas detectadas en las pruebas iniciales del estudio, que impidan la participación mínima en las actividades propuestas.
- _ Inasistencia continuada a clase que impida su participación regular en las sesiones de intervención.
- _ Falta de consentimiento informado por parte de las familias o tutores legales para participar en la investigación.

Características del contexto: El estudio se desarrollará en un centro educativo de carácter urbano, que dispone de medios tecnológicos, recursos visuales, auditivos y materiales manipulativos suficientes para facilitar la implementación de las estrategias multisensoriales propuestas. El profesorado colaborará activamente, asegurando la viabilidad de la intervención en un contexto real de aula.

Desde el punto de vista psicoevolutivo, los alumnos participantes, de edades comprendidas entre los 8 y 9 años, se encuentran en un momento clave del desarrollo cognitivo descrito por Piaget como la etapa de las operaciones concretas (Piaget, 1970). En esta fase, los niños comienzan a desarrollar habilidades de pensamiento lógico aplicado a situaciones concretas, mejoran su capacidad de atención y memoria de trabajo, y avanzan en la comprensión lectora mediante la adquisición de estrategias más eficaces de inferencia y síntesis. Además, en el plano socioemocional, suelen mostrar mayor interés por las actividades colaborativas y una creciente autonomía en su proceso de aprendizaje, factores que resultan favorables para la implementación de metodologías activas y multisensoriales.

3.4 DISEÑO

El presente estudio adopta un enfoque metodológico mixto, integrando técnicas cuantitativas y cualitativas con el objetivo de proporcionar una visión más completa y profunda del fenómeno educativo analizado.

Se enmarca dentro de un diseño cuasi-experimental y comparativo, con mediciones pretest y posttest, que permite evaluar el efecto de una intervención didáctica basada en estrategias multisensoriales sobre dos variables clave: la memoria de trabajo y la comprensión lectora en alumnos de tercer curso de Educación Primaria.

La muestra se organiza en dos grupos: un grupo experimental, que participará en la intervención multisensorial, y un grupo control, que continuará con la metodología lectora convencional del centro. Ambos grupos serán evaluados antes y después de la intervención mediante pruebas estandarizadas y tareas funcionales, lo que permitirá comparar los resultados tanto intragrupo (pretest-posttest) como intergrupo (grupo experimental vs. grupo control).

En cuanto a la vertiente cualitativa, se emplearán técnicas como la observación sistemática durante las actividades, el análisis de producciones escolares, cuestionarios pictográficos al alumnado y entrevistas al profesorado, con el fin de recoger información sobre aspectos subjetivos como la implicación, motivación o percepción del cambio. Esta información será analizada mediante técnicas de categorización temática.

Este diseño mixto permite conjugar la objetividad de los datos cuantitativos con la riqueza interpretativa del análisis cualitativo, adaptándose a las particularidades del contexto escolar y aportando evidencia empírica útil para la toma de decisiones pedagógicas fundamentadas. El análisis de los datos cuantitativos se llevará a cabo con software especializado como SPSS o JASP, mientras que la información cualitativa será organizada y examinada mediante análisis de contenido y codificación categorial.

3.5 VARIABLES MEDIDAS E INSTRUMENTOS APLICADOS

En esta investigación se plantean tres variables principales: una variable independiente (estrategias multisensoriales) y dos variables dependientes (memoria de trabajo y comprensión lectora). El estudio analiza el efecto de una intervención didáctica específica en alumnos de 3.º de Educación Primaria, combinando medidas objetivas y valoraciones cualitativas, dentro de un enfoque metodológico mixto.

Variable independiente

Aplicación de estrategias multisensoriales: Consiste en la implementación planificada de actividades que integran estímulos visuales, auditivos, táctiles y kinestésicos durante la

lectura. Esta variable se medirá de forma indirecta mediante observación sistemática (fichas de registro) y a través de la percepción del alumnado mediante cuestionarios pictográficos. También se recogerá la opinión cualitativa del profesorado al finalizar la intervención.

Para ello, la intervención se organiza en sesiones planificadas que combinan lectura guiada y actividades prácticas multisensoriales. El alumnado participa en dinámicas como lectura en voz alta con apoyos visuales, dramatización y uso de tarjetas manipulativas, juegos de atención auditiva y esquemas grupales. Estas actividades están diseñadas para reforzar la comprensión lectora y potenciar la memoria de trabajo de forma simultánea. Para más detalle sobre los ejemplos de actividades y su secuenciación, véase el Anexo G.

Variables dependientes

— Memoria de trabajo (variable neuropsicológica):

Capacidad para retener, manipular y actualizar información de manera temporal mientras se realiza una tarea cognitiva.

Será evaluada mediante:

Prueba de Memoria de Trabajo de WISC-IV (Escala de Inteligencia de Wechsler para Niños - subtest: Dígitos y Letras y números): Esta prueba estandarizada y ampliamente utilizada en el ámbito escolar permite obtener una puntuación directa y convertirla en puntuaciones escalares. Evalúa tanto la memoria auditiva inmediata como la manipulación activa del contenido mediante repetición directa e inversa de series numéricas. Es adecuada para escolares y de sencilla aplicación.

Tareas funcionales de memoria de trabajo basadas en Baddeley (2000): Alternativamente, se utilizarán ejercicios prácticos inspirados en el modelo multicomponente de Baddeley, como:

- Repetición de series verbales en orden inverso
 - Clasificación semántica de elementos escuchados
 - Seguimiento de consignas múltiples tras breve retención
 - Retención de instrucciones mientras se realiza una segunda tarea
- Estas tareas permiten puntuar el desempeño mediante registros directos y

establecer rangos de rendimiento a partir de la suma de aciertos. (véase Anexo B para consultar un ejemplo de la tarea aplicada).”

— **Comprensión lectora (variable educativa):**

Capacidad para construir significado a partir de textos escritos. Se evaluará mediante la batería **PROLEC-R** (Cuetos, Rodríguez y Ruano, 2007), instrumento estandarizado y validado para alumnado de Educación Primaria.

Se utilizarán los subtests específicos de comprensión de oraciones y comprensión de textos, que permiten medir la habilidad del alumnado para identificar información explícita, realizar inferencias, y establecer relaciones semánticas y sintácticas.

Esta prueba es adecuada para alumnado de tercer curso de Primaria y cuenta con baremos normativos por edad y curso escolar, lo que facilita la comparación entre participantes y la interpretación cuantitativa de los resultados.

➤ **Instrumentos aplicados**

Tabla 1

Instrumentos aplicados para la evaluación de las variables

Instrumento	Variable evaluada	Tipo de instrumento	Escala utilizada	Tipo de análisis
PROLEC-R: Comprensión de oraciones y textos	Comprensión lectora	Cuantitativo	Escalas y percentiles normativos	Pre/ post y comparación intergrupo.
WISC-IV: Dígitos y Letras y Números	Memoria de trabajo	Cuantitativo	Escala directa	Pre/ post y comparación intergrupo.
Tareas funcionales de memoria (Baddeley, 2000)	Memoria de trabajo	Funcional/alternativa	Puntuación directa	Comparación pre/post y entre grupos
Ficha de observación estructurada	Ambas variables	Cualitativo	Registro de conducta	Análisis de contenido categorial. (véase Anexo A para la ficha de observación utilizada).
Actividades en aula (multisensorial)	Ambas variables	Cualitativo	Valoración descriptiva	Evaluación formativa
Cuestionario pictográfico del alumno	Estrategias multisensoriales	Cualitativo / Cuantitativo	Escala pictográfica 1-3 (caritas)	Análisis descriptivo. (véase Anexo C para el modelo aplicado al

				finalizar la intervención).
Entrevista al profesorado	Ambas variables	Cualitativo	Texto libre	Análisis temático. (véase Anexo D para el guión de entrevista aplicado).

Fuente: elaboración propia a partir de los criterios definidos para este estudio.

3.6 PROCEDIMIENTO Y CRONOGRAMA

Esta investigación se desarrollará a lo largo del segundo trimestre del curso escolar, abarcando los meses de enero, febrero y marzo. Su ejecución combina una fase de preparación, una intervención planificada y una evaluación final, siguiendo un enfoque sistemático que permita replicar el estudio en otros contextos educativos.

En primer lugar, durante la primera semana de enero, se contactará con el equipo directivo del centro educativo para presentar formalmente los objetivos, la metodología y el alcance de la investigación. Se solicitará la autorización para implementar el estudio en dos aulas de tercer curso de Educación Primaria (véase Anexo E).

La muestra estará compuesta por aproximadamente 60 alumnos. De ellos, 30 alumnos conformarán el grupo experimental (que participará en la intervención basada en estrategias multisensoriales), y otros 30 integrarán el grupo control (que continuará con la metodología lectora habitual del centro). Esta distribución permitirá evaluar de forma comparativa los efectos de la intervención en ambas variables dependientes: memoria de trabajo y comprensión lectora.

Una vez obtenida la autorización del centro, se convocará a las familias del alumnado participante para una reunión informativa, en la que se detallarán los objetivos del estudio, las fases de desarrollo y las condiciones de participación. Se entregará un modelo de consentimiento informado que deberá ser firmado para incluir a los alumnos en el estudio (véase Anexo E).

Durante la segunda y tercera semana de enero se llevará a cabo la fase de evaluación inicial (pretest) con ambos grupos. Las evaluaciones se realizarán en horario escolar, en el aula ordinaria o en un espacio tranquilo del centro, en sesiones individuales o en pequeños grupos, según el instrumento aplicado. Se aplicará una batería cuantitativa compuesta por: los subtests de memoria de trabajo del WISC-IV, pruebas de comprensión lectora del PROLEC-R y tareas funcionales basadas en el modelo de Baddeley.

También se recogerán registros de observación directa y se realizarán entrevistas breves a familias y alumnado, con el fin de establecer una línea base que permita contextualizar los resultados.

La intervención multisensorial se iniciará en la cuarta semana de enero y se prolongará hasta mediados de marzo. El grupo experimental participará en dos sesiones semanales de 45 minutos de duración. Las actividades combinarán lectura con integración de estímulos visuales, auditivos, táctiles y kinestésicos, mediante dinámicas como dramatizaciones, esquemas visuales, juegos lingüísticos manipulativos y lectura cooperativa. Los textos utilizados se recogen en el Anexo F.

A modo de resumen, la planificación de la intervención multisensorial aplicada se recoge de forma detallada en el Anexo G, donde se especifican las modalidades sensoriales predominantes, las actividades desarrolladas y sus objetivos pedagógicos.

Durante todo el proceso se recogerán observaciones sistemáticas y anotaciones cualitativas, y se continuará con el seguimiento del progreso lector mediante registros en el aula (véase Anexo A para consultar el modelo de ficha aplicada durante la intervención). También se mantendrá el contacto con el profesorado colaborador, quien participará activamente en la implementación y observación de las sesiones.

En la segunda semana de marzo se realizará la evaluación final (postest), replicando las mismas pruebas aplicadas al inicio del estudio. Se volverá a administrar el cuestionario pictográfico al alumnado, y se recogerá la percepción del profesorado y las familias mediante entrevistas semiestructuradas.

Finalmente, en la última semana de marzo se procederá al análisis de los datos obtenidos, utilizando herramientas estadísticas como SPSS para el análisis cuantitativo, y técnicas de análisis de contenido para el material cualitativo. Esta fase permitirá valorar de forma integral el impacto de la intervención sobre la memoria de trabajo y la comprensión lectora, y concluir con la redacción del informe final.

CRONOGRAMA

A continuación, se presenta el cronograma previsto para el desarrollo del estudio. El calendario se ha organizado por semanas, abarcando desde enero hasta finales de marzo, e incluye las fases clave del proyecto: coordinación inicial, evaluación diagnóstica, desarrollo de la intervención, evaluación final y análisis de resultados.

Tabla 2*Cronograma de desarrollo del proyecto de intervención educativa*

	ENERO				FEBRERO				MARZO			
Actividades	1	2	3	4	1	2	3	4	1	2	3	4
Comunicación del proyecto a dirección y autorización	X											
Reunión informativa con familias y firma de consentimiento	X											
Reunión de coordinación con profesorado participante	X											
Asignación de grupos experimental y control		X										
Recogida de datos iniciales: (pretest)		X	X									
Entrevistas iniciales a alumnos y familias			X									
Inicio de la intervención multisensorial				X								
Aplicación de estrategias multisensoriales (2 sesiones semanales)					X	X	X	X	X	X	X	X
Observaciones sistemáticas en ambos grupos					X	X	X	X	X	X	X	X
Actividades complementarias de comprensión lectora (grupo experimental)					X	X	X	X	X	X	X	X
Seguimiento del grupo control (metodología habitual)					X	X	X	X	X	X	X	X
Evaluación final de memoria de trabajo y comprensión lectora (postest)									X	X		
Cuestionario de percepción final al alumnado									X			
Entrevistas finales a profesorado y familias									X			
Análisis de datos recogidos (experimental y control)												X
Elaboración de informe final de investigación												X

Fuente: elaboración propia

3.7 ANÁLISIS DE DATOS

El análisis de los datos recogidos en esta investigación se realizará desde un enfoque metodológico mixto, combinando técnicas cuantitativas y cualitativas. Esta elección responde a la naturaleza del estudio, que busca no solo cuantificar los efectos de la intervención multisensorial, sino también comprender los procesos educativos vividos por el alumnado y el profesorado.

— Enfoque cuantitativo

Se llevará a cabo un análisis descriptivo e inferencial de los resultados obtenidos en las pruebas de comprensión lectora (PROLEC-R) y memoria de trabajo (WISC-IV y tareas funcionales). Estas pruebas se aplicarán en formato pretest y postest a ambos grupos (experimental y control), lo que permitirá valorar los progresos dentro de cada grupo (análisis intragrupo) y comparar los efectos de la intervención entre grupos (análisis intergrupo).

Las pruebas estadísticas aplicadas serán:

- _ t de Student para muestras relacionadas, para comparar resultados pretest y posttest dentro de cada grupo.
- _ t de Student para muestras independientes, para comparar los resultados posttest entre el grupo experimental y el grupo control.
- _ En caso de que los datos no cumplan los criterios de normalidad, se recurrirá a pruebas no paramétricas equivalentes, como la prueba de Wilcoxon (para muestras relacionadas) y la prueba U de Mann-Whitney (para muestras independientes).
- _ Para explorar la relación entre la memoria de trabajo y la comprensión lectora, se utilizará un análisis de correlación de Pearson, siempre que los datos lo permitan (linealidad, homocedasticidad y distribución normal).

Todos los análisis cuantitativos se realizarán con el software estadístico IBM SPSS, versión académica. Se establecerá un nivel de significación de $\alpha = 0,05$. Además, se calcularán medidas de tendencia central (media y mediana), dispersión (desviación típica) y significación estadística de las diferencias observadas.

_ **Enfoque cualitativo**

Desde el enfoque cualitativo, se realizará un análisis de contenido de los datos obtenidos a través de:

- _ Fichas de observación directa estructurada.
- _ Entrevistas semiestructuradas al profesorado.
- _ Cuestionarios pictográficos al alumnado.
- _ Producciones escritas y orales generadas durante la intervención.

La información se codificará y organizará en categorías temáticas, alineadas con las dos variables dependientes (memoria de trabajo y comprensión lectora), con el fin de identificar patrones, avances, dificultades y percepciones relevantes del proceso.

Se aplicará la técnica de triangulación de datos, cruzando información procedente de distintos instrumentos e informantes (alumnado, profesorado y familias), lo que permitirá aumentar la fiabilidad de los resultados y obtener una visión más holística del impacto de la intervención.

Todo el proceso de análisis se llevará a cabo respetando los principios éticos de la investigación educativa, garantizando el anonimato de los participantes, la confidencialidad de los datos y el cumplimiento de las normas de consentimiento informado.

3.8 RECURSOS HUMANOS, MATERIALES Y ECONÓMICOS

Para llevar a cabo la presente propuesta de investigación, ha sido necesario planificar de forma detallada los recursos humanos, materiales y económicos que permiten su viabilidad y correcta ejecución. La intervención ha sido diseñada para integrarse en el contexto real del aula, optimizando los recursos ya disponibles en el centro educativo y minimizando la necesidad de inversión externa.

RECURSOS HUMANOS

La ejecución del estudio ha requerido la participación de varios agentes educativos:

- _ **Investigadora principal:** responsable del diseño del proyecto, elaboración de instrumentos de recogida de datos, organización de las actividades, aplicación de las pruebas y análisis cualitativo y cuantitativo de los resultados.
- _ **Docentes de tercer curso:** han colaborado activamente en la implementación de las actividades, facilitando la integración de la intervención dentro del horario lectivo. También han participado en la recogida de observaciones mediante registros estructurados.
- _ **Orientadora del centro:** ha prestado apoyo en el asesoramiento psicopedagógico del diseño metodológico, especialmente en la elección de tareas funcionales de memoria de trabajo, y ha colaborado en la interpretación de resultados.
- _ **Familias:** han facilitado información relevante sobre los hábitos lectores del alumnado mediante entrevistas y han colaborado firmando los consentimientos informados necesarios.

RECURSOS MATERIALES

Se han utilizado principalmente materiales ya existentes en el centro educativo, complementados con otros específicamente diseñados para la intervención:

- _ **Recursos tecnológicos:** pizarra digital, altavoces, ordenador del aula y proyector.
- _ **Materiales impresos:** fichas de comprensión lectora, tareas de memoria funcional, cuadernos de trabajo personalizados y hojas de observación.

- **Recursos multisensoriales:** tarjetas visuales, láminas con secuencias, elementos manipulativos, textos adaptados con apoyo visual, objetos táctiles, pictogramas, etc.
- **Materiales creativos y plásticos:** cartulinas, témperas, pegatinas, rotuladores, lápices de colores, usados para reforzar actividades visuales y kinestésicas.
- **Instrumentos de recogida de datos:** cuestionarios, fichas de observación, rúbricas de evaluación, registros anecdóticos y entrevistas semiestructuradas.

RECURSOS ECONÓMICOS

El desarrollo de la intervención ha requerido una inversión económica muy reducida, ya que se ha recurrido a materiales ya disponibles en el aula y otros elaborados manualmente. No obstante, se contempló una partida económica para cubrir materiales complementarios, principalmente libros seleccionados por el alumnado y material manipulativo específico para algunas actividades sensoriales. A continuación, se presenta una tabla estimativa del presupuesto:

Tabla 3.

Coste económico

Concepto	Coste estimado (€)
Adquisición de libros sugeridos por el alumnado	40,00 €
Material plástico y manipulativo para actividades	20,00 €
Fotocopias e impresión de fichas de trabajo	15,00 €
Material básico de papelería (folios, bolígrafos, etc.)	10,00 €
Total estimado	85,00 €

Fuente: elaboración propia

4 DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

4.1 DISCUSIÓN

Este estudio evalúa el impacto de una intervención educativa basada en estrategias multisensoriales sobre la memoria de trabajo y la comprensión lectora en alumnado de 3.º de Educación Primaria (8 y 9 años). Con un diseño cuasi-experimental de enfoque mixto, se han definido cuatro hipótesis específicas, cuyo análisis hipotético se contrasta a continuación con evidencias empíricas de investigaciones previas.

Hipótesis 1: Diferencias pretest-posttest en memoria de trabajo (grupo experimental)

- **Hipótesis alternativa:** Existen diferencias significativas en la memoria de trabajo entre el pretest y el posttest en el grupo experimental.
- **Hipótesis nula:** No existen diferencias significativas.

Si esta hipótesis se confirmara, los resultados apoyarían estudios como los de Gathercole y Alloway (2008), quienes demuestran que es posible mejorar la memoria de trabajo mediante programas escolares estructurados, especialmente si estos incluyen tareas manipulativas y repetitivas, como las propuestas en esta intervención (retención de instrucciones, secuenciación, tareas duales). También Swanson y O'Connor (2019) coinciden en que la práctica regular con estímulos auditivos y visuales combinados puede aumentar la capacidad de almacenamiento y procesamiento en tareas verbales complejas.

En caso de no encontrarse diferencias significativas, se estaría en la línea de estudios como el metaanálisis de Melby-Lervåg y Hulme (2013), que concluyen que los efectos de las intervenciones sobre la memoria de trabajo tienden a ser limitados y poco generalizables si no se mantienen en el tiempo o no se vinculan con tareas funcionales del aula. Sería entonces necesario revisar la intensidad o duración de la intervención.

Hipótesis 2: Diferencias pretest-posttest en comprensión lectora (grupo experimental)

- **Hipótesis alternativa:** Existen diferencias significativas en la comprensión lectora entre el pretest y el posttest en el grupo experimental.
- **Hipótesis nula:** No existen diferencias significativas.

Una confirmación de esta hipótesis coincidiría con las investigaciones de Mayer (2021), que desde su teoría de la carga cognitiva sugiere que los enfoques multisensoriales facilitan la codificación y organización de la información, permitiendo una comprensión más profunda del texto. También Gómez-Pilar et al. (2021) demuestran que el uso combinado de estímulos visuales, táctiles y kinestésicos no solo mejora la comprensión, sino también la implicación lectora y la autonomía en tareas de lectura guiada.

Sin embargo, si no se obtuvieran mejoras significativas, esto podría respaldar la postura más escéptica de Suggate et al. (2018), que argumentan que los beneficios de las estrategias multisensoriales pueden diluirse si el alumnado no presenta dificultades específicas o si las tareas

no se ajustan a su nivel madurativo. También podría deberse a una implementación poco ajustada al contexto o a la escasa duración de la intervención.

Hipótesis 3: Comparación intergrupo en memoria de trabajo (experimental vs. control)

- **Hipótesis alternativa:** Existen diferencias significativas entre grupos.
- **Hipótesis nula:** No existen diferencias significativas.

En caso de confirmarse esta hipótesis, se demostraría que el uso de estrategias multisensoriales tiene un efecto diferencial positivo frente a metodologías lectoras tradicionales. Esto es consistente con el modelo multicomponente de la memoria de trabajo propuesto por Baddeley (2000), quien sugiere que cuando se distribuye la información entre múltiples canales sensoriales (subsistemas del modelo multicomponente), se optimiza el rendimiento en tareas de carga cognitiva media-alta.

No obstante, si los resultados entre grupos fueran similares, se podría interpretar que la mejora observada no es atribuible a la intervención, sino a factores externos como el desarrollo evolutivo natural del alumnado o a la variabilidad entre grupos. Algunos estudios como el de Wang et al. (2022) también alertan de la dificultad para mantener el efecto de las estrategias multisensoriales en contextos escolares reales sin apoyo continuo y formación docente específica.

Hipótesis 4: Relación entre memoria de trabajo y comprensión lectora

- **Hipótesis alternativa:** Existe una relación positiva y estadísticamente significativa entre ambas variables.
- **Hipótesis nula:** No existe una relación positiva y estadísticamente significativa entre ambas variables.

De confirmarse esta hipótesis, los resultados reforzarían la estrecha vinculación entre funciones ejecutivas y lectura planteada por García-Madruga et al. (2016), quienes destacan que una mayor capacidad de memoria de trabajo actúa como soporte para integrar información textual, construir inferencias y mantener la coherencia del discurso leído. En esta línea, Cain et al. (2004) también señalan que una memoria de trabajo eficiente permite al lector realizar operaciones complejas durante la lectura, como relacionar frases, anticipar ideas o corregir errores de interpretación. No se han encontrado estudios que refuten la existencia de dicha relación positiva, aunque algunos trabajos como los de Oakhill et al. (2015) destacan que esta puede estar modulada por variables adicionales, como el vocabulario, la fluidez lectora o la atención sostenida, aspectos que deberían considerarse en futuras investigaciones.

En conclusión, si las hipótesis planteadas se confirmaran, los resultados apoyarían el uso de estrategias multisensoriales como metodología efectiva para estimular simultáneamente la memoria de trabajo y la comprensión lectora en alumnado de Educación Primaria. Además, permitirían validar la propuesta como una intervención viable en contextos reales de aula, adaptable a distintos niveles y necesidades educativas.

En caso de que alguna de las hipótesis fuera rechazada, también se obtendrían datos valiosos para matizar o redefinir el alcance de este tipo de metodologías, señalando condiciones de aplicación, duración mínima o niveles de apoyo necesarios para lograr un impacto significativo.

Además, el enfoque metodológico mixto permite no solo valorar cuantitativamente el progreso académico, sino también comprender el sentido educativo y emocional de la intervención para el alumnado, aportando así una visión más rica e integral del proceso de enseñanza-aprendizaje.

4.2 CONCLUSIONES ESPERADAS

En primer lugar, se ha planteado una investigación de tipo mixto, con diseño cuasi-experimental pretest-posttest, viable para su desarrollo en un contexto escolar real, cuyo objetivo es analizar el efecto de las estrategias multisensoriales sobre la memoria de trabajo y la comprensión lectora en alumnado de tercer curso de Educación Primaria.

A partir de los resultados esperados y en coherencia con las hipótesis planteadas, se anticipan las siguientes conclusiones:

- _ Se prevé que el alumnado del grupo experimental mejore significativamente su rendimiento en memoria de trabajo tras participar en la intervención, lo que indicaría que las actividades propuestas —basadas en estimulación visual, auditiva, táctil y kinestésica— favorecen la activación y fortalecimiento de los procesos de retención y manipulación de información.
- _ Igualmente, se espera que la comprensión lectora del grupo experimental mejore de forma significativa con respecto a sus puntuaciones iniciales, lo que reforzaría el valor pedagógico del enfoque multisensorial en tareas de interpretación, inferencia y organización textual.
- _ La comparación con el grupo control permitirá valorar la eficacia relativa de la intervención multisensorial frente a la metodología tradicional, con la expectativa de que el grupo experimental obtenga mejores resultados en ambas variables.

- Asimismo, se anticipa la existencia de una relación positiva entre memoria de trabajo y comprensión lectora, lo que confirmaría la conexión funcional entre ambas capacidades cognitivas y justificaría la necesidad de abordarlas de forma integrada en el diseño de actividades didácticas.
- Finalmente, se considera que el enfoque propuesto puede ofrecer beneficios educativos adicionales, como una mayor implicación del alumnado, mejora de la motivación y adaptación a distintos estilos de aprendizaje, aspectos que podrían favorecer una enseñanza más inclusiva y equitativa.

Estas conclusiones esperadas permitirían defender la aplicabilidad real y el valor innovador de la intervención, abriendo nuevas posibilidades para el trabajo pedagógico en el aula desde un enfoque activo, global y basado en la neuroeducación.

4.3 LIMITACIONES ESPERADAS

A pesar de que la intervención propuesta se ha fundamentado en un marco teórico sólido y ha sido diseñada para su aplicación en un contexto escolar real, existen algunas limitaciones metodológicas y de diseño que conviene señalar, ya que pueden afectar a la validez, fiabilidad y generalización de los resultados obtenidos.

- **Tamaño muestral y muestreo no probabilístico:** Aunque se prevé una muestra total de 60 alumnos, su representatividad es limitada al proceder de un único centro y haber sido seleccionada mediante muestreo intencional. Esto dificulta la extrapolación de los resultados a otros contextos escolares.
- **Sesgo de observación y subjetividad cualitativa:** Parte de los datos cualitativos se obtienen a través de fichas de observación estructurada, entrevistas y cuestionarios de percepción, lo cual puede introducir sesgos interpretativos relacionados con la experiencia, las expectativas o la implicación emocional del profesorado o de la propia investigadora.
- **Dificultad para controlar variables externas:** En entornos educativos reales, resulta complejo aislar todas las variables intervinientes, como las diferencias individuales en motivación, estilos de aprendizaje, clima del aula o el grado de implicación familiar. Estos factores podrían interferir en la eficacia de la intervención, afectando especialmente a la validez interna del estudio.

- **Limitaciones en la evaluación de la memoria de trabajo:** Aunque se aplican instrumentos estandarizados (WISC-IV) y tareas funcionales adaptadas al contexto escolar, la medición indirecta de una función cognitiva compleja como la memoria de trabajo no puede alcanzar el nivel de precisión que ofrecen las evaluaciones clínicas especializadas.
- **No inclusión del nivel intelectual general (CI):** No se ha contemplado el coeficiente intelectual como variable de control, a pesar de su posible influencia sobre el rendimiento en memoria de trabajo y comprensión lectora. Esto representa una amenaza a la validez de constructo, ya que algunas diferencias podrían atribuirse a esta variable no controlada.

Reconocer estas limitaciones permite adoptar una actitud crítica y rigurosa hacia los resultados del estudio, y sienta las bases para mejoras metodológicas en futuras investigaciones.

4.4 PROSPECTIVA

La investigación propuesta ha permitido diseñar una intervención educativa fundamentada en la aplicación de estrategias multisensoriales orientadas a la mejora de la memoria de trabajo y la comprensión lectora en alumnado de tercer curso de Educación Primaria. A partir del planteamiento metodológico, las variables seleccionadas y los instrumentos aplicados, se abren diversas líneas de investigación futura y posibilidades de transferencia al contexto educativo real.

– **Futuras líneas de investigación**

Desde una perspectiva investigadora, se propone profundizar en este campo a través de las siguientes vías:

- **Ampliación del tamaño muestral y diversidad del contexto:** Incluir centros de diferentes entornos (rurales, urbanos, con distinta tipología sociocultural) para mejorar la validez externa del estudio y analizar la aplicabilidad del enfoque en distintos escenarios.
- **Incorporación de pruebas estandarizadas complementarias:** Explorar otras herramientas específicas como tareas de memoria operativa digital o pruebas informatizadas, que permitan aumentar la precisión diagnóstica y profundizar en el análisis del vínculo entre memoria y comprensión.
- **Estudios longitudinales:** Evaluar el impacto de las estrategias multisensoriales a medio y largo plazo, observando si los efectos sobre el rendimiento lector y cognitivo se consolidan y mantienen en el tiempo.

- **Análisis de nuevas variables cognitivas:** Incluir constructos como la atención sostenida, la flexibilidad cognitiva o la inhibición, que pueden actuar como mediadores o moderadores en la relación entre memoria de trabajo y comprensión lectora.
- **Investigación aplicada a la inclusión educativa:** Estudiar la eficacia de este enfoque en alumnado con necesidades específicas de apoyo educativo, como dificultades de aprendizaje, TEL o TDAH, valorando su papel como metodología accesible y compensadora.
- **Aplicaciones educativas prácticas:** Más allá del interés académico, los resultados esperados del estudio ofrecen oportunidades claras de transferencia didáctica:
- **Diseño de programas de intervención multisensorial:** Integrar actividades de este tipo en los planes de mejora de la competencia lectora de los centros educativos, ajustándolos al nivel lector de cada etapa.
- **Elaboración de materiales adaptados y estructurados:** Crear recursos pedagógicos que combinen estímulos visuales, auditivos, táctiles y kinestésicos, alineados con el currículo y accesibles para todo el alumnado.
- **Formación del profesorado:** Incluir estos enfoques en acciones formativas y planes de desarrollo profesional docente, promoviendo su uso como herramienta de atención a la diversidad y mejora del aprendizaje significativo.
- **Desarrollo de una guía práctica de aplicación multisensorial:** Elaborar un documento de apoyo basado en evidencia neuroeducativa y resultados empíricos, que sirva como modelo para otros profesionales educativos.

Esta propuesta no solo permite generar conocimiento sobre la relación entre funciones cognitivas y aprendizaje lector, sino también mejorar la práctica docente desde un enfoque activo, motivador e inclusivo, alineado con los principios de la educación actual.

5 REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Baddeley, A. D., & Hitch, G. J. (1974). Working memory. En G. A. Bower (Ed.), *The psychology of learning and motivation: Advances in research and theory* (Vol. 8, pp. 47–89). Academic Press. [https://doi.org/10.1016/S0079-7421\(08\)60452-1](https://doi.org/10.1016/S0079-7421(08)60452-1)
- Baddeley, A. D. (2000). The episodic buffer: A new component of working memory? *Trends in Cognitive Sciences*, 4(11), 417–423. [https://doi.org/10.1016/S1364-6613\(00\)01538-2](https://doi.org/10.1016/S1364-6613(00)01538-2)
- Barrett, L. F., & Satpute, A. B. (2013). Large-scale brain networks in affective and social neuroscience: Towards an integrative functional architecture of the brain. *Current Opinion in Neurobiology*, 23(3), 361–372. <https://doi.org/10.1016/j.conb.2012.12.012>
- Cebrián de la Serna, M. (2014). *Evaluación de competencias en Educación Primaria: Estrategias e instrumentos*. Narcea Ediciones.
- Cuetos, F., Rodríguez, B., & Ruano, E. (2007). *PROLEC-R: Batería de evaluación de los procesos lectores, revisada*. TEA Ediciones.
- Dehaene, S. (2009). *Reading in the brain: The new science of how we read*. Viking.
- Díaz Barriga, F., & Hernández Rojas, G. (2010). *Estrategias docentes para un aprendizaje significativo: Una interpretación constructivista* (4^a ed.). McGraw-Hill.
- Domínguez, A. B., & Alegría, J. (2005). El papel del procesamiento fonológico en la comprensión lectora: Una revisión de la literatura. *Revista Española de Pedagogía*, 63(230), 61–78. <https://revistadepedagogia.org/>
- Ehri, L. C., Nunes, S. R., Willows, D. M., Schuster, B. V., Yaghoub-Zadeh, Z., & Shanahan, T. (2001). Phonemic awareness instruction helps children learn to read: Evidence from the National Reading Panel's meta-analysis. *Reading Research Quarterly*, 36(3), 250–287.
- Escudero-Cabarcas, J., & Pineda-Alhucema, W. (2017). Memoria de trabajo: El modelo multicomponente de Baddeley, otros modelos y su rol en la práctica clínica. Prepublicación en ResearchGate. <https://www.researchgate.net/publication/317552300>
- García-Madruga, J. A., Gómez-Veiga, I., & Pérez, M. D. (2016). La memoria de trabajo en la lectura: Influencia sobre el rendimiento lector en niños. *Revista de Psicología y Educación*, 11(2), 85–104.
- Gardner, H. (2011). *La inteligencia reformulada: Las inteligencias múltiples en el siglo XXI*. Paidós.
- Gómez-Pilar, J., Romero-Ayuso, D., & García-Betancur, J. (2021). Estrategias multisensoriales en el aula: Impacto en la memoria y el aprendizaje. *Revista de Psicología Educativa*, 27(1), 45–56.

- González, M. T., & Tourón, J. (1992). *CLP: Comprensión Lectora de Progresión*. Ediciones CEPE.
- González Pérez, R., & Moya Otero, M. (2020). El enfoque multisensorial como estrategia metodológica para mejorar la comprensión lectora en Educación Primaria. *Revista Española de Pedagogía*, 78(276), 201–220.
- Johnson, D. W., Johnson, R. T., & Holubec, E. J. (2008). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. Paidós.
- Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75–86.
- López, A., & Martín, E. (2018). Evaluación de la comprensión lectora: Una propuesta didáctica basada en textos narrativos. *Educatio Siglo XXI*, 36(2), 123–146.
- Mayer, R. E. (2021). *Multimedia learning* (3rd ed.). Cambridge University Press.
<https://doi.org/10.1017/9781316941355>
- Medina, J. (2019). *Neuroeducación: Solo se puede aprender aquello que se ama*. Alianza.
- Moreno, R., & Mayer, R. E. (2007). Interactive multimodal learning environments: Contemporary issues and trends. *Educational Psychology Review*, 19(3), 309–326.
- Piaget, J. (1970). *La psicología del niño*. Morata.
- IEA. (2021). *Estudio PIRLS 2021: Informe internacional de resultados*. Asociación Internacional para la Evaluación del Rendimiento Educativo (IEA). <https://www.iea.nl/>
- Ruiz, J., & Santana, M. (2015). Evaluación auténtica y por competencias en Educación Primaria. *Educación XX1*, 18(1), 227–250.
- Shams, L., & Seitz, A. R. (2008). Benefits of multisensory learning. *Trends in Cognitive Sciences*, 12(11), 411–417. <https://doi.org/10.1016/j.tics.2008.07.006>
- Solano, L. (2022). La comprensión lectora como proceso cognitivo: Implicaciones para la enseñanza. *Revista de Didáctica y Lengua*, 13(3), 234–248.
- Swanson, H. L., & O'Connor, A. (2019). Working memory and reading comprehension: A meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 31(4), 833–852.
- Sweller, J. (2011). Cognitive load theory. *Psychology of Learning and Motivation*, 55, 37–76.
<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-387691-1.00002-8>
- Trinidad, P. A. (2016). Diseño y aplicación de actividades multisensoriales para la enseñanza de la lectura en Educación Primaria. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 18(2), 89–104.

- Vanegas Ospino, D., & Simancas Nieto, A. (2020). Estudio sobre la eficacia de las estrategias multisensoriales en la enseñanza primaria. *Revista de Psicología Educativa*, 55(4), 112–130.
- Wechsler, D. (2005). *Escala de inteligencia de Wechsler para niños-IV (WISC-IV)*. TEA Ediciones.
- Zabala, A. (2007). *Cómo aprender y enseñar competencias*. Graó.

ANEXO A. FICHA DE OBSERVACIÓN ESTRUCTURADA

Finalidad: Recoger de forma sistemática el comportamiento del alumnado durante las sesiones de intervención multisensorial, observando conductas vinculadas a la memoria de trabajo y la comprensión lectora.

Uso: Se aplicará en sesiones clave (pre-intervención, desarrollo y post-intervención) para evaluar la evolución individual y grupal. El profesorado observará sin interrumpir la dinámica.

Tabla 4

Indicadores observables en la ficha de observación estructurada

Comportamiento observado	SI	NO	Comentarios
Recuerda las instrucciones sin necesidad de repetición			
Participa activamente en actividades multisensoriales			
Relaciona ideas del texto con conocimientos previos			
Utiliza correctamente materiales manipulativos o visuales			
Verbaliza inferencias durante la lectura en voz alta			

Fuente: Elaboración propia

ANEXO B. EJEMPLO DE TAREA FUNCIONAL DE MEMORIA DE TRABAJO (MODELO BADDELEY)

Finalidad: Evaluar la capacidad del alumnado para retener, manipular y actualizar información de manera temporal mientras realiza una actividad cognitiva con carga lingüística, visual y de atención dividida.

Fundamentación: Basada en el modelo multicomponente de Baddeley (2000), esta tarea pretende simular situaciones reales de aula donde la memoria de trabajo es esencial para seguir instrucciones, organizar ideas y mantener atención en tareas secuenciales.

Descripción de la actividad: El alumno escuchará o leerá una instrucción compleja que deberá ejecutar mientras retiene en su mente parte de la información inicial. Se valorarán tres aspectos clave:

- Retención de información verbal.
- Manipulación activa de esa información.
- Ejecutar una respuesta adecuada tras un leve distractor.

Ejemplo de actividad: La docente lee: “Dibuja un triángulo azul en la parte superior de la hoja. Después escribe tu nombre debajo de la palabra más larga del siguiente texto.”

Material necesario: Hoja en blanco, lápices de colores, texto breve con palabras de diferente longitud.

Puntuación (escala 1–5):**Tabla 5***Escala de ejecución en la prueba funcional de memoria de trabajo*

NIVEL	DESCRIPCIÓN
1	No logra retener ni ejecutar las instrucciones.
2	Retiene parcialmente, pero presenta errores importantes.
3	Retiene la mayor parte, pero con apoyo visual o verbal.
4	Ejecuta correctamente, aunque con lentitud o dudas.
5	Ejecuta correctamente y de forma autónoma, manteniendo toda la información.

Fuente: elaboración propia

Duración aproximada: 15 minutos por alumno. Se aplicará en formato individual, en pretest y posttest, al grupo experimental y al grupo control.

ANEXO C. CUESTIONARIO VISUAL PARA EL ALUMNADO (CARITAS)

Finalidad: Recoger la percepción del alumnado sobre las actividades realizadas durante la intervención multisensorial. Se pretende valorar su nivel de motivación, disfrute, percepción de mejora y participación.

Formato y aplicación: El cuestionario se presentará en papel, con lenguaje sencillo y apoyo visual (caritas), adaptado al nivel madurativo de los alumnos de 8-9 años. Se aplicará al finalizar la intervención (postest).

Interpretación:

Las respuestas se analizarán de forma descriptiva para identificar tendencias generales del grupo respecto al impacto emocional y motivacional de la intervención.

Tabla 6

Cuestionario de percepción del alumnado (escala adaptada)

Ítem	😊 Sí	😐 A veces	😞 No
<i>¿Crees que ahora lees con más ganas que antes?</i>			
<i>¿Te gustó participar con tus compañeros en las dinámicas?</i>			
<i>¿Te ha parecido divertido trabajar con dibujos, sonidos o juegos?</i>			
<i>¿Te resultaron fáciles de entender las actividades?</i>			
<i>¿Sientes que has aprendido más gracias a estas actividades?</i>			

Fuente: elaboración propia

ANEXO D. GUIÓN DE ENTREVISTA SEMIESTRUCTURADA AL PROFESORADO

Finalidad:

Recoger la percepción cualitativa del profesorado sobre la evolución del alumnado tras la aplicación de estrategias multisensoriales. Se pretende valorar la eficacia de la intervención, los cambios observados en memoria de trabajo y comprensión lectora, así como aspectos vinculados a la motivación y participación del alumnado.

Aplicación:

La entrevista se realizará al finalizar la intervención, de forma individual y presencial, con una duración aproximada de 20 minutos. Se recomienda tomar notas o grabar con autorización previa.

Preguntas guía:

1. ¿Qué cambios ha observado en la comprensión lectora del grupo experimental desde el inicio de la intervención?
2. ¿Ha notado alguna diferencia en la atención sostenida o en la retención de instrucciones por parte del alumnado?
3. ¿Qué tipo de actividades o estrategias cree que han sido más efectivas?
4. ¿Cómo ha sido la participación de los alumnos durante las actividades multisensoriales?
5. ¿Cree que las estrategias utilizadas han sido adecuadas para todos los perfiles del aula?
6. ¿Considera viable incorporar estas metodologías en la práctica docente habitual?
7. ¿Detectó diferencias significativas entre el grupo experimental y el grupo control al finalizar el proceso?

Análisis previsto: Las respuestas serán analizadas mediante **análisis temático**, agrupando ideas clave por categorías (mejoras percibidas, participación, atención, aplicabilidad, comparación entre grupos).

ANEXO E. MODELO DE CONSENTIMIENTO INFORMADO

Estimadas familias:

Nos dirigimos a ustedes para informarles sobre una propuesta de intervención educativa que se va a llevar a cabo en el aula de su hijo/a, dentro del marco de un Trabajo Fin de Máster del Máster Universitario en Neuropsicología y Educación.

El objetivo de este estudio es analizar cómo la aplicación de estrategias multisensoriales puede contribuir a mejorar la comprensión lectora y la memoria de trabajo del alumnado de tercer curso de Educación Primaria. Para ello, se aplicarán actividades específicas que combinan estímulos visuales, auditivos y manipulativos, integrados dentro del horario y contenidos habituales de clase.

La participación en este estudio es voluntaria y no conlleva ningún riesgo para el alumnado. Los datos recogidos serán tratados de forma anónima y confidencial, cumpliendo con lo establecido en la normativa vigente sobre protección de datos. En ningún momento se utilizará el nombre de los participantes ni se les identificará en los resultados.

El estudio cuenta con la aprobación del centro educativo y será realizado con fines estrictamente educativos y de investigación. Pueden contactar con la persona responsable del estudio en cualquier momento para solicitar más información o retirar su consentimiento si así lo desean.

Agradecemos de antemano su colaboración. Si están de acuerdo en que su hijo/a participe, les rogamos que firmen la autorización que se incluye a continuación.

AUTORIZACIÓN DE PARTICIPACIÓN

Yo, _____, padre/madre/tutor legal de _____, alumno/a de tercer curso de Educación Primaria, AUTORIZO su participación en el proyecto de intervención educativa mencionado anteriormente.

He sido informado/a de forma clara sobre los objetivos, la metodología, el carácter voluntario de la participación y el tratamiento confidencial de los datos. Fecha: _____

Firma: _____

ANEXO F. TEXTOS NARRATIVOS UTILIZADOS EN LA INTERVENCIÓN

A continuación, se muestran algunos textos narrativos breves empleados en las sesiones del grupo experimental. Cada uno se acompañó de actividades multisensoriales (visual, auditiva, táctil y kinestésica) orientadas a reforzar la comprensión lectora y la memoria de trabajo. Los textos están adaptados al nivel lector y desarrollo psicoevolutivo de alumnado de tercer curso de Educación Primaria.

Texto 1: El castillo del viento

Había una vez un castillo que flotaba en lo alto de una colina y que solo podía verse los días en que soplaban mucho viento. En él vivía una niña llamada Ada, que tenía el poder de hablar con los animales del aire: águilas, halcones y murciélagos. Un día, el viento dejó de soplar y el castillo comenzó a caer lentamente. Ada, con ayuda de un cuervo sabio, ideó un plan para pedir ayuda a los vientos del norte. Tras enviar un mensaje con las plumas más ligeras del reino, el viento volvió y el castillo se salvó. Desde entonces, Ada enseña a los niños a escuchar el viento para descubrir sus secretos.

Actividades asociadas:

- *Memoria de trabajo:* Secuencia de imágenes para ordenar el relato tras la lectura auditiva.
- *Auditiva:* Escucha activa del cuento con efectos sonoros de viento y alas.
- *Comprensión:* Responder a 4 preguntas (2 literales, 2 inferenciales).
- *Visual:* Crear una ilustración del castillo según su descripción.
- *Kinestésica:* Representar con gestos las acciones de Ada y los animales.

Texto 2: La mochila mágica

Marcos odiaba ir al colegio. Siempre olvidaba sus libros, su almuerzo o sus deberes. Un lunes, encontró en su habitación una mochila nueva que no recordaba haber visto antes. Al abrirla, descubrió que hablaba. “Soy tu mochila mágica”, le dijo. A partir de ese día, la mochila le recordaba todo lo que debía llevar y le explicaba lo que no entendía en clase.

Pero también le pidió algo a cambio: “Tienes que confiar en ti mismo”. Con el tiempo, Marcos empezó a recordar las cosas por sí solo. Un día, la mochila desapareció, y en su interior solo dejó una nota: “Ahora ya sabes cómo hacerlo”.

Actividades asociadas:

- *Memoria de trabajo:* Juego “¿Qué llevaba Marcos hoy?” con objetos manipulativos.
- *Auditiva:* Escuchar el relato grabado y completar un mapa de ideas.
- *Visual:* Dibujo libre de la mochila mágica y creación de una “lista mágica”.
- *Comprensión:* Elaborar un resumen breve.
- *Táctil:* Caja sorpresa con objetos del relato para asociar a partes del texto.

Texto 3: El jardín de las palabras invisibles

En un rincón escondido del parque había un jardín que nadie podía ver. Solo lo encontraba quien hablaba con respeto y escuchaba con atención. Clara lo descubrió un día que ayudó a un compañero a recoger sus lápices. En el jardín crecían flores que solo se abrían cuando alguien decía una palabra amable. Cada vez que alguien decía “gracias”, “perdón” o “te ayudo”, el jardín brillaba más. Clara decidió invitar a sus compañeros, y juntos llenaron el jardín de palabras invisibles, que desde entonces, comenzaron a verse con el corazón.

Actividades asociadas:

- *Memoria de trabajo:* Recordar y ordenar verbalmente tres acciones de Clara.
- *Comprensión:* Subrayar frases que indiquen respeto o amabilidad.
- *Kinestésica:* Dramatizar escenas del cuento.
- *Visual:* Crear un mural colectivo con “flores” y palabras amables.
- *Auditiva:* Lectura en voz alta con entonación emocional.

Observaciones para el docente:

- Cada sesión se adapta al ritmo del grupo y puede extenderse durante dos sesiones según la respuesta del alumnado.
- Las actividades pueden combinarse con juegos, debates guiados o momentos de relajación post-lectura.

ANEXO G. ESTRUCTURA GENERAL DE LA INTERVENCIÓN MULTISENSORIAL APLICADA

Figura 2

Estructura general de la intervención multisensorial aplicada.

SESIÓN	MODALIDAD SENSORIAL PREDOMINANTE	ACTIVIDAD PRINCIPAL	OBJETIVO PEDAGÓGICO
Sesión 1	Visual + auditiva	Lectura en voz alta con imágenes	Activar conocimientos previos
Sesión 2	Táctil + kinestésica	Manipulación de tarjetas + dramatización	Favorecer la inferencia y la memoria activa
Sesión 3	Auditiva + visual	Juegos de atención y escucha activa con apoyos visuales	Estimular la memoria de trabajo
Sesión 4	Multimodal (combinada)	Lectura grupal, esquemas y representación	Integrar lo aprendido y facilitar comprensión

Elaboración propia a partir de la planificación diseñada para el estudio.