

**Universidad Internacional de La Rioja
Máster Universitario en Neuropsicología y
Educación**

Memoria de trabajo, patrones
básicos del movimiento y su
influencia en el rendimiento
académico

Trabajo fin de máster Desirée Villegas Ordoñez
presentado por:

Titulación: Licenciada en Psicología

Línea de investigación: Procesos de memoria y habilidades del
pensamiento (Rama de investigación)

Director/a: Sandra Santiago Ramajo

ÍNDICE

RESUMEN	1
ABSTRACT.....	2
1.1 JUSTIFICACIÓN.....	3
1.2 PROBLEMA Y OBJETIVOS	4
2 MARCO TEÓRICO.....	6
2.1 MEMORIA	6
2.2 MEMORIA DE TRABAJO	8
2.3 IMPORTANCIA DE LA MEMORIA DE TRABAJO EN EL ÁMBITO EDUCATIVO	11
2.4 PATRONES BÁSICOS DEL MOVIMIENTO: DESARROLLO MOTOR.	12
2.5 MOVIMIENTOS REFLEJOS	13
2.6 PATRONES MOTORES BÁSICOS	15
2.7 DESARROLLO MOTOR Y RENDIMIENTO ACADÉMICO EN NIÑOS DE PRIMARIA	18
3 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN (METODOLOGÍA)	20
3.1 PROBLEMA QUE SE PLANTEA	20
3.2 OBJETIVO / HIPÓTESIS	21
3.3 DISEÑO.....	22
3.4 POBLACIÓN Y MUESTRA.....	23
3.5 VARIABLES MEDIDAS E INSTRUMENTOS APLICADOS	24
3.6 PROCEDIMIENTO.....	29
3.7 ANÁLISIS DE DATOS	30
4 RESULTADOS	32
5 PROGRAMA DE INTERVENCIÓN	38
5.1 PRESENTACIÓN.....	38

5.2	OBJETIVOS.....	38
5.3	METODOLOGÍA	39
5.4	ACTIVIDADES	40
5.5	CRONOGRAMA	49
6	DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	50
6.1	DISCUSIÓN	50
6.2	CONCLUSIONES	54
6.3	LIMITACIONES.....	54
6.4	PROSPECTIVA.....	55
7	BIBLIOGRAFÍA	56
8	ANEXOS	60
	ANEXO 1: PLANTILLA DE CONSENTIMIENTO A LOS PADRES.	60

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Categorías de movimiento básicos (McClenaghan & Gallahue, 1985)	16
Tabla 2. Datos descriptivos de la muestra (edad y género)	24
Tabla 3. Datos descriptivos de la muestra (rendimiento académico) (frecuencia y %).	24
Tabla 4. Descripción de instrumentos utilizados y variables.....	25
Tabla 5. Resultados del objetivo 1 (variables cuantitativas).....	32
Tabla 6. Resultados del objetivo 1 (variables cualitativas) (frecuencia y %)	33
Tabla 7. Resultados del objetivo 2.....	34
Tabla 8. Resultados del objetivo 3	35
Tabla 9. Resultados del objetivo 4	36
Tabla 10. Resultados del objetivo 5.....	37

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Tipos de memoria (Fuente: elaboración propia)	8
Figura 2. Modelo de Memoria de Trabajo de Baddeley	10

Resumen

Es fundamental identificar las variables neuropsicológicas que pueden estar incidiendo en un mal rendimiento académico. El objetivo del estudio es analizar el nivel de los patrones básicos del movimiento y la memoria de trabajo, estudiar la relación de estas variables y su influencia en el rendimiento académico. La muestra está formada por 44 alumnos de 8-9 años (50% de niños). Para la evaluación de las variables se han utilizado las pruebas del WISC-IV (dígitos (directos/inversos), letras y números y aritmética) (Wechsler, 2005), la subprueba de memoria secuencial visual del TOMAL (Reynolds & Bigler, 2001) y la prueba de Observación de Desarrollo Neuromotriz. Además, se han registrado las calificaciones escolares. Los resultados obtenidos muestran que las variables de memoria de trabajo están dentro de la normalidad. En cambio, se ha detectado un porcentaje alto de alumnos que no tienen adquiridos los patrones de arrastre (43,2%) y triscado (18,2%). Se aprecia una relación significativa entre memoria de trabajo y rendimiento académico, principalmente en el componente del ejecutivo central. También se han encontrado correlaciones entre el patrón de equilibrio y el rendimiento académico. Según los datos se destaca una correlación significativa entre el equilibrio y las funciones del bucle fonológico y el ejecutivo central y entre la marcha y el ejecutivo central. Concretamente el componente de la memoria de trabajo (medido a través de la prueba de aritmética) es capaz de predecir la calificación de la asignatura de Lengua y Ciencias naturales en un 20%. Además, el equilibrio y el tono muscular pueden explicar el 36% de la variabilidad de la calificación en Lengua. Los resultados muestran la necesidad de seguir estudiando sobre la influencia de los patrones motores y la memoria de trabajo, para determinar la relación del equilibrio y el sistema vestibular con el rendimiento académico y la adquisición de nuevos aprendizajes.

Palabras claves: Memoria de trabajo, rendimiento académico, patrones motrices, equilibrio y ejecutivo central.

Abstract

It is crucial to identify the neuropsychological variables that may be influencing on poor academic performance. The aim of the study is to analyze the level of the basic patterns of movement and working memory, study the relationship of these variables and their influence on academic performance. The sample consists of 44 students from 8 to 9 years old (50% boys and 50 % girls). For the evaluation of the variables have been used WISC-IV test (digits (direct / inverse), letters and numbers and arithmetic), the Test of Memory and Learning known as TOMAL (visual sequential memory) test and Observation neuromotor development. In addition, it has been added the calcifications of each child. The results show that working memory variables are within normal limits, however, it has been detected a high percentage of students who do not have acquired the patterns of drag (43.2%) and unset (18.2%). It can be seen a significant relationship between working memory and academic performance, mainly in the central executive component. Also it has been found correlations between the pattern of balance and academic performance. In the light of the data a significant correlation it can be observed between balance and function of the phonological loop and the central executive and between the march and the central executive. Specifically, the component of working memory (measured through the arithmetic test) can predict the marks in Language and Natural Science 20%. Additionally, balance and muscle tone can explain 36% of the variability in the mark of language. The results show the need for further study on the influence of the motor patterns and working memory to determine the relationship of balance and vestibular system with academic performance and the acquisition of new learning.

Keywords: Working Memory, basic patterns of movement, academic performance, balance and central executive.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 Justificación

Las periódicas publicaciones de los resultados del informe PISA 2003-2012, ponen en alerta al ámbito político, educativo y académico de nuestro país, a consecuencia de la posición que ocupa España con respecto a los países de su entorno y los países miembros de la OCDE.

Teniendo en cuenta los resultados globales del informe PISA 2012, observamos que el rendimiento académico general, en nuestro país, está situado significativamente por debajo del promedio de la OCDE, en las tres áreas evaluadas (lectura, matemáticas y ciencias). Además podemos comprobar como dicho rendimiento permanece estable respecto a las ediciones de años anteriores (2000, 2003, 2006 y 2009). Esto demuestra que se produce un estancamiento a lo largo del tiempo y una falta de evolución a nivel educativo en nuestro país.

Estos resultados provocan gran malestar entre la comunidad educativa, el ámbito académico y entorno político, lo que ha generado un gran interés y motivación por identificar las causas que ocasionan y mantiene estos resultados, trabajo que se ha venido desarrollando durante estos años, con el objeto de proporcionar medidas educativas encaminadas a potenciar y mejorar el rendimiento académico de los alumnos españoles.

En este marco, la Neuropsicología de la educación ha desarrollado numerosas publicaciones científicas con el objeto de generar conexiones entre la neurociencia y la educación.

Se pone de manifiesto la necesidad de establecer vínculos entre ambas disciplinas y desarrollar nuevas estrategias educativas y nuevas formas de enseñanza en el aula que fomenten y mejoren el rendimiento académico de los alumnos españoles.

El principal tema de la investigación neuroeducativa es la base neurocientífica del aprendizaje. El aprendizaje es uno de los temas fundamentales sobre los que hay una amplia línea de investigación, haciéndose imprescindible el abordar cómo aprende el sistema nervioso y cuál es el funcionamiento cerebral para poder comprender las diversas situaciones de aprendizaje en el aula, y conseguir fomentar el rendimiento académico de nuestros alumnos.

El estudio de los procesos de aprendizaje, los diferentes tipos memoria, percepción, atención, lenguaje, funciones ejecutivas y otras habilidades neurocognitivas, cobra especial importancia para

poder mejorar los rendimientos académicos de los alumnos a través de nuevas metodologías de enseñanza.

En este estudio nos vamos a centrar en los procesos de memoria, concretamente en la memoria de trabajo, y en los procesos motrices, y su relación con el rendimiento académico.

Ambas variables (memoria de trabajo y habilidades motrices), son fundamentales para el correcto aprendizaje en los niños. Tal y como señalan las investigaciones podemos destacar en relación a los procesos de memoria y rendimiento académico, que hay una relación entre los componentes de la memoria de trabajo con el rendimiento académico en lengua y matemáticas (López, 2013). A su vez, Vergara, Andrea, Pérez, Mauricio y Rocca (2006) ya presentaban en sus resultados, una correlación estadísticamente significativa entre el Desarrollo Psicomotor y cada una de las cuatro evaluaciones del Rendimiento Escolar en niños de primaria.

Así pues, los puntos a desarrollar en el presente trabajo son el análisis de datos de los resultados obtenidos de la observación de los patrones básicos de movimiento (arrastre, gateo, marcha, carrera y triscado), así como otros aspectos motrices como el tono muscular, control postural y equilibrio, y ponerlos en relación con los datos obtenidos de la evaluación de los diferentes componentes de la memoria de trabajo (ejecutivo central, agenda visoespacial y lazo articulario), y con los expedientes académicos para determinar la influencia de ambas variables en el rendimiento académico, con el objetivo de poder establecer un programa de intervención y desarrollar una guía de orientación al profesor.

1.2 Problema y objetivos

A partir de la justificación planteada nos preguntamos: ¿Existe relación entre el desarrollo psicomotor y el rendimiento académico? ¿Hay relación entre la memoria de trabajo y el rendimiento académico?

El objetivo general de esta investigación consiste en determinar si el desarrollo de los patrones básicos del movimiento influye en las funciones ejecutivas de la memoria de trabajo, y a su vez en el rendimiento académico en alumnos de primaria.

Concretamente los objetivos específicos del estudio son:

1. Analizar los patrones básicos del movimiento y el rendimiento en la memoria de trabajo en un grupo de alumnos de primaria.
2. Estudiar la relación entre memoria de trabajo y rendimiento académico.

3. Estudiar la relación entre patrones básicos del movimiento y rendimiento académico.
4. Estudiar la relación entre los patrones básicos del movimiento y memoria de trabajo.
5. Estudiar la influencia de los patrones básicos del movimiento y memoria de trabajo en el rendimiento académico.
6. Desarrollar un programa de intervención en función de los resultados obtenidos para la mejora de la memoria de la memoria de trabajo y los patrones motrices.

2 MARCO TEÓRICO

2.1 Memoria

La memoria es una habilidad neurocognitiva que nos permite retener y recordar hechos pasados, a través del almacenamiento y la recuperación de información. Siguiendo la definición de Portellano (2005), "la memoria es una función neurocognitiva que permite registrar, codificar, consolidar, retener, almacenar, recuperar y evocar la información previamente almacenada" (p.227).

El aprendizaje y la memoria son conceptos estrechamente relacionados y muy vinculados. Entendemos por aprendizaje la adquisición de conocimientos nuevos, es decir la entrada de nueva información y la memoria como la función que posibilita que dicha información la podamos retener, haciendo posible la adquisición de nuevos aprendizajes (Portellano, 2005). El aprendizaje y la memoria dependen mutuamente, el aprendizaje precisa de la memoria para su permanencia y la memoria estaría vacía de contenido sin el aprendizaje (Bayas, 2009).

De forma consensuada por los investigadores, la memoria humana es un sistema para el almacenamiento y recuperación de la información (conservar, fijar, reconocer, evocar, localizar experiencias pasadas). No es un solo sistema, sino muchos, que varían en capacidad y duración de almacenamiento, los cuales poseen características comunes en cuanto que implican tres etapas: codificación, almacenamiento y recuperación.

El sistema de memoria se compone de tres procesos fundamentales (Etchepareborda & Abad-Mas, 2005).

- Codificación de la información: en este proceso se prepara la información para que pueda ser almacenada, ya sea como una imagen, sonido, experiencia, idea o acontecimiento. En esta parte inicial del proceso de memoria es fundamental la atención, concentración y las emociones de las personas.
- Almacenamiento de la información: en este proceso es fundamental la organización y categorización de la información. Una vez que la persona codifica y almacena la información, ésta se presenta de forma automática.

- Evocación o recuperación de la información: este proceso es el que posibilita el que recuperemos la información almacenada, cuestión que será más fácil si el almacenamiento se ha realizado correctamente, facilitando así los procesos de recuperación.

Podemos dividir la memoria en niveles temporales según el momento en el que se encuentre:

- Memoria inmediata: esta memoria está relacionada con el registro sensorial. Nos permite analizar la información que es captada por los sentidos de forma muy rápida. La información entra, permanece poco tiempo y luego se procesa o se pierde.
- Memoria mediata: es la memoria a corto plazo o memoria de trabajo. Esta memoria guarda y procesa durante breve tiempo la información que viene de los registros sensoriales y actúa sobre ellos y sobre otros.
- Memoria diferida: almacena a largo plazo el conocimiento en forma verbal y visual.

En función del tiempo transcurrido de almacenamiento, podemos distinguir dos grandes modalidades de memoria: la memoria a corto plazo y la memoria a largo plazo.

Siguiendo la clasificación que hace Portellano (2005), la Memoria a Corto Plazo (MCP), oscila desde fracciones de segundos hasta varios minutos (algunos autores sitúan el límite en 30 segundos). La MCP es el proceso de retención inicial de la información. Antes de poder realizar un proceso perceptivo de la información, es necesario que se produzca una codificación sensorial de los estímulos que han de ser memorizados, por lo que la memoria a corto plazo se compone de:

- Memoria sensorial: Registra la información a través a los receptores sensoriales, por lo que es el registro inicial de la información. Nos encontramos la memoria icónica (memoria visual) y la memoria ecónica (memoria auditiva). La memoria sensorial tiene una amplia capacidad y breve duración.

- Memoria a corto plazo: este sistema nos permite retener y almacenar la información con una capacidad y duración limitada en varios segundos. A través de la MCP almacenamos la información sensorial. Tiene capacidad limitada.

- Memoria de trabajo: es la memoria operativa, permite simultanear varias tareas. Tiene capacidad limitada. Está formada por tres módulos independientes y coordinados (bucle fonológico, Agenda visoespacial y ejecutivo central).

- **Memoria primaria:** es el contenido de los estímulos que se presentan a la consciencia. Equivalente a la memoria a corto plazo y engloba a la memoria sensorial.

La Memoria a Largo Plazo (MLP) retiene la información largos periodos de tiempo, incluso de forma permanente. Es la memoria secundaria (referida a hechos recientes) y la memoria terciaria (referida a hechos de más tiempo). Se divide en:

- **Memoria declarativa:** la cual se basa en hechos o acontecimientos que adquirimos a través del aprendizaje, y se pueden recuperar de forma consciente por el sujeto. Tiene tres modalidades: semántica y episódica.

- **Memoria no declarativa:** es la memoria que no se reconoce de una manera consciente. Tiene diferentes modalidades: memoria de procedimiento, priming y condicionamiento simple.

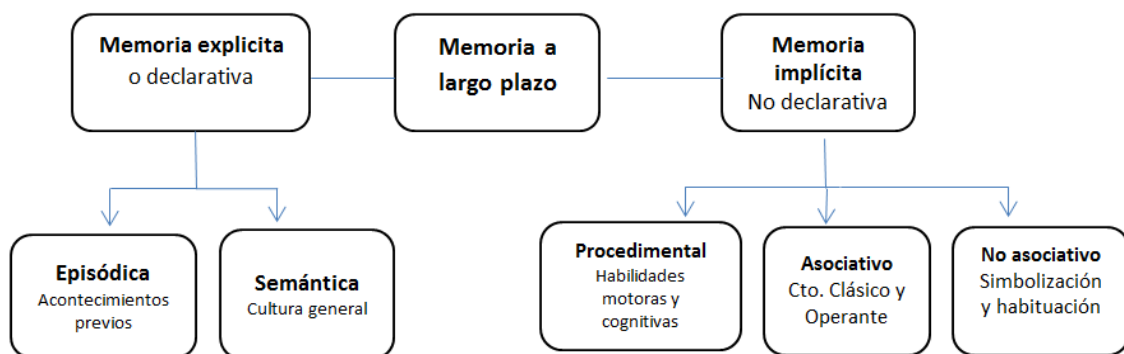


Figura 1. Tipos de memoria (Fuente: elaboración propia)

2.2 Memoria de trabajo

Para el desarrollo de nuestro estudio, vamos a sustentarnos en el modelo de memoria de trabajo (MT) de Baddeley y Hitch (1974) y sus reformulaciones posteriores (Baddeley, 1981; 1986; 1992; 1992; 1999; 2000). En este modelo, el concepto de memoria de trabajo trata de resaltar el papel del almacenamiento temporal en otras tareas cognitivas como el razonamiento, la comprensión y el aprendizaje.

Baddeley y Hitch (1974) proponen un modelo de memoria de trabajo en el que un sistema de atención controlador, el ejecutivo central, supervisa y coordina a varios subsistemas subordinados: el bucle fonológico, responsable de la manipulación de la información basada en el lenguaje, y compuesto de un almacén fonológico y un proceso de control articulatorio; y la agenda viso-espacial, encargada de la creación y manipulación de imágenes visuales.

Según Baddeley (1999), al percibir un estímulo y atenderlo, lo transferimos a la memoria de trabajo, para recordar la información de forma limitada, siendo en ese tiempo susceptible a interferencias. Baddeley (1999) describe la MT como un almacén temporal, que nos permite manipular datos y el desarrollo de tareas cognitivas como el razonamiento y el aprendizaje.

La MT participa de forma fundamental en dos procesos:

- 1.- Proceso de control ejecutivo: el cual hace referencia al procesamiento de la información.
- 2.- Proceso de mantenimiento activo: que hace referencia al almacenamiento temporal.

La memoria de trabajo mantiene conexiones con la memoria a largo plazo, lo que permite acceder a las experiencias y conocimientos pasados que el sujeto haya tenido, sobre el tema que esté operando en la MT, para obtener una mayor precisión en la resolución de los problemas planteados.

Los componentes de la memoria de trabajo (Baddeley, 1999) serían:

– *Bucle articulatorio*: Consta de dos componentes, un almacén fonológico, con capacidad para retener información basada en el lenguaje, que se archiva en el área de Wernicke y un proceso de control articulatorio, basado en el habla interna, localizado en el área de Broca.

Su función es la de mantener activa y manipular la información que se presenta a través del lenguaje. Está implicado en tareas puramente lingüísticas, como la comprensión, la lectoescritura o la conversación, y el manejo de palabras, números, descripciones, etc.

Este componente de la memoria de trabajo es importante para aprender a hablar, leer y a comprender el discurso hablado.

– *Agenda visuoespacial*: elaborar y manipular la información visual y espacial. Está implicada en la memoria espacial; como por ejemplo en la elaboración de mapas o el ajedrez. Se localiza en las áreas parieto-occipitales del hemisferio derecho.

– *Ejecutivo central*: funciona más como un sistema de atención que como un almacén de información. Principalmente se encarga de administrar los sistemas de memoria.

Realiza dos funciones: Distribuir la atención que se asigna a cada una de las tareas a realizar, y vigilar la atención de la tarea y su ajuste a las demandas del contexto; a más dominio en la tarea menos atención requiere, con lo que es más fácil compatibilizarlas con otras. Se sitúa en las áreas dorsolaterales del lóbulo frontal.

Según Richardson et al. (1996), la Memoria de Trabajo es importante ya que influye y afecta a diferentes funciones y procesos:

– La MT es fundamental para mantener la atención en los objetivos para la resolución de problemas, y sus distintas capacidades ocasionan diferencias en la resolución de dichos problemas. Su capacidad de procesar la información es muy rápida, lo cual ocasiona que las interferencias provoquen peores resultados en las tareas de razonamiento.

- La MT no solo interviene en la resolución de problemas, si no que es necesaria para la comprensión de lenguaje, ya que almacena la información de un texto leído o pronunciado, mientras se codifica el resto. Los procesos de comprensión trabajan sobre la información almacenada durante breve tiempo, para producir un significado global y coherente para el texto completo, haciendo muy necesaria esta memoria para la comprensión de frases.

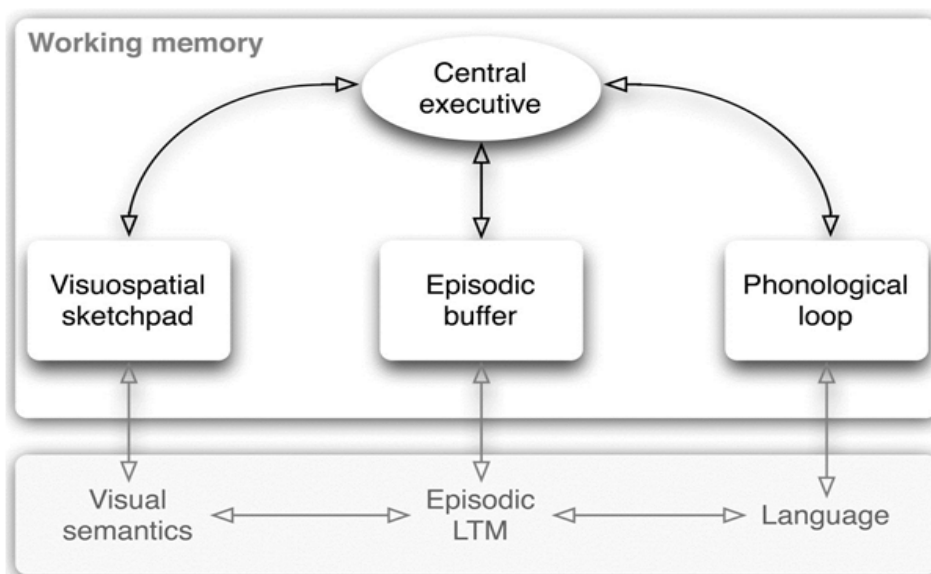


Figura 2. Modelo de Memoria de Trabajo de Baddeley

2.3 Importancia de la memoria de trabajo en el ámbito educativo

La variable memoria de trabajo es fundamental para el correcto aprendizaje de los niños. Tal y como señalan las investigaciones podemos destacar en relación a los procesos de memoria y rendimiento académico, que hay una relación entre los componentes de la memoria de trabajo con el rendimiento académico en lengua y matemáticas. Concretamente el componente del ejecutivo central es predictor significativo en el lenguaje y matemáticas (López, 2013). Al igual que Tillman, Nyberg y Bohlin (2008), ya habían planteado en su investigación con niños de 6 a 13 años, en la que mostraban como los procesos ejecutivos verbal y visoespacial se predijeron independientemente de inteligencia, sugiriendo así, que en los niños, los procesos ejecutivos pueden recaer sobre recursos separados para los dominios verbales y visoespaciales.

Así mismo, Nevo y Breznitz (2013) plantean la necesidad de reforzar la memoria de trabajo para maximizar los logros de la lectura, y Gutierrez-Martínez y Ramos (2014) esbozan la memoria operativa como capacidad predictora del rendimiento escolar.

No solo se resalta la importancia de la memoria de trabajo, sino que según Aronen, Vuontela, Steenaria, Salmi y Carlson (2005), ya destacaban con anterioridad que los déficit de memoria de trabajo pueden estar en la base de algunos problemas de aprendizaje y comportamentales, relacionados con la impulsividad, concentración e hiperactividad. Así nos lo hacen ver Etchepareborda et al. (2005), en su estudio, en el cual concluyen que la afectación en los procesos de memoria de trabajo, ocasionan una disfunción que afectará a gran número de procesos de aprendizaje formal: problemas para la dirigir la atención, dificultad en inhibir estímulos irrelevantes, dificultad en el reconocimiento de los patrones de prioridad, falta de reconocimiento de las jerarquías y significado de los estímulos, problemas para manifestar intención, dificultad para reconocer y seleccionar las metas adecuadas para solucionar un problema; imposibilidad de establecer un plan de metas, falta de análisis y planificación sobre las estrategias necesarias para la consecución de un fin, así como la elección de un plan, no logrando la modificación de las tareas según lo planificado.

La relación entre memoria de trabajo y rendimiento académico, según hemos podido ver en las investigaciones de López (2013), Tillman et al. (2008) y Gutierrez-Martínez y Ramos (2014), indican que pueden estar relacionadas.

2.4 Patrones básicos del movimiento: desarrollo motor.

Numerosas investigaciones en psicología, resaltan la importancia que tiene el desarrollo motor en el recién nacido para el correcto desarrollo de las funciones cognitivas (Bruner, 1974; Piaget, 1964; Wallon, 1947; Wallon, 1948; Wallon, 1956). Los mismos autores destacan que en los primeros años de vida el desarrollo de la motricidad y el psiquismo están muy relacionados, destacando el concepto de desarrollo psicomotor.

Tendemos a mezclar los conceptos de desarrollo motor y psicomotor, siendo importante señalar que cada uno afecta a partes diferentes del desarrollo de los niños (Rigal, 2006).

Entendemos por desarrollo motor, al aumento progresivo del control de los movimientos cada vez más complejos, refiriéndose a la motricidad global y motricidad fina. Y por desarrollo psicomotor, cuando a través de acciones motrices potenciamos el desarrollo cognitivo, facilitando el acceso a la abstracción y a conceptos más complejos.

Los cambios que experimentan el niño en el desarrollo motor, no se dan de forma espontánea, sino que ocurren a través de un proceso evolutivo complejo que va evolucionando con la edad.

Hormiga et al. (2008) plantean que “el desarrollo motor es la adquisición y evolución de habilidades motoras” (p. 327). Wickstrom (1990) planteaba que, “se suelen definir como los cambios producidos con el tiempo en la conducta motora que reflejan la interacción del organismo humano con el medio” (p.17).

El desarrollo de la motricidad en el ser humano va evolucionando a través de la maduración y el crecimiento, estando modulado e influenciado por el ambiente, el cual determina la velocidad y el grado del desarrollo.

El desarrollo motriz en la infancia evoluciona de forma muy rápida. Portellano et al. (2000) afirman que el desarrollo cerebral en los primeros años es muy rápido, desatando los siguientes procesos neuronales: proceso de mielinización de los nervios sensitivos y motores, crecimiento dendrítico y axonal, aumento de sinapsis y del volumen del citoplasma neuronal, así como el aumento de células gliales. Estos procesos son modulados por el ambiente, la falta de estimulación puede ocasionar severos retrasos en el desarrollo cerebral. La estimulación adecuada, principalmente en los primeros años de vida, produce un desarrollo armónico y equilibrado, favoreciendo la eficacia de las conexiones nerviosas.

La ley céfalo-caudal y próximo distal explican cómo evoluciona y que dirección sigue el desarrollo motor, dando paso al control voluntario de la motricidad (Rigal, 2006). La ley céfalo caudal indica que el desarrollo se produce a través del control muscular más cercano a la cabeza hasta la pelvis, y el control próximo distal indica que obtenemos primero el control de las zonas próximas al tronco y posteriormente vamos adquiriendo el control en dirección a las extremidades.

Este control progresivo de la motricidad va evolucionando en el niño a niveles más complejos con la influencia del ambiente, y se da en todos los niños, siendo fundamental para comprender el desarrollo motor.

2.5 Movimientos reflejos

Los movimientos reflejos se presentan en los primeros meses de vida y se caracterizan por ser movimientos involuntarios y no conscientes, determinados por la genética.

Son los primeros movimientos en aparecer en la motricidad del niño y tienen su control en un origen subcortical, posibilitando principalmente, funciones vitales al bebe en los primeros meses de vida (Pérez, 1994). Se definen como: “movimientos involuntarios provocados por estimulaciones diversas (luz, contacto, sonido, cambios de posición, etc.)” (Ruiz Pérez et al., 2001, p.41).

Las características fundamentales de los reflejos son:

- Aparecen en el desarrollo intrauterino y desaparecen a medida que el sistema nervioso madura, después de los 6-12 meses de vida estos reflejos deben desaparecer, si no pasan a llamarse “aberrantes”, convirtiéndose en una señal de inmadurez del sistema nervioso central.
- Los reflejos son la base del desarrollo motor del niño.
- Son movimientos veloces, siempre presentan una misma respuesta, son incontrolados, inconscientes y automáticos.

En relación a la clasificación o tipos de reflejos podemos encontrar distintas clasificaciones. Una de las clasificaciones más sencillas es la propuesta por Rigal (2006), en la que solo distingue dos grupos de reflejos:

- Reflejos vegetativos: relacionados con la supervivencia del bebe, ejemplo el reflejo de succión.
- Reflejos sensorio-motores, como el reflejo de la marcha continua.

Los movimientos reflejos, cada vez son considerados más importantes, ya que son una herramienta de supervivencia, estimulan el sistema nervioso y muscular, siendo la base posterior del movimiento voluntario y es un medio de diagnóstico neurológico (Pérez, Morcillo, & Cabrera, 2001).

Autores como Gallahue y Ozmun (2006) resaltan la importancia de los reflejos en el diagnóstico, ya que a partir de varias situaciones se puede detectar y diagnosticar determinados trastornos del sistema nervioso central:

- Si *permanece* más tiempo de lo normal.
- La *ausencia* del reflejo ante la presentación del estímulo.
- La *intensidad* de presentación, si es muy fuerte o muy débil.
- Que se presente de forma *desigual* en un lado del cuerpo.

Algunos de los reflejos más estudiados y señalados son: el reflejo del moro, el reflejo de presión palmar y plantar, reflejo laberíntico de enderezamiento y reflejo de la marcha.

Es importante destacar en el desarrollo motor, la progresión de los reflejos posturales: El reflejo de rotación segmental, permite al bebe darse la vuelta (semana 20). El reflejo anfibio desencadena la postura del gateo (semana 28), iniciándose sobre la semana 32 la locomoción a través de la utilización de los brazos. Gracias al reflejo tónico simétrico cervical alcanzará el poder levantarse (semana 36), iniciándose el progresivo desarrollo de los movimientos contralaterales de piernas y brazos (semana 44) (Gesell, 1947).

En el desarrollo motriz del niño, la inhibición de estos reflejos, hace que se evolucione a la motricidad voluntaria. A través de transformaciones internas del sistema neuromuscular, que se ocasionan con la edad.

2.6 Patrones motores básicos

Las personas programamos y planificamos los impulsos nerviosos, que en unos milisegundos, a través de distintos centros nerviosos como las zonas corticales asociativas frontales y parietales, los ganglios basales, el cerebelo y las zonas frontales motrices, vamos a enviar a los músculos apropiados para que se contraigan (Rigal, 2006).

Un niño va a encontrar muchas dificultades si quiere realizar una acción motriz, cuando la evolución de sus estructuras neuromusculares no les permite aun finalizarla. Para ajustar el control motriz al contexto hay que planificar ciertos parámetros, igual que ocurre al escribir. Tenemos que usar la información visual y kinestésica, que producen los receptores de los músculos, tendones y articulaciones, y que se dirige al cerebro por medio de los nervios raquídeos y la médula espinal para concretar el movimiento.

Los movimientos voluntarios son objeto de aprendizaje sistemático del niño (marcha o carrera) u organizados por el adulto (la lectura), que terminaran siendo automatizados. Los movimientos principalmente, se dan a partir de la información recogida en el medio externo o interno. Constituyen actividades perceptivomotrices: la percepción prepara la acción motriz (Rigal, 2006).

La etapa de los movimientos básicos es fundamental, ya que permiten al niño el acceso a su entorno y preparan al niño para alcanzar los patrones fundamentales del movimiento (rodar, correr, recibir y lanzar).

Los patrones básicos del movimiento los podemos clasificar en tres niveles:

1. Nivel neurotrófico: Arrastre y gateo. Estos movimientos preparan al niño a organizar su cerebro. Estimula los canales sensoriales (vista, oído y tacto) y determina la lateralidad cerebral.
2. Nivel de coordinación: Marcha, carrera, saltar, recibir y lanzar. Con estos movimientos el niño consigue más control (espacio-temporal) de su cuerpo.
3. Nivel vestibular: equilibrio y giros. El niño consigue un correcto tono muscular, orientación espacial y mantenimiento del equilibrio.

Mc Clenaghan y Gallahue (1985) identifican tres categorías de movimientos básicos: Movimientos de estabilidad o equilibrio, de locomoción y de manipulación (Tabla 1).

Tabla 1. Categorías de movimiento básicos (McClenaghan & Gallahue, 1985)

PATRONES MOTORES BÁSICOS	CLASIFICACIÓN	ACCIONES
	Locomoción	Correr Saltar Rodar Tregar
	Manipulación	Lanzar Recibir Botar
Equilibrio	Pararse en un pie Caminar en línea Marcar una posición	

Autores como Rigal (2006), Wickstrom (1990) y Mc Clenaghan y Gallehue (1985) entre otros, han centrado sus estudios en el desarrollo motriz de los niños y su evolución, estableciendo diferentes patrones motrices básicos como el arrastre, gateo, marcha y carrera. Los cuales han sido estudiados desde su aparición, hasta que se establece un patrón maduro, definiéndose las características de los mismos en su evolución:

El arrastre: Es uno de los patrones básicos del movimiento, se origina entre el cuarto y el duodécimo mes y se inicia únicamente utilizando los brazos como forma de tracción, ocasionando un deslizamiento hacia delante. Implica movimiento de patrón cruzado para empujarse hacia delante, lo que desarrolla una mejor coordinación hemisférica.

El gateo: surge a partir el arrastre. El niño primero flexiona los codos y recoge los pies debajo de las caderas. Cuando el patrón del gateo evoluciona y se desarrolla correctamente los niños gatean moviendo las extremidades contralateralmente. Muchos autores resaltan la importancia del gateo. Ferré e Irabau (2002) señalan la importancia que tiene el gateo para desarrollo físico e intelectual de ser humano, y destacan, que está implicado de forma directa en aprendizajes escolares y sociales posteriores.

El gateo es necesario, ya que consigue potenciar una correcta conexión interhemisférica a través del cuerpo calloso. Además es fundamental para el desarrollo del patrón cruzado contralateral, así como el desarrollo del sistema vestibular y propioceptivo. Facilitar la convergencia visual y el correcto desarrollo del enfoque. Desarrolla la sensibilidad táctil de los dedos y la palma de las manos, colabora en la adaptación del niño al medio, en los procesos de lateralización y facilita la adquisición de la escritura en el futuro (Gardeta, 2008).

La marcha: el desarrollo y la evolución del patrón del gateo nos da paso a la marcha elemental. Consideramos la marcha como una locomoción a través del apoyo alternativo y sucesivo de los pies (Wickstrom, 1990).

La carrera: Desplazamiento que evoluciona a partir de la marcha. Wickstrom (1990) planteaba que correr era una forma enérgica de locomoción y una ampliación natural de la habilidad básica de andar.

En la carrera se pueden observar desviaciones, las más comunes son el movimiento lateral de piernas, apoyo desviado en los pies, poca elevación de rodilla, cruce de brazos exagerados, poca extensión de la pierna en el despegue.

El salto: Se desarrolla a partir de los patrones de la marcha y la carrera. Se diferencia de la carrera en que consta de mayores niveles de impulsión, equilibrio y coordinación de movimientos complejos.

Autores como Wickstrom (1990) consideran que el salto se compone de distintas fases: preparatoria (acciones preliminares a la impulsión), impulsión o batida (extensión de los miembros inferiores), vuelo o aérea (parte principal, es fundamental el mantener el equilibrio para la caída) y caída (fase de aterrizaje).

Los lanzamientos: las habilidades de lanzamiento van evolucionando a partir de patrones motrices de manipulación como agarrar, arrojar, tomar... Sería la secuencia de movimiento que implica lanzar un objeto al espacio con los brazos (Wickstrom, 1990). Para ello se debe apresionar el móvil, preparación, impulso y desprendimiento o suelta del móvil.

La recepción: Es importante por su componente perceptivo, ya que la ejecución se realiza a partir de la información visual y el poder controlar el movimiento depende de esta información. Cuando se alcanza de forma correcta, se supone el uso de ambas manos y otras partes del cuerpo para controlar el objeto aéreo.

El equilibrio: es una habilidad motriz compleja. Nos proporciona información de la posición del cuerpo, y es el cerebelo el órgano principal que procesa esta información. Esta habilidad puede ser estática o dinámica.

Los giros: Son habilidades motoras que implican rotación sobre cualquier de los ejes principales del cuerpo (longitudinal, antero-posterior y transversal). Los giros se relacionan con los sentidos kinestésicos y el equilibrio, mejoran la coordinación en general y el esquema corporal.

2.7 Desarrollo motor y rendimiento académico en niños de primaria

Es importante señalar para nuestro estudio las principales características psicoevolutivas de los niños de 8-9 años de edad (3° de primaria).

Según Piaget (1967), nos situaríamos en la etapa de “operaciones concretas”, en la que se da una disminución gradual del pensamiento egocéntrico y aumento en la capacidad de centrarse en más de un aspecto del estímulo y comprenden el concepto de agrupar. Aun no se ha desarrollado en pensamiento abstracto y este deja de ser intuitivo para ir haciéndose más lógico. Presentan gran nivel de curiosidad, por lo que serán exploradores y observadores, planteándose múltiples interrogantes.

A nivel afectivo y social, es un periodo tranquilo en los que se van alcanzado las primeras habilidades sociales. El niño va afianzando su identidad, adquiere conciencia de sus capacidades y limitaciones, acepta las normas y va adquiriendo comportamientos cooperativos (Freud, 1974).

A nivel motor destacamos que esta etapa los niños van formándose un esquema e imagen corporal a través del mundo que les rodea (Rigal, 2006), van desarrollando habilidades, para el control postural y afianza la lateralidad.

La educación motriz en las enseñanzas de primaria, se centra en potenciar la coordinación y en el desarrollo de la motricidad voluntaria (patrones básicos del movimiento) de estabilidad, locomoción y manipulación. En sus estudios Shala (2009) señala que no hay diferencia significativa en el desarrollo motor de niños y niñas hasta cuatro años. A partir de estas edades y cuanto más se amplía la edad, los niños presentan más destrezas y fuerza y las niñas mejoran en equilibrio dinámico.

Tal y como indican los estudios de Memisevic (2013), el periodo de preescolar y los primeros años de primaria son fundamentales, ya que la edad tiene un gran efecto en el desarrollo de la motricidad fina. Sus estudios aportan resultados en los que se evidencian, que existen períodos sensibles en edad preescolar en el que el desarrollo de la motricidad fina se acelera. Se debe de hacer una evaluación profunda y temprana a estas edades para evitar posibles retrasos en el desarrollo de los niños y en su rendimiento académico.

La actividad motriz es soporte fundamental del aprendizaje, ya que a través de potenciar las habilidades motrices, se contribuye al fomento del esquema corporal (Rigal, 2006)

En el aprendizaje al recurrir a la consciencia, facilitamos la transformación de las acciones para adquirir nuevos comportamientos motores: “pensamiento y reflexión se integra en una pedagogía de la acción (Regal, 2006, p. 9)”

El comportamiento motor es de carácter perceptivo-motor, tomamos consciencia del contexto en que se produce la acción para poder dar una respuesta. Si un niño no percibe correctamente los estímulos sensoriales ni los interpreta adecuadamente para emitir una respuesta motora, sufre una disfunción perceptivo motora, ocasionando problemas en el aprendizaje (Rigal, 2006).

Son numerosos los estudios que indican la importancia del desarrollo motor en el aprendizaje y el rendimiento académico. Martín Lobo (2003), señala que la motricidad tiene gran influencia en los procesos de desarrollo y aprendizaje. Y destaca que las áreas motrices se ven implicadas directamente en los mecanismos de lectura y procesos de escritura.

En esta línea de investigación, planteamos la relación de las habilidades cognitivas y motrices. Según Fels et al. (in press), en su revisión bibliográfica sobre evidencias que relacionan las habilidades cognitivas y motoras en niños, encontraron diferentes relaciones de distinto grado, entre las habilidades motoras y cognitivas.

Los estudios de Piek, Dawson, Smith y Gasson (2008), también se suman a las investigaciones recientes sobre la relación entre el desarrollo motor temprano y la función cognitiva después, y apoyan la necesidad de una investigación sobre una posible relación etiológica.

Campo Ternera (2010) resalta que en la correlación de las variables desarrollo motor, cognición y lenguaje podemos observar una relación positiva, con significatividad alta, lo que indica, que existe una relación bilateral entre estas variables. Y a su vez, Vergara et al. (2006) ya presentaban en sus resultados, una correlación estadísticamente significativa entre el Desarrollo Psicomotor y cada una de las cuatro evaluaciones del Rendimiento Escolar en niños de primaria. En diferentes estudios Ratey (2008) expresa que desarrollar programas que potencien y mejoren el ejercicio físico, pueden mejorar el rendimiento académico.

Gómez (2014), en su estudio, ahonda en las causas de un bajo rendimiento matemático, analizando la influencia de los patrones motrices básicos en la competencia matemática básica de alumnos de Educación Infantil, mediante una investigación no experimental. De este estudio se deduce la importancia de la motricidad y de la matemática informal desde las primeras edades, poniendo el énfasis en la atención temprana como base para prevenir y superar las dificultades.

Al igual que Justo y Franco (2008), plantearon determinar el efecto que tenía un programa de intervención psicomotriz sobre los niveles de creatividad motriz (fluidez, originalidad e imaginación) de un grupo de niños de Educación infantil, encontrándose mejoras significativas en el grupo experimental respecto al grupo control en las variables estudiadas.

3 DISEÑO DE INVESTIGACIÓN (METODOLOGÍA)

3.1 Problema que se plantea

Según se ha podido ver en la revisión bibliográfica y, tal y como señalan las investigaciones (Gutierrez-Martínez y Ramos, 2014; López, 2013; Tillman et al., 2008), parece haber una relación entre memoria de trabajo y rendimiento académico, dándose una relación entre los componentes de la memoria de trabajo con el rendimiento académico en lengua y matemáticas, ya que el componente del ejecutivo central es predictor significativo en el lenguaje y matemáticas. Así mismo los procesos ejecutivos verbal y visoespacial se predijeron independientemente de inteligencia, sugiriendo que los procesos ejecutivos pueden recaer sobre recursos separados para los dominios verbales y visoespaciales. Se plantea la necesidad de reforzar la memoria de trabajo para potenciar los logros de la lectura. Dichos autores, esbozan la memoria operativa como capacidad predictora del rendimiento escolar. Hay que resaltar que en el estudio de Etchepareborda et al. (2005) se concluye que la afectación de los mecanismos de la memoria de trabajo, provocan una disfunción que influirá en un número elevado de procesos de aprendizaje formal.

De igual manera, el movimiento es fundamental en los procesos de aprendizaje. A través de la motricidad, el niño toma conciencia de sí mismo y de su entorno, estableciendo la forma de interacción más adecuada (Rigal, 2006). El realizar movimientos complejos (andar, correr, saltar...) implica la adquisición de procesos psíquicos de orden superior, ya que activan áreas motrices de la corteza que a su vez intervienen en determinados aprendizajes. Por lo tanto, la automatización de estos movimientos dejaría a estas área corticales libres para la adquisición de nuevos aprendizajes (Lobo, 2003).

Es importante en el niño un buen desarrollo sensorial y motriz, ya que en aprendizajes fundamentales como la lectura y escritura intervienen procesos visuales, auditivos y motrices.

Tenera (2010) destaca la existencia de una correlación positiva significativa entre las variables desarrollo motor, cognición y lenguaje sugiriendo que existe una relación bilateral entre estas variables. Vergara et al. (2006) también presentaban en sus resultados una correlación significativa entre el Desarrollo Psicomotor y cada una de las cuatro evaluaciones del Rendimiento Escolar en niños de primaria. Michel et al. (2011) observó que los niños de 5-7 años, que presentaban problemas de coordinación motriz, manifestaban peores habilidades académicas y un déficit en las funciones ejecutivas.

Con la literatura presentada, nos proponemos analizar los patrones básicos del movimiento y la memoria de trabajo en un grupo de niños y niñas de primaria, para determinar la relación existente con el rendimiento académico, poner las bases para determinar la influencia del desarrollo motor en relación a la memoria de trabajo y poder establecer programas de intervención encaminados a mejorar y potenciar ambas variables con el objeto de mejorar los resultados académicos.

Para ello nos realizamos varias preguntas: ¿Existe relación entre el desarrollo psicomotor y el rendimiento académico? ¿Hay relación entre la memoria de trabajo y el rendimiento académico?, ¿Se puede dar una relación entre ambas variables?

Para poder contestar, vamos a analizar los datos de los patrones básicos de movimiento (arrastre, ganeo, marcha, carrera y triscado), así como otros aspectos motrices como el tono muscular y el control postural, y ponerlos en relación con los datos obtenidos de la evaluación de los diferentes componentes de la memoria de trabajo (ejecutivo central, agenda visoespacial y lazo articulario), y con los expedientes académicos para determinar la influencia de ambas variables con el rendimiento académico, con el objetivo de poder establecer un programa de intervención y desarrollar una guía de orientación al profesor.

3.2 *Objetivo / Hipótesis*

El **objetivo general** de esta investigación consiste en analizar el desarrollo motor a través de los patrones básicos del movimiento, la memoria de trabajo, y la determinar la relación con el rendimiento académico en alumnos de primaria.

El planteamiento ahora es unir las tres variables y determinar si el desarrollo correcto de los patrones básicos del movimiento, se relaciona con la memoria de trabajo y a su vez con el rendimiento académico.

Concretamente los **objetivos específicos** del estudio son:

1. Analizar los patrones básicos del movimiento y el rendimiento en la memoria de trabajo en un grupo de alumnos de primaria.
2. Estudiar la relación entre memoria de trabajo y rendimiento académico.
3. Estudiar la relación entre patrones básicos del movimiento y rendimiento académico.
4. Estudiar la relación entre los patrones básicos del movimiento y memoria de trabajo.
5. Estudiar la influencia de los patrones básicos del movimiento y memoria de trabajo en el rendimiento académico.
6. Desarrollar un programa de intervención en función de los resultados obtenidos para la mejora de la memoria de la memoria de trabajo y los patrones motrices.

Las hipótesis que obtendremos de este estudio son:

Hipótesis 1: Se espera encontrar un nivel dentro de la normalidad en los patrones básicos del movimiento y en memoria de trabajo en la muestra estudiada.

Hipótesis 2: Se espera encontrar una relación positiva y significativa entre la memoria de trabajo y el rendimiento académico, de forma que los alumnos con una mayor puntuación en memoria de trabajo, son los alumnos que obtienen mejores calificaciones en las diferentes asignaturas.

Hipótesis 3: Se espera encontrar una relación positiva y significativa entre los patrones básicos del movimiento y el rendimiento académico, de forma que los alumnos que tienen mejor adquiridos los patrones motrices, son los alumnos que obtienen mejores calificaciones en las diferentes asignaturas.

Hipótesis 4: se espera encontrar una relación positiva y significativa entre los patrones motrices y la memoria de trabajo, de forma que los alumnos que tienen mejor adquiridos los patrones motrices, serán los alumnos que obtienen mejores puntuaciones en las funciones ejecutivas de los diferentes componentes de la memoria de trabajo.

Hipótesis 5: Se espera encontrar una influencia significativa de la memoria de trabajo y los patrones motrices sobre el rendimiento académico. **Hipótesis 6:** Se espera encontrar un aumento en el rendimiento académico tras la aplicación de del programa de intervención para la mejora de la memoria de trabajo y patrones motrices.

3.3 Diseño

Se ha seguido un diseño no experimental descriptivo-correlacional, ya que se van a medir y describir diversos aspectos de alumnos de primaria y el grado de relación que existe entre las variables estudiadas.

Se sigue el diseño no experimental descriptivo ya que se desarrolla en un contexto educativo, en el que se describe y analizan las características de los alumnos en cuanto a patrones básicos del movimiento y el rendimiento en la memoria de trabajo en un grupo de alumnos de primaria.

A través de una amplia recogida de datos, vamos a estudiar y analizan las relaciones entre las diferentes variables, sin que se manipulen ninguna de ellas. Aunque la correlación no implica necesariamente causación, la relación entre las variables (memoria de trabajo, patrones básicos del movimiento y rendimiento académico), nos indicaran las relaciones causales y el grado de relación entre ellas, establecidas en el mismo contexto, el académico. Se determinará con el estudio si dicha relación es positiva o negativa. Entenderemos en dicho estudio que si existe correlación, cuando

una de las variables varié, las otras experimentaran algún cambio regular que nos permita generar algún modelo predictivo.

En conclusión, la investigación se basará en un diseño no experimental descriptivo correlacional, ex post facto y cuantitativo, en un ambiente muy concreto, un colegio público con alumnos de 3º de primaria. A partir del cual se van a describir y analizar las variables estudiadas, utilizando diferentes métodos de recogida de información: WISC IV (letras-números, dígitos y aritmética), TOMAL, y la Prueba de Observación de Desarrollo Neuromotriz, con el fin de verificar las hipótesis planteadas en el estudio.

3.4 Población y muestra

Para el presente estudio se han evaluado a 44 sujetos de tercero y cuarto de primaria de un colegio público del municipio de Padul de la provincia de Granada. Dicho municipio que está situado a 25 Km de la capital, cuenta con una población de 8.353 habitantes de los cuales el 50,47% son hombres y el 49,53% mujeres. El nivel de estudios de sus habitantes, principalmente son estudios secundarios (42,46%), y los sectores económicos que predominan en el municipios son los servicios (70,97%), construcción (15,94%) e industria (13,09%).

El municipio cuenta con dos centros de primaria, ambos de línea dos. Para el desarrollo de la investigación se ha elegido el centro más antiguo, que lleva funcionando desde el 1967 y cuya capacidad es de 377 alumnos y 28 profesores, estando la ratio de entre 15-18 alumnos por profesor.

Los alumnos se han seleccionado en función de la edad (8 y 9 años), por lo que se ha evaluado a los alumnos de tercero principalmente y a 5 alumnos de cuarto de primaria (los menores de dicho curso).

Entre los alumnos evaluados tenemos el 50% de niños y niñas, y de los 44 alumnos evaluados, 25 tienen una edad de 8 años y 19 con 9 años (Tabla 2).

El rendimiento académico, ha sido evaluado teniendo en cuenta las notas de las asignaturas de matemáticas, educación artística, inglés, lengua castellana y literatura, ciencias naturales, ciencias sociales y educación física (Tabla 3).

Se han utilizado como criterios de exclusión: presentar déficit sensoriales o cognitivos, así como la presencia de trastorno psicológico, psiquiátrico o neurológico conocido.

Tabla 2. Datos descriptivos de la muestra (edad y género)

Variab les	Media	D.T	Mín.	Máx.
Edad	8,43	,50	8	9
	N	%		
Género	44	100%		
• Masculino	22	50%		
• Femenino	22	50%		

D.T.: Desviación Típica; Mín.: Mínimo; Máx.: Máximo

Tabla 3. Datos descriptivos de la muestra (rendimiento académico) (frecuencia y %).

Asignaturas	Insuficiente	Suficiente	Bien	Notable	Sobresaliente
Ed. Artística	1 (2,3%)	5 (11,4%)	4 (3,1%)	13 (29,5%)	21 (47,7%)
Ed. Física	0	0	5 (11,4%)	18 (40,9%)	21 (47,7%)
Lenguaje	2 (4,5%)	7 (15,9%)	7 (15,9%)	17 (38,6%)	11 (25,0%)
Inglés	5 (11,4%)	3 (6,8%)	6 (13,6%)	18 (40,9%)	12 (27,3%)
Matemáticas	4 (9,1%)	10 (22,7%)	2 (4,5%)	17 (38,6%)	11 (25,0%)
Cien. Naturales	3 (6,8%)	1 (2,3%)	8 (18,2%)	20 (45,5%)	12 (27,3%)
Cien. Sociales	3 (6,8%)	1 (2,3%)	7 (15,9%)	19 (43,2%)	14 (31,8%)

3.5 Variables medidas e instrumentos aplicados

Las variables que se van a analizar y relacionar son:

- *Memoria de trabajo*: datos obtenidos a partir de analizar los diferentes componentes de la memoria de trabajo (ejecutivo central, lazo articulatorio y agenda visioespacial). Para ello hemos utilizado diferentes pruebas:
 1. WISC-IV: *letras y números* (evalúa la capacidad de retención y de combinar dos tipos de información diferente, letras y números), *aritmética* (evalúa razonamiento numérico, agilidad en reorganizar información, atención y memoria a corto plazo) y *Dígitos de orden directo y orden inverso* (memoria inmediata y memoria de trabajo). De estas pruebas hemos utilizado letras y números, aritmética y dígitos inversos, para medir el ejecutivo central en la variable de memoria de trabajo y dígitos directos para medir el bucle fonológico.
 2. TOMAL, Test de Memoria y Aprendizaje (evalúa diferentes aspectos de memoria y aprendizaje) (Reynolds & Bigler, 2001). Se ha aplicado la subprueba de memoria

secuencial visual. Con la subprueba del TOMAL, se ha medido la agenda visoespacial, componente de la memoria de trabajo.

- *Patrones básicos del movimiento*: Prueba de Observación de Desarrollo Neuromotriz. Se han evaluado los patrones básicos del movimiento fundamentales (gateo, arrastre, marcha, triscado y carrera), el tono muscular, equilibrio y control postural.
- *Rendimiento académico*: Resultados académicos trimestrales.

En la Tabla 4 podemos ver una descripción de los instrumentos utilizados y las variables analizadas.

Tabla 4. Descripción de instrumentos utilizados y variables.

PRUEBA DE EVALUACIÓN	VARIABLE	DESCRIPCIÓN DE VARIABLE
WISC-IV: Aritmética, Letras y Números y Dígitos	Memoria de Trabajo: <ul style="list-style-type: none"> - Bucle fonológico: dígitos directos. - Ejecutivo central: dígitos inversos, aritmética y letras y números. 	Variable cuantitativa Nº de aciertos (palabras recordadas, problemas resueltos y agrupaciones correctas de letras y números)
Test de Memoria y Aprendizaje TOMAL	Memoria de Trabajo (agenda visoespacial)	Variable cuantitativa Nª de aciertos, recuerdos de secuencia no significativa
Prueba de Observación de Desarrollo Neuromotriz	Patrones básicos del movimiento	Variable cuantitativa Nº de Item superados en cada elemento Variable ordinal 3 niveles: adquirido, en proceso y no adquirido
Exámenes, ejercicios y trabajos trimestrales	Rendimiento Académico	Variable Ordinal (5 niveles: 1 insuficiente, 2 suficiente, 3 bien, 4 notable y 5 sobresaliente) Variable cuantitativa del 1 al 10, (lenguaje, matemáticas y ciencias naturales)

A continuación, se expone una explicación más detallada de las pruebas utilizadas en el estudio.

El test Escala de inteligencia de Weschler para niños WISC-IV (Weschler, 2005) evalúa la capacidad cognitiva de forma general y cuatro dominios concretos de inteligencia, lo que nos permite un análisis y conocimiento más particular de los procesos cognitivos. El Test de WISC-IV, permite comparar los resultados en las diferentes pruebas. La información obtenida es fundamental para evaluar dificultades de aprendizaje, funciones ejecutivas, lesiones cerebrales traumáticas, discapacidad intelectual, altas capacidades y otras alteraciones neurológicas. La edad de aplicación es de 6 a 16 años.

El WISC-IV está formado por pruebas que se organizan en cuatro índices: Comprensión Verbal, Razonamiento Preceptivo, Memoria de Trabajo y Velocidad de Procesamiento.

El apartado de Memoria de Trabajo, evalúa la capacidad de almacenamiento y retención de información, así como analizar la capacidad de operar con esa información, transformarla y elaborar otra nueva.

Las pruebas de esta batería que se han realizado, han sido: Letras y números, que evalúa la capacidad de retener y combinar dos tipos de información diferente (letras y números) y organizarlas en un nuevo conjunto, según unas pautas dadas. La prueba, Dígitos de orden directo y Dígitos de orden inverso, que analiza la memoria inmediata y la memoria de trabajo, y la prueba de Aritmética, que evalúa las habilidades de razonamiento numérico, agilidad en la reorganización de la información, atención y memoria a corto plazo. Las tres pruebas del WISC-IV se han pasado de forma individual y consecutiva.

Primero la prueba de letras y números, en la que se lee al niño una combinación de letras y números y debe repetir la secuencia, primero los números en orden ascendente y luego las letras en orden alfabético. Se le concede 1 punto si el niño recuerda todos los números y letras en el orden correcto y se finaliza cuando el niño no realiza correctamente los elementos de eliminación o cuando obtiene 0 puntos en los tres intentos de un elemento.

En segundo lugar se le pasa la prueba de Dígitos de orden directo y de orden inverso. Para evaluar la memoria inmediata y de trabajo, el evaluador, en ambas tareas lee en voz alta una serie de números que en el caso de orden directo el niño debe repetir la secuencia en el mismo orden en el que se presentan, y en orden inverso debe repetir la serie en orden inverso. Se le concede un punto cada respuesta correcta y se finaliza cuando el niño obtiene 0 puntos en los dos intentos de un elemento.

Tras la prueba de Dígitos, se les pasa a los alumnos la prueba de Aritmética. En esta prueba los alumnos han resuelto mentalmente, una serie de problemas aritméticos, en los que han dado la respuesta oralmente en un tiempo de 30 segundos como máximo. Se le concede un punto a cada respuesta correcta y se finaliza cuando el niño obtiene 0 puntos en cuatro elementos consecutivos.

Test de Memoria y Aprendizaje TOMAL (Reynolds y Bigler, 1994) evalúa diferentes aspectos de la memoria y el aprendizaje. La edad de aplicación es de 5 a 19 años. A través de su aplicación se pueden detectar disfunciones de la memoria que pueden acompañar a trastornos neurológicos, psiquiátricos, dificultades de aprendizaje, retraso mental, trastornos de atención, depresión, etc...

El test de Memoria y Aprendizaje TOMAL, está compuesto de 14 test divididos en dos escalas (verbal y no verbal). Se ha realizado la prueba no verbal Memoria Secuencial Visual, basada en el recuerdo inmediato de una serie de figuras no significativas. Para recoger la información se han pasado de forma individual a cada niño, 13 láminas. El contenido de cada una consistía en una serie de figuras no significativas, que según aumentaba en número de lámina, aumentaba el número de figuras en cada una de ellas. Tras visualizarlas, el niño debe de recordar el orden de presentación de cada figura. El test se finaliza cuando el niño no recuerda el orden de ninguna figura de la lámina presentada. Se consideran correctas aquellas láminas de las que se indica el orden correcto de todas las figuras que contiene.

Prueba de Observación de Desarrollo Neuromotriz (Martín-Lobo, s.f). Es un instrumento de evaluación que a través de la observación recaba información sobre los patrones básicos del movimiento (gateo, arrastre, marcha, triscado y carrera), el tono muscular, equilibrio y el control postural. Esta prueba está en fase de validación y se publicará próximamente.

Con esta prueba determinamos de cada uno de los elementos evaluados, si han sido adquiridos y automatizados, si está en proceso de adquirirse o si aún no están adquiridos. Los elementos evaluados han sido:

- Arrastre. Para analizar este patrón se le ha solicitado al niño que se arrastre en línea recta sobre una superficie plana y se observan 14 ítems: movimiento contralateral y simétrico, cabeza elevada y hacia adelante, hombros un poco elevados en relación al suelo, brazo adelantado, tras el impulso flexionado 90° con respecto al cuerpo y el codo, dedos de la mano juntos hacia adelante del brazo adelantado. Brazo retrasado encogido a la altura del hombro y quieto. Pierna adelantada con un ángulo de 90° en la cadera, en contacto con el suelo y el dedo gordo del pie apoyado en el suelo para el impulso. Pierna retrasada relajada, estirada a continuación del tronco y en contacto con el suelo mientras avanza. Avance considerable y fluido.
- Gateo. Le solicitamos al niño que gatee en línea recta, en un espacio plano y sin obstáculos. Se han observado 10 ítems: Movimiento contralateral, simétrico y automatizado. Cabeza elevada respecto al tronco y relajada. Manos abiertas y dirigidas hacia adelante. Piernas paralelas con los muslos en línea con la cadera y perpendiculares al suelo. Las rodillas se deben de levantar ligeramente y seguir la trayectoria de las manos. Pies alineados hacia detrás arrastrándose con el empeine en contacto con el suelo.

- **Marcha.** Para su evaluación se le solicitó a los niños evaluados que caminaran normalmente en línea recta mientras se observaban los 10 ítems a evaluar: movimiento contralateral y ritmo uniforme y automatizado de las zancadas. Equilibrio correcto. Cabeza elevada y mirando hacia adelante. Tronco recto y sin tensión. El movimiento de los brazos desde el hombro. Movimiento de los pies en dos fases: apoyo simple y doble apoyo. Apoyo del talón y transferencia del peso a la punta. Línea de los pies en sentido de la marcha y separados a la altura del hombro.
- **Triscado.** Para analizar el patrón de triscado el niño realizó dicho patrón en un espacio plano, sin obstáculos y se evalúan 13 ítems: movimiento contralateral y ritmo de zancada uniforme y automatizado. Equilibrio. Cabeza elevada y mirando hacia adelante. Tronco sin tensión y recto. Balanceo del brazo desde el hombro. Movimiento en cuatro fases: apoyo doble, apoyo simple, vuelo y apoyo simple. Suave flexión del pie y la pierna de apoyo para el impulso. Extensión de la pierna de apoyo tras el impulso. Muslo adelantado de la pierna adelantada. Apoyo del talón y transferencia del peso a la punta. Pies en dirección de la marcha y separados a la altura de los hombros.
- **Carrera.** Para su evaluación se solicita al alumno que corra a velocidad media y en línea recta mientras se observan 11 ítems para su valoración: movimiento contralateral. Zancada rítmica y automatizada. Equilibrio. Cabeza elevada y mirando hacia adelante. Balanceo del brazo con flexión de 90° en los codos. Movimiento de los pies en dos fases (apoyo simple y vuelo). Ligera flexión del pie y la pierna de apoyo. Extensión de la pierna de apoyo después de la flexión. Muslo paralelo al suelo de la pierna adelantada y pequeña rotación del pie y la pierna que se desplaza hacia adelante.
- **Tono muscular.** Para evaluar este patrón los niños evaluados han adoptado varias posiciones. Una inicial en la que el niño deberá estar de pie relajado y con las piernas abiertas a la altura de los hombros. Otra posterior, en la que el niño deberá ponerse de cuclillas desde la posición inicial y una final, en la que el niño se colocará en posición de tendido supino. Además el evaluador ha realizado una flexión y extensión pasiva de las extremidades de los niños evaluados. En estas posiciones se observarán 10 ítems: posición firme, espalda recta y cabeza elevada. Consigue la posición de cuclillas sin ayuda y poco esfuerzo. En tendido supino contrae con fuerza y mantiene la contracción del abdomen, brazos, manos y pierna. Extensión pasiva de extremidades sin resistencia.
- **Control postural.** Para su evaluación el niño se coloca descalzo en posición bípeda, con pies juntos y brazos extendidos a ambos lados. Se observan para su valoración 11 ítems de forma lateral y de frente: cabeza en línea media y alineada con los hombros. Hombros en la línea de gravedad. Tronco en la vertical. Caderas en línea con hombros y fémur. Pies apoyados

sobre toda la planta. Hombros simétricos y a igual altura. Tronco sin desviación. Caderas y rodillas simétricas y dedos de los pies mirando al frente.

- **Equilibrio:** Para su valoración se le solicitado al niño que mantenga el equilibrio con los ojos cerrados y durante 20 segundos en diferentes posiciones: Tendido prono sobre el abdomen con brazos extendidos, piernas hacia atrás en extensión y pies sin tocar suelo. Posición bípeda con pies juntos, cabeza elevada y brazos extendidos a los lados. Posición bípeda, misma posición que la anterior pero con un pie delante del otro y después de pie sobre las puntillas. Debe de apoyarse sobre una pierna, con la otra flexionada hacia atrás en ángulo de 90° en la articulación de la rodilla y brazos extendidos hacia abajo (con ambas piernas). Marcha hacia adelante y hacia atrás sobre una línea con los pies en contacto. Para finalizar se ha solicitados a los evaluados que durante 20 segundos den saltos en el sitio sobre un pie (con ambos pies) y con los pies juntos que realicen saltos hacia adelante y hacia detrás, manteniendo el equilibrio.

Cada uno de estos patrones han sido observados por el evaluador el tiempo necesario para poder determinar el estadio maduro de dicho patrón. Se ha señalado en cada uno de los ítems observados si se da o no el aspecto del patrón a observar. Datos sobre los patrones motrices han sido recogidos de dos formas, de manera cuantitativa (nº de ítems superados en cada patrón) y de manera cualitativa (adquirido, en proceso y no adquirido).

El rendimiento académico ha sido evaluado con las notas del segundo trimestre, en las asignaturas de matemáticas, educación artística, inglés, lengua castellana y literatura, ciencias naturales, ciencias sociales y educación física. Todas las notas han sido recogidas de forma ordinal del 1 a 5, donde 1 es insuficiente, 2 suficiente, 3 bien, 4 notable y 5 sobresaliente. También se han recogido de forma cuantitativa con puntuación del 1 al 10 las asignaturas de lengua, matemáticas y ciencias naturales.

3.6 Procedimiento

Para el desarrollo de la investigación se ha partido del consentimiento de los padres o tutores legales para la realización de las pruebas y la recogida de los datos, así como la participación voluntaria de los alumnos, a través de la firma de un consentimiento informado (Anexo 1). Se asegurará la confidencialidad y el anonimato de los datos.

La recogida de datos se ha realizado de forma individual, en un despacho en el que únicamente estaban presentes el evaluador y el evaluado, siempre en horario escolar.

Primero se ha procedido a la recogida de los datos correspondientes a la variable, memoria de trabajo. Para ello se le ha pasado a los alumnos las tres pruebas del WISC IV y el TOMAL.

Dichas pruebas siempre han sido pasadas a los alumnos en el mismo orden: primero las pruebas del WISC-IV (prueba de letras y números, dígitos directos y dígitos inversos y prueba de aritmética), y al final la prueba de memoria y aprendizaje TOMAL.

El tiempo medio de dedicación a cada alumno para el conjunto total de las pruebas de WISC-IV y TOMAL ha sido de unos 20 minutos, desde que el niño entra al despacho hasta que sale, incluyendo el tiempo de adaptación al contexto y los tiempos de explicación de las pruebas.

Se ha cuidado que el ambiente fuese tranquilo y relajado, sin ruidos, con buen clima y con el mobiliario adecuado, haciendo que evaluador y evaluado, en todo el proceso se sintiesen cómodos.

Una vez recogidos todos datos relacionados con la variable de memoria de trabajo, se ha procedido a recoger los datos de desarrollo motriz. Para obtener dichos datos se ha utilizado la Prueba de Observación de Desarrollo Neuromotriz. Dicha prueba ha sido ejecutada de forma individual, siguiendo el mismo orden de alumnos que para la variable memoria de trabajo.

Para pasar esta prueba se ha dispuesto del gimnasio del centro escolar, espacio interior, adaptado para la realización de actividades de educación física.

Se han evaluado distintos patrones básicos del movimiento en el siguiente orden: arrastre, gateo, marcha, triscado, carrera, tono muscular y equilibrio. El tiempo medio dedicado por alumno ha sido de unos 15 minutos. Se ha realizado la prueba el día que los alumnos tenían educación física para cuidar que todos los alumnos dispusiesen del material adecuado (ropa y calzado).

La variable de rendimiento académico se ha obtenido del expediente académico, correspondiente a la segunda evaluación de los alumnos, proporcionado por el centro.

3.7 Análisis de datos

Para realizar los análisis se ha utilizado el programa estadísticos SPSS (versión 21). Para los datos descriptivos de la muestra se han obtenido las medias, desviación típica, el mínimo y el máximo para variables cuantitativas y la frecuencia y el porcentaje para las variables cualitativas.

Para el objetivo 1 se han utilizado datos descriptivos de las variables estudiadas (memoria de trabajo y patrones básicos del movimiento). Para el objetivo 2 y 3 se han utilizado correlaciones de Spearman, ya que la variable rendimiento académico es ordinal (del 1 al 5). En el objetivo 4, se han aplicado correlaciones de Pearson, ya que todas las variables son cuantitativas. Para el objetivo 5 se han realizado 6 regresiones lineales mediante el método de pasos sucesivos. En las dos primeras regresiones se han introducido como variable dependiente la variable cuantitativa de la asignatura

de Lengua y como variables independientes todas las variables de memoria de trabajo (dígitos total, letras y números, aritmética y subprueba tomal) para la primera regresión y todas los patrones básicos (variable cuantitativa) del movimiento para la segunda regresión (arrastre, gateo,...). Para las siguientes dos regresiones, se ha incluido como variable dependiente la asignatura de matemáticas (variable cuantitativa) y como variables independientes las mismas que en las dos regresiones anteriores (memoria de trabajo para la regresión 3 y patrones básicos del movimiento para la regresión 4). Para las dos últimas regresiones, se ha tomado como variable dependiente las puntuaciones de la asignatura de ciencias naturales (cuantitativa) y como variables independientes las indicadas en las otras regresiones (memoria de trabajo para la regresión 5 y patrones básicos para la regresión 6).

4 RESULTADOS

Objetivo 1: Analizar los patrones básicos del movimiento y el rendimiento en la memoria de trabajo en un grupo de alumnos de primaria.

Detallamos a continuación de forma descriptiva las variables de memoria de trabajo y patrones básicos del movimiento, tal y como muestra la Tabla 5, en relación a la Media, Desviación Típica (D.T.), Mínimo (Min.) y Máximo (Máx.).

Tabla 5. Resultados del objetivo 1 (variables cuantitativas)

Variables	Media	D.T	Mín.	Máx.
Dígitos directos	8,14	1,98	5	13
Dígitos inversos	5,34	1,16	3	8
Letras y números	14,18	4,16	6	20
Aritmética	17,39	3,00	11	24
Memoria secuencial Visual (TOMAL)	4,23	1,71	2	9
Arrastre	7,18	3,43	2	14
Gateo	9,05	,93	6	10
Marcha	9,50	,79	8	10
Triscado	8,50	2,40	3	13
Carrera	7,95	1,79	3	11
Tono muscular	8,57	1,33	5	10
Control postural	10,57	,75	8	11
Equilibrio	9,318	1,17	6	11

D.T.=Desviación típica; Mín.: Mínimo; Máx: Máximo

Según apreciamos en la Tabla 5, se destaca que casi todas las puntuaciones obtenidas por los alumnos para la variable memoria de trabajo y patrones motrices básicos, están por encima de la media, únicamente las puntuaciones obtenidas en la prueba de memoria secuencial visual (TOMAL), se encuentra ligeramente por debajo de la media. La desviación que presentan los datos en su distribución respecto de la media, no es elevada, siendo letras y números la prueba que

presenta puntuaciones con mayor desviación típica y el control postural, muestra una desviación mucho menor que las otras, ya que sus valores están más cerca de la media.

En la variable patrones básicos del movimiento es importante señalar, tal y como indica la Tabla 6, qué patrones han sido adquiridos, cuales están en procesos, o no han sido adquiridos aun, por los alumnos de tercero de primaria.

Se destaca el elevado porcentaje de niños que a la edad de 8-9 años, aún no han adquirido el patrón de arrastre (43,2%) y de triscado (18,2%), siendo los patrones de marcha y control muscular (68,2%) los más adquiridos.

Tabla 6. Resultados del objetivo 1 (variables cualitativas) (frecuencia y %)

Patrones	No adquirido	En proceso	Adquirido
Arrastre	19 (43,2%)	22 (50,0%)	3 (6,8%)
Gateo	0	28 (63,6%)	16 (36,4%)
Marcha	0	14 (31,8%)	30 (68,2%)
Triscado	8 (18,2%)	34 (77,3%)	2 (4,5%)
Carrera	2 (4,5%)	39 (88,6%)	3 (6,8%)
Tono muscular	0	29 (65,9%)	15 (34,1%)
Control postural	0	14 (31,8%)	30 (68,2%)
Equilibrio	0	21 (47,7%)	23 (52,3%)

Objetivo 2: Estudiar la relación entre memoria de trabajo y rendimiento académico.

En este objetivo se estudia, a través de la correlación de Spearman, la relación de memoria trabajo y rendimiento académico (Tabla 7). Se hace a través de Spearman ya que la variable de rendimiento académico es ordinal (1 al 5).

Los datos que están por debajo de 0,05 muestran significatividad, por lo que, observando los datos de la Tabla 7, se aprecia una relación significativa entre memoria de trabajo y rendimiento académico, principalmente en las tareas de dígitos inversos, letras y números y aritmética con casi todas las áreas de rendimiento académico. Ambas variables presentan una correlación positiva moderada, según el índice de Spearman ($\rho: 0,39 -0,69$), por lo que podemos decir que existe una

correlación moderada significativa, principalmente para el ejecutivo central y rendimiento académico, a mejor funcionamiento del ejecutivo central, mejor rendimiento académico.

Tabla 7. Resultados del objetivo 2

Variable	Dígitos directos		Dígitos inversos		Letras y números		Aritmética		Memoria secuencial visual (TOMAL)	
	rho	p	rho	p	rho	p	rho	p	rho	p
Ed. Artística	,241	,115	,352*	,019	,469*	,001	,423*	,004	,410*	,006
Ed. Física	,089	,563	,501*	,001	,254	,096	,378*	,011	,025	,873
Lenguaje	,437*	,003	,459*	,002	,434*	,003	,577*	,000	,401*	,007
Inglés	,208	,174	,323*	0,33	,414*	,005	,373*	,013	,151	,327
Matemáticas	,348*	,020	,382*	,011	,444*	,003	,509*	,000	,333*	,027
Cien. Naturales	,360*	,016	,373*	,013	,607*	,000	,611*	,000	,328*	,030
Cien. Sociales	,244	,111	,362*	,016	,481*	,001	,569*	,000	,243	,112

*significatividad $p < ,05$

Objetivo 3. Estudiar la relación entre patrones básicos del movimiento y rendimiento académico.

Para estudiar la relación de patrones básicos del movimiento y rendimiento académico, también se ha aplicado el coeficiente de correlación de Spearman, debido a que la variable de rendimiento académico es ordinal (1 al 5).

Según los datos observados en la Tabla 8, se aprecia una relación significativa entre patrones básicos del movimiento y rendimiento académico, únicamente para el patrón de equilibrio. Se observa una correlación positiva y moderada, siendo más fuerte para las asignaturas de lenguaje, inglés y matemáticas, menor para educación artística y ciencias naturales, y nula para educación física y ciencias sociales.

Cabe mencionar que según los datos obtenidos, no se aprecia ninguna correlación para ningún de los patrones básicos del movimiento con la asignatura de educación física.

Tabla 8. Resultados del objetivo 3

Variable	Ed. Artística		Ed. Física		Lenguaje		Inglés		Matemáticas		C. Naturales		C. Sociales	
	rho	p	rho	p	rho	p	rho	p	rho	p	rho	p	rho	p
Arrastre	,308*	,042	-,192	,211	-,152	,325	-,056	,717	-,215	,161	-,167	,279	-,147	,341
Gateo	-,168	,275	,068	,662	-,060	,698	,113	,464	-,047	,763	,099	,522	,095	,540
Marcha	-,159	,302	,159	,303	-,249	,104	-,004	,979	-,169	,273	-,045	,771	-,051	,742
Triscado	-,043	,782	-,037	,813	,137	,377	,141	,362	,056	,716	-,010	,949	,023	,880
Carrera	-,029	,854	,184	,231	,017	,915	,093	,550	,017	,915	0,94	,545	,088	,572
Tono muscular	-,045	,773	,102	,510	-,136	,379	-,123	,427	-,118	,444	-,167	,278	-,054	,727
Control postural	,087	,575	,208	,176	,132	,392	,284	,061	,127	,413	,143	,353	,204	,183
Equilibrio	,314*	,038	,229	,134	,454*	,002	,585*	,000	,478*	,001	,372*	,013	,263	,084

*significatividad $p < ,05$

Objetivo 4: Estudiar la relación entre los patrones básicos del movimiento y memoria de trabajo.

Hemos analizado la relación entre patrones básicos del movimiento y memoria de trabajo, a través del índice de correlación de Pearson, ya que todas las variables son cuantitativas.

Los resultados obtenidos (Tabla 9) nos indica que hay una correlación significativa entre equilibrio y dígitos directos ($p=0,002$; $r= 0,449$) y entre equilibrio y aritmética ($p=0,047$; $r= 0,301$). Además, hay una correlación significativa entre marcha y aritmética ($p=0,010$; $r=0,383$). Las demás correlaciones no son significativas

Según los datos señalados podemos destacar que existe una correlación positiva significativa entre el equilibrio y las funciones del bucle fonológico y el ejecutivo central y entre la marcha y el ejecutivo central.

Tabla 9. Resultados del objetivo 4

Variable	Dígitos directos		Dígitos inversos		Letras y números		Aritmética		Memoria secuencial visual (TOMAL)	
	r	p	r	p	r	p	r	p	r	p
Arrastre	-,108	,486	-,144	,353	-,062	,691	-,063	,683	-,018	,907
Gateo	,015	,922	,035	,823	,159	,302	,105	,498	,082	,598
Marcha	-,273	,073	-,026	,867	-,110	,476	,383*	,010	-,078	,613
Triscado	,059	,706	,149	,336	-,090	,560	-,001	,993	,081	,602
Carrera	-,013	,935	,120	,439	,061	,694	,181	,239	,123	,426
Tono muscular	,011	,941	-,112	,470	-,078	,615	-,042	,787	-,183	,234
Control postural	,207	,178	,130	,402	,037	,813	,110	,476	-,214	,163
Equilibrio	,449*	,002	,164	,288	,144	,350	,301*	,047	,232	,129

*significatividad $p < ,05$

Objetivo 5. Estudiar la influencia de los patrones básicos del movimiento y memoria de trabajo en el rendimiento académico.

Para la asignatura de Lengua, en la primera regresión con las variables de la memoria de trabajo, la única variable introducida por el programa ha sido aritmética (memoria de trabajo, específicamente ejecutivo central), que explica el 21% de la variabilidad de las puntuaciones de la asignatura de Lengua. En los patrones básicos del movimiento, las variables seleccionadas por el programa e introducidas en el análisis son equilibrio y tono muscular que tienen una capacidad de predicción del 36% de la calificación obtenida en Lengua (Tabla 10).

Para la asignatura de Matemáticas no ha sido seleccionada ninguna variable (memoria de trabajo y patrones básicos) por parte del programa con los criterios seleccionados.

Para la asignatura de Ciencias Naturales se ha seleccionado la variable aritmética con una capacidad de predicción del 19%. No ha sido seleccionada ninguna variable para realizar la regresión con las variables de los patrones básicos del movimiento.

En resumen, podemos observar que el componente de la memoria de trabajo (medido a través de la prueba de aritmética) es capaz de predecir la calificación de la asignatura de Lengua y Ciencias naturales en un 20%. Además, el equilibrio y el tono muscular pueden explicar el 36% de la variabilidad de la calificación en Lengua.

Tabla 10. Resultados del objetivo 5

Variable dependiente	Variabes independientes	Variabes introducidas (por pasos sucesivos)*	R² corregida	F	p
Lengua	Memoria de trabajo: - Dígitos directos - Aritmética - Letras y números - TOMAL (subprueba)	Aritmética	,218	12,954	,001
Lengua	Patrones básicos del movimiento: - arrastre - gateo - marcha - triscado - carrera - tono muscular - control postural - equilibrio	Equilibrio Tono muscular	,360	13,099	,000
Matemáticas	Memoria de trabajo: - Dígitos directos - Aritmética - Letras y números - TOMAL (subprueba)	-	-	-	-
Matemáticas	Patrones básicos del movimiento: - arrastre - gateo - marcha - triscado - carrera - tono muscular - control postural - equilibrio	-	-	-	-
Ciencias naturales	Memoria de trabajo: - Dígitos directos - Aritmética - Letras y números - TOMAL (subprueba)	Aritmética	,195	11,395	,002
Ciencias naturales	Patrones básicos del movimiento: - arrastre - gateo - marcha - triscado - carrera - tono muscular - control postural - equilibrio	-	-	-	-

* Por pasos (criterio: Prob. de F para entrar <= ,050, Prob. de F para salir >= ,100).

5 PROGRAMA DE INTERVENCIÓN

5.1 Presentación

El tema fundamental de la investigación neuroeducativa es la base neurocientífica del aprendizaje. Es fundamental estudiar los procesos de aprendizaje, los diferentes tipos memoria, percepción, atención, lenguaje, funciones ejecutivas y otras habilidades neurocognitivas, para mejorar los rendimientos académicos de los alumnos a través de nuevas metodologías de enseñanza.

En el estudio desarrollado nos hemos centrado en estudiar la memoria de trabajo y los procesos motrices básicos, y su relación con el rendimiento académico. Cuyo resultado fundamental ha sido que el componente de la memoria de trabajo (medido a través de la prueba de aritmética) es capaz de predecir la calificación de la asignatura de Lengua y Ciencias naturales en un 20%. Además, el equilibrio y el tono muscular pueden explicar el 36% de la variabilidad de la calificación en Lengua. Se destaca además en nuestro estudio que el patrón del equilibrio muestra una correlación significativa con todas las dimensiones medidas del rendimiento académico.

Hay investigaciones que también señalan la relación entre los procesos de memoria y rendimiento académico en lengua y matemáticas (López, 2013), y la relación entre el desarrollo psicomotor y del Rendimiento Escolar en niños de primaria (Vergara et al. 2006).

Los resultados obtenidos resaltan que la memoria de trabajo presenta una relación significativa en el rendimiento académico, que los alumnos evaluados muestran un resultado bajo en patrones básicos del movimiento principalmente para arrastre y triscado y además, el equilibrio y el tono muscular influye de manera importante en la calificación de Lengua. Por estos motivos vemos importante desarrollar un programa de intervención dirigido a mejorar y potenciar los tres componentes de la memoria de trabajo, así como los patrones motrices básicos, para mejorar los resultados académicos de los alumnos de tercero de primaria.

5.2 Objetivos

Los objetivos son:

1. Mejorar y adquirir los patrones motrices básicos en alumnos de primaria.
2. Ejercitar y potenciar los tres componentes de la memoria de trabajo en alumno de primaria.

3. Concienciar al profesorado de la importancia de trabajar los aspectos motrices en el aula y otros aspectos neuropsicológicos como la memoria (concretamente la memoria de trabajo), para conseguir mejores rendimientos en el aula.

5.3 Metodología

El programa de intervención se va a desarrollar durante 3 meses y constará de 24 sesiones, dos sesiones semanales, de 45 minutos cada una. El programa se va a aplicar a un grupo de alumnos de tercero de primaria, concretamente al grupo de 3º A, siendo el grupo de 3ºB, el grupo de control.

Para la ejecución del programa se va a seguir la siguiente metodología:

- *Actividades integradas en el aula.* Se desarrollarán actividades dentro del aula, dinámicas y participativas que se realizarán de forma individual o grupal. El profesor adoptará un papel fundamental, planificará y desarrollará las actividades a realizar por el alumnado. Además, controlará el tiempo de las sesiones, la evaluación de las mismas y del programa, y mantendrá principalmente un papel activo, motivador y enérgico, que potencie los aprendizajes y facilite el desarrollo de habilidades por parte de los alumnos. En el aula, el profesor cuidará que se den las condiciones adecuada para el desarrollo de las sesiones en cuanto al espacio, los materiales y las condiciones ambientales.
- *Actividades con los padres.* El programa incluye actividades en casa, en la que los padres se implicarán activamente y desarrollarán canales de colaboración con el profesor y habilidades colaborativas entre los miembros de la familia. Los padres deben de poner en marcha y supervisar el desarrollo de las actividades. Además se encargarán de adaptar los materiales necesarios para el desarrollo de las mismas y deberán de desarrollar propuestas nuevas de adaptaciones de actividades, según los contextos individuales.
- *Actividades en la naturaleza.* Se incluyen además actividades en la naturaleza en la que participarán profesor, padres y alumnos. Estas actividades serán grupales, en las que el contexto y el ambiente desarrollarán un papel motivador y estimulante para el alumno. Se creará un contexto divertido, relajado y motivador para el alumno, en los que padres y alumnos se implicarán de forma conjunta, junto con otros padres en el desarrollo de las actividades.

Cada semana se desarrollarán dos sesiones, en la primera sesión de cada semana se llevarán a cabo actividades dirigidas a la mejora de los componentes de la memoria de trabajo, y en la segunda sesión de la semana se desarrollarán las actividades dirigidas a potenciar y mejorar las habilidades motrices. Además se intercalarán a mitad del programa dos actividades de grupo (sesión 10 y 19) y se finalizará el programa con una actividad en la naturaleza (sesión 21).

En todas las actividades propuestas, el alumno debe de sentirse tranquilo y seguro para conseguir mayor confianza en sí mismo y facilitar la adquisición de nuevos aprendizajes.

Debe de haber una colaboración estrecha entre el docente y la familia. Colaboración que se afianzará en las reuniones establecidas, antes, durante y al final del programa, para marcar objetivos, explicar las actividades y llevar a cabo la evaluación de las mismas y del programa.

5.4 Actividades

Se van a desarrollar a través del programa 24 sesiones de intervención, las cuales se distribuirán durante un trimestre, en dos sesiones semanales de 45 minutos cada una. Las actividades se realizarán de forma individual y grupal, en el aula, en casa y en la naturaleza.

ACTIVIDAD 1: *Recuerdo serial de palabras directas*

OBJETIVO Entrenamiento del componente de memoria de trabajo: bucle fonológico

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD Actividad individual: se presenta verbalmente por parte del profesor una lista de palabras. Una vez expuesta la lista de palabras, los alumnos inmediatamente deben de anotar las palabras recordadas, siguiendo el mismo orden de la exposición. Primero se presenta una lista de dos palabras y se va ampliando el número de palabras presentadas, hasta que ningún alumno recuerde en orden toda la secuencia.

MATERIALES Folios, lápices y lista de palabras.

ACTIVIDAD 2: *Recuerdo seria de números directos*

OBJETIVO Entrenamiento del componente de memoria de trabajo: bucle fonológico

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD Actividad individual: se presenta verbalmente por parte del profesor una lista de números. Una vez expuesta la serie de la lista, los alumnos inmediatamente deben de anotar los números recordados, siguiendo el mismo orden de la exposición. Primero se presenta una lista de tres números, dicha secuencia se amplía, hasta que ningún alumno recuerde en orden toda la secuencia.

MATERIALES Folios, lápices y lista de números.

ACTIVIDAD 3: *Recuerdo de historias*

OBJETIVO Entrenamiento del componente de memoria de trabajo: bucle fonológico

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD El profesor presentará una historia y de forma inmediata se deberá redactar por los alumnos la historia planteada, lo más exacta posible. En las 2 o 3 sesiones posteriores el alumno volverá a escribir la historia que recuerda.

MATERIALES Folios, lápices e historia.

ACTIVIDAD 4: “Memory” de Cantidades

OBJETIVO Entrenamiento del componente de memoria de trabajo: Agenda Visoespacial

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD El niño de forma individual a través de un juego de ordenador, debe de encontrar pares o tríos iguales entre un número de tarjetas boca abajo. El niño debe de pinchar de una en una en las tarjetas que están boca abajo, cuando haga una pareja, se anota como acierto y continúa el juego hasta que formule todas las parejas.

MATERIALES Ordenador o Tablet

ACTIVIDAD 5: Test de Memoria Visual Figurativa

OBJETIVO Entrenamiento del componente de memoria de trabajo: Agenda Visoespacial

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD El profesor presenta a través de un proyecto una lámina con diferentes figuras. Se vuelve a presentar, y a través de un tachado en una hoja de respuesta, los alumnos de forma individual deben de señalar que figura ha cambiado. Se realizan proyecciones progresivas y de más complejidad hasta que ningún alumno marque la figura correcta.

MATERIALES Proyecto, hoja de respuestas, lápices.

ACTIVIDAD 6: *Recuerdo serial de palabras inversas*

OBJETIVO Entrenamiento del componente de memoria de trabajo: Ejecutivo central

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD Actividad individual: se presenta verbalmente por parte del profesor una lista de palabras. Una vez expuesta la lista de palabras, los alumnos inmediatamente deben de anotar las palabras recordadas en orden inverso. Primero se presentan dos palabras y se va ampliando el número de palabras presentadas, hasta que ningún alumno recuerde de forma inversa el orden toda la secuencia.

MATERIALES Folios, lápices y lista de palabras.

ACTIVIDAD 7: *Recuerdo serial de números inversos*

OBJETIVO Entrenamiento del componente de memoria de trabajo: Ejecutivo Central

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD Se presenta verbalmente por parte del profesor una lista de números. Una vez expuesta la serie de la lista, los alumnos inmediatamente deben de anotar los números recordados en orden inverso. Primero se presenta una lista de 2 números, y se va ampliando, hasta que ningún alumno recuerde el orden inverso de toda la secuencia.

MATERIALES Folios, lápices y lista de números.

ACTIVIDAD 8: *Recuerdo de cantidades*

OBJETIVO Entrenamiento del componente de memoria de trabajo: Ejecutivo central

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD El profesor proyecta diferentes láminas con múltiples dibujos, al final, los alumnos debe de anotar los dibujos del mismo tipo recordados.

MATERIALES Proyector, hoja de anotaciones, lápices

ACTIVIDAD 9: *Ejercicios neurotróficos: Imitar al guerrillero en patrón cruzado*

OBJETIVO Potenciar y adquirir los patrones motrices básicos. Entrenamiento en el patrón de arrastre.

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

- 1.-El profesor indica a los alumnos que van a jugar a imitar al guerrillero. Los alumnos se deben arrastrar hasta llegar a un punto señalado con un pañuelo, imitando en arrastre a un guerrillero, en patrón cruzado.
- 2.-Se construye un circuito delimitado en clase, en los que el alumno debe de salvar los obstáculos, por debajo, arrastrándose por el suelo, imitando a un guerrillero.

MATERIALES Cinta para señalar, estacas de delimitación, bandera y colchonetas.

ACTIVIDAD 10: *Ejercicios neurotróficos: Imitar al bebe*

OBJETIVO Potenciar y adquirir los patrones motrices básicos. Entrenamiento en el patrón de gateo

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

- 1.-El profesor indica a los alumnos que van a realizar carreras, imitando a un bebe en posición de gateo.
- 2.-Se construye un circuito delimitado en clase, en los que el alumno debe de salvar los obstáculos gateando.

MATERIALES Cinta para señalar, estacas de delimitación y colchonetas.

ACTIVIDAD 11: Ejercicios neurotróficos: Gynkana de colores

OBJETIVO Potenciar y adquirir los patrones motrices básicos. Entrenamiento en el patrón de marcha.

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD Los alumnos en pareja cogidos por una cuerda, deberán completar un circuito (por todo el centro educativo), de 5 puestos (uno de cada color), en los que deberán acertar una pregunta para obtener la siguiente indicación de donde debe de ir. Se realizará una competición entre 6 parejas. La pareja que corra se eliminará, el juego habrá de realizarse solo andando.

MATERIALES Cuerda, infraestructuras del centro educativo. Materia de atrezo.

ACTIVIDAD 12: Ejercicios neurotróficos: juegos de carrera

OBJETIVO Potenciar y adquirir los patrones motrices básicos. Entrenamiento en el patrón de carrera.

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD

- 1- Por equipos se realizarán carreras por relevos.
- 2- Jugar al pilla -pilla: en dos equipos azul y rojo, primero los del equipo azul deben de eliminar al rojo tocando en el hombro al adversario y viceversa.
- 3- Competición de carreras. Los alumnos participan en series de 8 competiciones de carreras.

MATERIALES Relevos y espacio amplio (infraestructuras del colegio, patio o gimnasio).

ACTIVIDAD 13: Ejercicios neurotróficos: saltos estáticos y en carrera

OBJETIVO Potenciar y adquirir los patrones motrices básicos. Entrenamiento en el patrón de triscado

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD Se elabora un circuito en el que hay diferentes pañuelos colgados a una altura elevada. Los alumnos deberán hacer el circuito corriendo y en carrera o en estático, alcanzar el objeto colgado.

MATERIALES Pañuelos y espacio amplio (infraestructuras del colegio, patio o gimnasio).

ACTIVIDAD 14: Ejercicios de Coordinación: Jugar a la pelota

OBJETIVO Potenciar y adquirir los patrones motrices básicos. Coordinación y control postural

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD 1- Hacer carreras botando un balón.
2-Botar el balón y cruzarlo por debajo de la piernas.
3-Realizar pases de balón a los compañeros enfrentados en una fila.
Se podrá desarrollar la actividad en el colegio o en el casa

MATERIALES Balones y espacio amplio (infraestructuras del colegio, patio o gimnasio, parque, jardín...).

ACTIVIDAD 15: Ejercicios de Control postural: El juego del Espejo por parejas

OBJETIVO Potenciar y adquirir los patrones motrices básicos. Control Postural

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD Los alumnos colocados por parejas deberán jugar al espejo. Deberán adoptar la postura que adquiera el otro compañero, imitando sus movimientos como si de un espejo se tratase.

MATERIALES Espacio adecuado: parque, patio, aula...

ACTIVIDAD 16: Ejercicios Vestibulares: balancines-columpios

OBJETIVO Potenciar y adquirir los patrones motrices básicos. Equilibrio

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD Los niños realizarán actividades en el balancín o el columpio, durante un periodo de tiempo determinado. Esta actividad se puede desarrollar en el ámbito familiar.

MATERIALES Columpio, balancín o tobogán.

ACTIVIDAD 17: Ejercicios Vestibulares: Equilibrio con las manos

OBJETIVO Potenciar y adquirir los patrones motrices básicos. Equilibrio

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD Los alumnos realizarán carreras transportando un objeto en cada una de las palmas de las manos sin que estos se caigan

MATERIALES Espacio adecuado: parque, patio, gimnasio... y objetos pequeños para transportar.

ACTIVIDAD 18: Ejercicios de coordinación: Estabilizaciones rítmicas

OBJETIVO Potenciar y adquirir los patrones motrices básicos. Coordinación, control postural, tono muscular y equilibrio

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD En una colchoneta los alumnos deberán adoptar posturas de rítmicas y mantenerlas durante varios segundos.

MATERIALES Espacio adecuado: patio o gimnasio y colchonetas

ACTIVIDAD 19: Juegos tradicionales

OBJETIVO Potenciar y adquirir patrones motrices básicos. Trabajar la Coordinación, control postural y tono muscular, así como el equilibrio

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD En una actividad en un espacio adecuado se desarrollaran varias actividades paralelas de juegos tradicionales:

- 1- Saltar a la rayuela.
- 2- El juego del pañuelo.
- 3- Lanzamiento de bolos.
- 4- Juegos deportivos (futbol, baloncesto,..)

MATERIALES Espacio adecuado: parque, patio, gimnasio... y material deportivo.

ACTIVIDAD 20: Juegos dinámicos

OBJETIVO Potenciar y adquirir patrones motrices básicos. Trabajar la Coordinación, control postural y tono muscular, así como el equilibrio

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD En una actividad en un espacio adecuado se desarrollaran varias actividades paralelas de juegos dinámicos:

- 1- Montar en bicicleta
- 2- Patinaje
- 3- Skate

MATERIALES Espacio adecuado: parque, patio, gimnasio, pista de skate... y bicicleta, patines o monopatín

ACTIVIDAD 21: Juegos en la Naturaleza

OBJETIVO Potenciar y adquirir patrones motrices básicos. Trabajar la Coordinación, control postural y tono muscular, así como el equilibrio

DESARROLLO DE LA ACTIVIDAD Se desarrollara una actividad de escalada en la naturaleza.

MATERIALES Espacio adecuado y material de escalada.

5.5 Evaluación

La evaluación se va a realizar en varias líneas:

1.- Aplicación del programa: al final de cada sesión se evaluará el cómo se ha desarrollado la sesión y se recogerán las posibles incidencias que se hayan podido dar.

Se evaluarán diferentes aspectos del procedimiento como:

- Materiales y espacios adecuados para realizar la sesión.
- Preparación y motivación del docente o familiar para el desarrollo de las actividades.
- Adecuación de las actividades al número de alumnos.
- Tiempo adecuado para el desarrollo de la sesión.

2- Evaluación pre y post aplicación el programa para determinar la efectividad del mismo: previo a la aplicación del programa se analizarán los diferentes componentes de la memoria de

trabajo (ejecutivo central, agenda visoespacial y bucle fonológico), los patrones básicos del movimiento (arrastre, marcha, carrera, triscado y gateo), el equilibrio, tono muscular y control postural y se pondrá en relación con el rendimiento académico tomando de referencia las calificaciones del trimestre anterior.

Para llevar a cabo la evaluación utilizaremos el WISC-IV, dígitos (directos/inversos), letras y números y aritmética) y subprueba del TOMAL (memoria visual secuencial). Además de la Prueba de Observación de Desarrollo Neuromotriz.

La evaluación se realizará a todos los alumnos de 3ºA y 3ºB de primaria. Una vez desarrollada la evaluación se aplicará el programa al grupo de 3ºA (tres meses de duración). Una vez ejecutado el programa se volverá a evaluar a todos los alumnos de tercero (grupo A y B) y se comprobarán si la aplicación del programa ha mejorado los resultados en la pruebas de memoria de trabajo y patrones básicos y si las calificaciones de este trimestre han mejorado en relación a las calificaciones del grupo control.

3- Satisfacción del programa: se recogerá a través de un cuestionario, el nivel de satisfacción con las actividades del programa desarrolladas, al docente, a los padres y a los alumnos.

5.5 Cronograma

SESIÓN	SEMANA	ACTIVIDADES	TIEMPO
Sesión 1	Semana 1	1-4-6	45'
Sesión 2	Semana 1	9-10-11	45'
Sesión 3	Semana 2	2-5-7	45'
Sesión 4	Semana 2	12-13	45'
Sesión 5	Semana 3	3-4-8	45'
Sesión 6	Semana 3	14-15-16	45'
Sesión 7	Semana 4	1-5-6	45'
Sesión 8	Semana 4	17-18	45'
Sesión 9	Semana 5	2-4-7	45'
Sesión 10	Semana 5	19	45'
Sesión 11	Semana 6	3-5-8	45'
Sesión 12	Semana 6	9-10-11	45'
Sesión 13	Semana 7	1-4-6	45'
Sesión 14	Semana 7	12-13	45'
Sesión 15	Semana 8	2-5-7	45'
Sesión 16	Semana 8	14-15-16	45'
Sesión 17	Semana 9	3-4-8	45'
Sesión 18	Semana 9	17-18	45'
Sesión 19	Semana 10	20	45'
Sesión 20	Semana 10	1-5-6	45'
Sesión 21	Semana 11	9-10-11	45'
Sesión 22	Semana 11	2-4-7	45'
Sesión 23	Semana 12	14-15-16	45'
Sesión 24	Semana 12	21	45'

6 DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

6.1 Discusión

El propósito en la investigación desarrollada ha sido determinar si el desarrollo de los patrones básicos del movimiento influye en las funciones ejecutivas de la memoria de trabajo, y a su vez en el rendimiento académico en alumnos de primaria. Para contrastar dicho planteamiento nos hemos marcado seis objetivos concretos y planteado seis hipótesis que nos han orientado a la consecución de los resultados obtenidos.

Como **primer objetivo** se planteó el analizar los patrones básicos del movimiento y el rendimiento en la memoria de trabajo en un grupo de alumnos de primaria. En la hipótesis formulada para este objetivo se esperaba encontrar un nivel dentro de la normalidad en los patrones básicos del movimiento y en la memoria de trabajo en la muestra estudiada. Los datos muestran que se mantiene dicha hipótesis ya que todos los alumnos están dentro de la normalidad en ambas variables, lo que demuestra que los alumnos presentan un nivel normal en cuanto a memoria de trabajo y patrones motrices básicos. En relación a la memoria de trabajo, las investigaciones que han analizado esta variable en niños de primaria de iguales edades, presentan similares datos (López, 2013). Al igual que en la variable de patrones básicos del movimiento, en la que podemos observar que los patrones motrices adquiridos por los niños de 8-9 años evaluados, muestran patrones evolutivos similares a los descritos por autores como Regal (2006) y Portellano (2000), destacando únicamente que el patrón de arrastres y triscado, en nuestra investigación presenta un patrón de adquisición más bajo de los esperado en niños de esa edad.

En el **segundo objetivo**, se planteó estudiar la relación entre memoria de trabajo y el rendimiento académico, cuya hipótesis planteada, esperaba encontrar una relación positiva y significativa entre la memoria de trabajo y el rendimiento académico, de forma que los alumnos con una mayor puntuación en memoria de trabajo, fuesen los alumnos que obtuviesen mejores calificaciones en las diferentes asignaturas.

Los datos de la investigación muestran una relación significativa entre memoria de trabajo y rendimiento académico, principalmente en las tareas de dígitos inversos, letras y números y aritmética con casi todas las áreas de rendimiento académico. Se da una correlación moderada significativa, principalmente para el ejecutivo central y rendimiento académico, a mejor funcionamiento del ejecutivo central, mejor rendimiento académico.

Los datos arrojados por la investigación en esta hipótesis, son avalados por las investigaciones de López (2013), en las que el componente del ejecutivo central es predictor significativo en el

lenguaje y matemáticas, y Gutierrez-Martínez y Ramos (2014) que esbozan la memoria operativa como la capacidad predictora del rendimiento escolar. Además es importante señalar el estudio de Etchepareborda et al. (2005), en el cual concluyen que la afectación en los procesos de memoria de trabajo, ocasionan una disfunción que afectará a gran número de procesos de aprendizaje formal. De la misma manera Flores-Mendoza y Colom (2000, encontraron problemas en la memoria de trabajo en sujetos sin retraso mental, pero con dificultades en el rendimiento académico..

El **tercer objetivo** que se plantea en la investigación es estudiar la relación entre patrones básicos del movimiento y rendimiento académico y la hipótesis a demostrar ha sido encontrar una relación positiva y significativa entre los patrones básicos del movimiento y el rendimiento académico, de forma que los alumnos con más patrones motrices adquiridos, serán los alumnos que obtienen mejores calificaciones en las diferentes asignaturas.

Los datos obtenidos nos muestran una relación significativa solo entre el patrón de equilibrio y el rendimiento académico. Dicha correlación es positiva y moderada, siendo más fuerte para las asignaturas de lenguaje, inglés y matemáticas, menor para educación artística y ciencias naturales, y nula para educación física y ciencias sociales. La literatura existente relacionada con este tema es escasa y se centra de forma prioritaria en niños de menor edad. Autores como Rigal (2006), Wickstrom (1990) y Mc Clenaghan y Gallehue (1985), han centrado sus estudios en el desarrollo motriz y la evolución de diferentes patrones motrices como el arrastre, gateo, marcha y carrera de niños a edades tempranas. Memisevic (2013) plantea en sus investigaciones que el periodo de preescolar y los primeros años de primaria son fundamentales, y que es importante hacer una evaluación profunda y temprana del desarrollo motor a estas edades para evitar posibles retrasos en el desarrollo y en su rendimiento académico. Dichas investigaciones avalan la hipótesis planteada, pero no aportan nada específico sobre la relación concreta del equilibrio con las diferentes asignaturas que forman la variable de rendimiento académico. Autores como Rigal (2006), si resaltan que la actividad motriz es soporte fundamental del aprendizaje, ya que a través de potenciar las habilidades motrices, se contribuye al fomento del esquema corporal, que a su vez influye en como construimos nuestra orientación en relación al espacio, cuestión relacionada con el equilibrio.

Cabe destacar de la investigación, que no se aprecia ninguna correlación para ninguno de los patrones básicos del movimiento con la asignatura de educación física, lo que revela que no es importante o indispensable el desarrollo de los patrones motrices en dicha asignatura.

A través del **cuarto objetivo** se ha estudiado la relación entre los patrones básicos del movimiento y memoria de trabajo. La hipótesis planteada espera encontrar una relación positiva y significativa entre los patrones motrices y la memoria de trabajo, de forma que los alumnos con

mayor número de patrones motrices adquiridos, serán los alumnos que obtienen mejores puntuaciones en las funciones ejecutivas de los diferentes componentes de la memoria de trabajo. Los resultados para este objetivo, revelan que hay una correlación significativa entre el equilibrio y dígitos directos y aritmética, y entre marcha y aritmética. Extraemos de estos datos que existe una relación positiva y significativa entre el equilibrio y las funciones del bucle fonológico y el ejecutivo central y entre la marcha y el ejecutivo central.

En esta línea no se encuentran muchos estudios que analicen la relación entre ambas variables, por lo que se dificulta el encontrar investigaciones que avalen estos resultados. Si encontramos autores que plantean de forma teórica, importantes cuestiones como que el comportamiento motor es de carácter perceptivo-motor, es decir, tomamos consciencia del contexto en que se produce la acción para poder dar una respuesta. Si un niño no percibe correctamente los estímulos sensoriales ni los interpreta adecuadamente para emitir una respuesta motora, sufre una disfunción perceptivo motora, ocasionando problemas en el aprendizaje (Rigal, 2006). Martín Lobo (2003) también plantea que la motricidad tiene gran influencia en los procesos de desarrollo y aprendizaje. Y destaca que las áreas motrices se ven implicadas directamente en los mecanismos de lectura y procesos de escritura. En esta línea de investigación Fels et al. (2014), plantea la relación de las habilidades cognitivas y motoras en niños, encontrando relaciones de distinto grado, entre ambas.

En el **quinto objetivo** se propone estudiar la influencia de los patrones básicos del movimiento y memoria de trabajo en el rendimiento académico. Los resultados para este objetivo indican que el componente de la memoria de trabajo (medido a través de la prueba de aritmética) es capaz de predecir la calificación de la asignatura de Lengua y Ciencias naturales en un 20%. Además, el equilibrio y el tono muscular pueden explicar el 36% de la variabilidad de la calificación en Lengua.

Teniendo en cuenta que la prueba de aritmética nos proporciona los datos para el ejecutivo central, cabe resaltar que este componente, puede predecir en un 20% las asignaturas ya mencionadas (lengua y matemáticas), tal y como Magdalena López (2013), planteaba en su investigaciones, en la que resaltaba que el ejecutivo central es predictor significativo en el lenguaje y matemáticas (López, 2013).

Baddeley (1999) es su investigaciones indicaba que el ejecutivo central realiza problemas difíciles como combinar la información de varios sistemas subordinados, seleccionar y desarrollar estrategias. Gathercole y Pickering (2000a) plantea nuevas competencias como el desarrollo de estrategias flexibles para el almacenaje y la recuperación de la información; control del flujo de

información; la recuperación del conocimiento desde la memoria a largo plazo; o el control de la acción, la planificación y programación de múltiples actividades cognitivas.

Según los resultados de este objetivo es significativo que el equilibrio y el tono muscular pueden explicar el 36% de la variabilidad de la calificación en Lengua. Datos muy interesantes y está poco avalado por la literatura, al no existir investigaciones en esta línea. Aunque autores como Piek, Dawson, Smith y Gasson (2008), también se suman a las investigaciones recientes sobre la relación entre el desarrollo motor temprano y la función cognitiva después, y apoyan la necesidad de una investigación sobre una posible relación etiológica. En una línea similar, Ternera (2010) resalta que en la correlación de las variables desarrollo motor, cognición y lenguaje podemos observar una relación positiva, con significatividad alta, lo que indica, que existe una relación bilateral entre estas variables. Y a su vez, Vergara et al. (2006) ya presentaban en sus resultados, una correlación estadísticamente significativa entre el Desarrollo Psicomotor y cada una de las cuatro evaluaciones del Rendimiento Escolar en niños de primaria.

Los estudios realizados sobre memoria de trabajo en el aprendizaje y ejecución de funciones cognitivas, ponen de manifiesto que una escasa habilidad en este sistema de memoria ocasiona un bajo rendimiento en el aprendizaje escolar (Alsina, 2001 y Alsina y Sáiz, 2003). Al igual que en diferentes estudios, Ratey (2008) expresa que desarrollar programas que potencien y mejoren el ejercicio físico, pueden mejorar el rendimiento académico.

En el **sexto objetivo** se plantea el desarrollo de un programa de intervención en función de los resultados obtenidos para la mejora de la memoria de la memoria de trabajo y los patrones motrices. En la hipótesis propuesta para este objetivo se espera encontrar un aumento en el rendimiento académico tras la aplicación de del programa de intervención para la mejora de la memoria de trabajo y patrones motrices.

En la investigación llevada a cabo no se ha podido ejecutar y comprobar los efectos del programa de intervención, pero apoyándonos en los trabajos desarrollados por Alsina y Sáiz (2004), en los que de forma general destacan que en niños de 7-8 años el programa de entrenamiento de la memoria de trabajo ejerce un efecto positivo en el rendimiento de todos los subsistemas de la memoria de trabajo, principalmente del ejecutivo central, los que ponen de manifiesto la posibilidad de entrenar este sistema de memoria en niños a edades tempranas resultando muy beneficioso para el rendimiento escolar y la adquisición de aprendizajes en general.

Así mismo Gómez (2014), investiga las causas de un bajo rendimiento matemático, analizando la influencia de los patrones motrices básicos en la competencia matemática básica de alumnos de Educación Infantil, mediante una investigación no experimental. De este estudio se deduce la importancia de la motricidad y de la matemática informal desde las primeras edades, poniendo el énfasis en la atención temprana como base para prevenir y superar las dificultades.

Al igual que Justo y Franco (2008), plantearon determinar el efecto que tenía un programa de intervención psicomotriz sobre los niveles de creatividad motriz (fluidez, originalidad e imaginación) de un grupo de niños de Educación infantil, encontrándose mejoras significativas en el grupo experimental respecto al grupo control en las variables estudiadas.

6.2 Conclusiones

De forma general como conclusiones de nuestra investigación destacamos que la muestra analizada, presenta unas puntuaciones para la variable memoria de trabajo y patrones motrices básicos dentro de la normalidad, destacando que hay un elevado porcentaje de niños que a la edad de 8-9 años, aún no han adquirido el patrón de arrastre y de triscado.

Podemos decir una vez concluida la investigación que existe una correlación moderada significativa, principalmente para el ejecutivo central y rendimiento académico, a mejor funcionamiento del ejecutivo central, mejor rendimiento académico. Al igual que se aprecia una relación significativa entre patrones básicos del movimiento y rendimiento académico, únicamente para el patrón de equilibrio, presentado una correlación positiva y moderada, más fuerte para las asignaturas de lenguaje, inglés y matemáticas, menor para educación artística y ciencias naturales, y nula para educación física y ciencias sociales.

Cabe mencionar que según los datos obtenidos, no se aprecia ninguna correlación para ningún de los patrones básicos del movimiento con la asignatura de educación física.

Destacamos la obtención de una correlación positiva significativa entre el equilibrio y las funciones del bucle fonológico y el ejecutivo central y entre la marcha y el ejecutivo central.

En resumen, podemos observar que el componente de la memoria de trabajo (medido a través de la prueba de aritmética) es capaz de predecir la calificación de la asignatura de Lengua y Ciencias naturales en un 20%. Además, el equilibrio y el tono muscular pueden explicar el 36% de la variabilidad de la calificación en Lengua.

6.3 Limitaciones

Una de las primeras limitaciones que encontramos en la investigación llevada a cabo ha sido el tamaño de la muestra, para obtener unos resultados más fiables, sería necesario evaluar a mayor número de alumno, de varios centros educativos. Además sería interesante medir los patrones básicos a distintas edades y comparar cómo van adquiriendo los distintos patrones.

Cabe resaltar como principales limitación, la falta de instrumentos de evaluación, en dos sentidos: para evaluar mejor y determinar con más precisión las hipótesis esbozadas y obtener mayores resultados sería necesario evaluar las variables planteadas en la investigación en edades

más tempranas. Cuestión que se ve limitada por la falta de instrumentos de evaluación en memoria de trabajo para edades entre 4-6 años. Del mismo modo encontramos una falta de instrumentos a la hora de evaluar los patrones motrices básicos. La prueba utilizada, está siendo validada actualmente por el Grupo de Investigación Neuropsicología aplicada a la Educación (14-GDI) de la UNIR y será publicada próximamente. Aunque dicha prueba es muy completa, se necesita bastante entrenamiento por parte del evaluador para poder pasarla correctamente y recoger todos los ítems con exactitud. Además hay que tener en cuenta pasar dicha prueba de forma individual para que los niños no imiten los patrones motores de unos a otros, ocasionando así errores en los resultados obtenidos.

6.4 *Prospectiva*

Partiendo de los resultados obtenidos se abren varias vías interesantes para desarrollar nuevas investigaciones en el futuro.

Sería interesante desarrollar la misma investigación en una muestra de menor edad, aplicando un programa de intervención para poder determinar qué efectos tiene el entrenamiento de la memoria de trabajo y los patrones motrices básicos a edades tempranas.

Una de las líneas más interesantes que se plantean a partir de los resultados de la investigación llevada a cabo, es la necesidad de estudiar e investigar sobre la influencia de los patrones motrices básicos, principalmente determinar la relación del equilibrio y el sistema vestibular con el rendimiento académico y la adquisición de nuevos aprendizajes. Además hay que destacar que es un campo poco investigado y que se precisan de nuevas investigaciones en esta línea que aporten datos nuevos ampliándose así la investigación neuroeducativa, ya que es fundamental abordar cuál es el funcionamiento cerebral para poder comprender las diversas situaciones de aprendizaje en el aula, y conseguir fomentar el rendimiento académico de nuestros alumnos, mejorando y adaptando los programa educativos

7 BIBLIOGRAFÍA

- Aronen, E. T., Vuontela, V., Steenari, M.-R., Salmi, J., & Carlson, S. (2005). Working memory, psychiatric symptoms, and academic performance at school. *Neurobiology of Learning and Memory*, 83(1), 33-42.
- Baddeley, A. (1981). The concept of working memory: A view of its current state and probable future development. *Cognition*, 10(1), 17-23.
- Baddeley, A. (1986). *Working memory*. New York: Clarendon Press/Oxford University Press.
- Baddeley, A. (1992). Is working memory working? The fifteenth Bartlett Lecture. *Quarterly Journal of Experimental Psychology*, 44a, 1-31.
- Baddeley, A. (1992). Working Memory. *Science*, 255(5044), 556-559.
- Baddeley, A. (1999). *Memoria Humana. Teoría y Práctica*. Madrid: McGraw-Hill.
- Baddeley, A. (2000). *Short-term and working memory*. New York, NY: Oxford University Press.
- Baddeley, A., & Hitch, G. (1974). Working Memory. En G. H. Bower (Ed.), *Psychology of Learning and Motivation* (Vol. 8, pp. 47-89). New York: Academic Press.
- Bayas, R. (2009). *Para un aprendizaje exitoso de ortografía en alumnos de 8 a 10 años*. Santiago de Chile: Educrea.
- Bruner, S. J. (1974). From Communication to Language--A Psychological Perspective. *Cognition*, 3(3), 255-287.
- Campo Ternera, L. A. (2010). Importancia del desarrollo motor en relación con los procesos evolutivos del lenguaje y la cognición en niños de 3 a 7 años de la ciudad de Barranquilla (Colombia). *Revista Salud Uninorte*, 26(1), 65-76.
- Etchepareborda, M., & Abad-Mas, L. (2005). Memoria de trabajo en los procesos básicos del aprendizaje. *Rev Neurol*, 40(Supl 1), S79-S83.

- Ferré Veciana, J., & Aribau Montón, E. (2002). *El desarrollo neurofuncional del niño y sus trastornos: visión, aprendizaje y otras funciones cognitivas*. Barcelona: Lebón.
- Freud, S. (1974). *Compendio del Psicoanálisis. Obras completas Tomo III 1938*. Buenos aires: Amorrortu Editores.
- Gallahue, D. L., & Ozmun, J. C. (2006). *Understanding Motor Development: Infants, Children, Adolescents, Adults* (Edición: 6). Indiana: McGraw-Hill Higher Education.
- Gesell, A. (1947). *The first five years of life. A guide to the study of pre-school children*. London: Wathuen.
- Gutiérrez-Martínez, F., & Ramos, M. (2014). La memoria operativa como capacidad predictora del rendimiento escolar. Estudio de adaptación de una medida de memoria operativa para niños y adolescentes. *Psicología Educativa*, 20(1), 1-10.
- Hormiga, C., Camargo, D., & Orozco, L. (2008). Reproducibilidad y validez convergente de la Escala Abreviada del Desarrollo y una traducción al español del instrumento Neurosensory Motor Development Assessment. *Biomédica*, 28(3), 327-346.
- Justo, E., & Franco, C. (2008). Influencia de un programa de intervención psicomotriz sobre la creatividad motriz en niños de Educación Infantil. *Bordón. Revista de pedagogía*, 60(2), 107-122.
- Lobo, M. P. M. (2003). *La lectura: procesos neuropsicológicos de aprendizaje, dificultades, programas de intervención y estudio de casos*. Barcelona: Lebón.
- López, M. (2013). Rendimiento académico: su relación con la memoria de trabajo. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 13(3), 1-19.
- McClenaghan, B., & Gallahue, D. (1985). *Movimientos fundamentales*. Buenos Aires: Ed. Médica Panamericana.
- Memisevic, H., & Hadzic, S. (2013). Development of Fine Motor Coordination and Visual-Motor Integration in Preschool Children. *The Journal of Special Education and Rehabilitation*, 14(1/2), 45-53.

- Michel, E., Roethlisberger, M., Neuenschwander, R., & Roebbers, C. M. (2011). Development of cognitive skills in children with motor coordination impairments at 12-month follow-up. *Child Neuropsychology, 17*(2), 151-172.
- Nevo, E., & Breznitz, Z. (2013). The Development of Working Memory from Kindergarten to First Grade in Children with Different Decoding Skills. *Journal of Experimental Child Psychology, 114*(2), 217-228.
- Perancho, S. G. (2014). Influencia de la motricidad en la competencia matemática básica en niños de 3 y 4 años. *Edma 0-6: Educación Matemática en la Infancia, 3*(1), 49-73.
- Pérez, L. M. (1994). *Deporte y aprendizaje: procesos de adquisición y desarrollo de habilidades*. Madrid: Visor.
- Pérez, L. M., Morcillo, E., & Cabrera, F. (2001). *Desarrollo comportamiento motor y deporte*. Madrid: Síntesis.
- Piaget, J. (1964). Cognitive Development in Children: Piaget Development and Learning. *Journal of Research in Science Teaching, 2*(3), 176-186.
- Piaget, J., & Petit, N. (1967). *Seis estudios de psicología*. Barcelona: Seix Barral.
- Piek, J. P., Dawson, L., Smith, L. M., & Gasson, N. (2008). The role of early fine and gross motor development on later motor and cognitive ability. *Human Movement Science, 27*(5), 668-681.
- Portellano, J. (2005). *Introducción a la Neuropsicología*. Madrid: McGraw-Hill Interamericana de España.
- Portellano, J., Mateos, R., & Martínez, R. (2000). *Cuestionario de madurez psicológica infantil (CUMANIN)*. Madrid: TEA Ediciones.
- Reynolds, C., & Bigler, E. (2001). *TOMAL, Test de Memoria y aprendizaje*. Madrid: TEA Ediciones.
- Richardson, J. T., Engle, W., Logie, R.H., Stoltzfus, E. R., & Zacks, R. T. (1996). *Working Memory and Human Cognition*. New York: Oxford University Press.

- Rigal, R. (2006). *Educación motriz y educación psicomotriz en Preescolar y Primaria*. Barcelona: INDE.
- Shala, M. (2009). Assessing gross motor skills of Kosovar preschool children. *Early Child Development and Care*, 179(7), 969-976.
- Terner, L. A. C. (2010). Importancia del desarrollo motor en relación con los procesos evolutivos del lenguaje y la cognición en niños de 3 a 7 años de la ciudad de Barranquilla (Colombia). *Salud Uninorte*, 26(1), 65-76.
- Tillman, C. M., Nyberg, L., & Bohlin, G. (2008). Working memory components and intelligence in children. *Intelligence*, 36(5), 394-402.
- Van der Fels, I. M., te Wierike, S. C., Hartman, E., Elferink-Gemser, M. T., Smith, J., & Visscher, C. (in press). The relationship between motor skills and cognitive skills in 4–16 year old typically developing children: A systematic review. *Journal of Science and Medicine in Sport*.
- Vergara, E., Andrea, L., Pérez, S., Antonio, J., Hernández, T. M., & Rocca, A. (2006). Correlación entre el desarrollo psicomotor y el rendimiento escolar en niños de primer año de educación básica, pertenecientes a establecimientos municipales de dos comunas urbanas de la Región Metropolitana. *Kinesiología*, 25(4), 4-10.
- Wallon, H. (1947). L'Étude psychologique et sociologique de l'Enfant. *Cahiers Internationaux de Sociologie*, 3, 3-23.
- Wallon, H. (1948). Réforme de l'enseignement et psychologie. *Enfance*, 1, 49-53.
- Wallon, H. (1956). L'importance du mouvement dans le développement psychologique de l'enfant. *Psychol. Franç.*, 1(2), 24-30.
- Wechsler, D. (2005). *WISC-IV*. Madrid: TEA Ediciones.
- Wickstrom, R. L. (1990). *Patrones motores básicos*. Madrid: Alianza.

8 ANEXOS

ANEXO 1: Plantilla de consentimiento a los padres.

INFORMACIÓN AL PARTICIPANTE

Antes de proceder a la firma de este consentimiento informado, lea atentamente la información que a continuación se le facilita y realice las preguntas que considere oportunas.

PROYECTO:

PROCESOS DE MEMORIA, PATRONES BÁSICOS DEL MOVIMIENTO Y SU INFLUENCIA EN EL RENDIMIENTO ACADÉMICO.

Con el objetivo de determinar, cuales son los procesos neuropsicológicos que subyacen a cualquier aprendizaje, y con la intención de adaptar las metodologías educativas de los centros escolares, enfocándolas a mejorar y facilitar el rendimiento académicos de los niños y niñas de primaria. Vamos a realizar un proyecto con los alumnos y alumnas de primaria, para establecer la relación de la memoria de trabajo y los patrones básicos del movimiento con el rendimiento académico.

Para ello, le informamos de la posibilidad de participar en el proyecto cuya naturaleza implica básicamente la realización por parte de los alumnos y alumnas de varias pruebas: WISC-IV (Letras y números, aritmética y dígitos), Tomal (test de memoria y aprendizaje), y una prueba de habilidad motora, que consiste en que los niños y niñas de tercero de primaria, realicen una batería de pruebas motoras muy sencillas (salto, marcha, carrera, lanzamiento y equilibrio).

Se solicita con este consentimiento la colaboración de los alumnos y alumnas de 3º de primaria con el objetivo de desarrollar proyectos que beneficien posteriormente al desarrollo de nuevos proyectos educativos.

Riesgos de la investigación para el participante:

No existen riesgos ni contraindicaciones conocidas asociados a la evaluación y por lo tanto no se anticipa la posibilidad de que aparezca ningún efecto negativo para el participante. Únicamente los niños y niñas contestarán a una serie de preguntas que consistirán en discriminar entre diferentes palabras o dígitos. Y realizar una prueba motora sencilla.

Derecho explícito de la persona a retirarse del estudio.

- La participación es totalmente voluntaria.
- El participante puede retirarse del estudio cuando así lo manifieste, sin dar explicaciones y sin que esto repercuta en usted de ninguna forma.

Garantías de confidencialidad

- Todos los datos carácter personal, obtenidos en este estudio son confidenciales y se tratarán conforme a la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal 15/99.
- La información obtenida se utilizará exclusivamente para los fines específicos de este estudio.
-

CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DEL PARTICIPANTE

Título del proyecto

Yo (Nombre y Apellidos):con DNI.....

- He leído el documento informativo que acompaña a este consentimiento (Información al Participante)
- He podido hacer preguntas sobre el estudio
- He recibido suficiente información sobre el estudio
- He hablado con el profesional informador:
- Comprendo que mi participación es voluntaria y soy libre de participar o no en el estudio.
- Se me ha informado que todos los datos obtenidos en este estudio serán confidenciales y se tratarán conforme establece la Ley Orgánica de Protección de Datos de Carácter Personal 15/99.
- Se me ha informado de que la información obtenida sólo se utilizará para los fines específicos del estudio.

Comprendo que puedo retirarme del estudio:

- Cuando quiera
- Sin tener que dar explicaciones
- Sin que esto repercuta en mis cuidados médicos

Presto libremente mi conformidad para participar en el *proyecto titulado **Título del proyecto***

Firma del participante
(o representante legal en su caso)

Firma del profesional
informador

Nombre y apellidos:.....
Fecha:

Nombre y apellidos:
Fecha: