

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

**Neuromatic. Neuropsicología para el  
reaprendizaje matemático mediante la  
integración sensorial a través de TIC.**

**Trabajo fin de máster**

**presentado por:** Alexandra Palacios Casallas

**Titulación:** Máster universitario en Neuropsicología y  
educación

**Línea de investigación:** 6 Neuropsicología aplicada a la educación

**Directora:** Dra. Zaira Ortega Llorente

Granada, Meta. Colombia

13 Septiembre, 2016



## **Resumen**

Ante la creciente necesidad de mejorar el Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE), este estudio transeccional, descriptivo y correlacional se plantea como continuación de recientes investigaciones de la neuropsicología en la educación. Explora algunos factores de riesgo y protección del fracaso escolar en matemáticas mediante la aplicación del cuestionario de inteligencias múltiples y la prueba EVANM en una muestra conformada por 33 estudiantes, agrupados en dos grupos, antes y después de siete años, de dos sedes multigrado rurales de la Institución Educativa Antonio Nariño de Fuente de Oro, Meta, Colombia. Los resultados obtenidos descartan la existencia de relación estadísticamente significativa entre el rendimiento escolar en matemáticas y las inteligencias múltiples. Sin embargo confirman la existencia de diferencias estadísticamente significativas con la psicomotricidad (el control postural y el patrón motriz de la carrera) antes y después de los 7 años. A partir de estos resultados se presenta una propuesta de intervención para mejorar la integración sensorial a través del uso de tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC), dirigidas al desarrollo del control postural y el patrón de la carrera, a la vez que rentabiliza las inteligencias múltiples lingüística y corporal kinestésica, que se encuentran en un nivel medio alto para fortalecer las inteligencias lógico-matemática y naturalista de niveles medio bajo.

**Palabras Clave:** Integración sensorial, TIC, Matemáticas.

## **Abstract**

In light of the increasing need to improve the Synthetic rates of educational quality (SREC), cross-sectional, descriptive and correlational study is presented as a continuation of recent researches in neuropsychology for education. It explores some risk factors and protection of academic failure in mathematics through the implementation of the questionnaire for multiple intelligences and the EVANM test in a sample integrated by 33 students in ages between 4 and 13 years old from two rural multi-grade campuses of Institución Educativa Antonio Nariño in Fuentedeoro, Meta, Colombia, splitted into two groups, younger and older than 7 years. The obtained results discard any statistically significant relation between academic performance in mathematics and multiple intelligences. However, it confirms the significant difference with psycho motor skills (posture control and motor pattern of race) between younger and older than 7 years, students. Based on these results, an intervention proposal is presented to improve the sensorial integration through the use of information and communication technologies, (ICTs), aimed at the development of postural control and the pattern of the race, and moreover to fully benefit linguistics and kinesthetic intelligences, that are found in a medium-high level, and to strengthen the logic-mathematical and the naturalistic intelligences that are found in a medium-low level.

**Keywords:** Integrating sensory, ICT, mathematics.

# ÍNDICE

<b>Resumen</b>	<b>3</b>
<b>Abstract</b>	<b>4</b>
<b>ÍNDICE</b>	<b>5</b>
<b>INDICE DE TABLAS</b>	<b>7</b>
<b>INDICE DE FIGURAS</b>	<b>7</b>
<b>Figura 1. Tipos de pensamiento matemático</b>	<b>7</b>
<b>1. INTRODUCCIÓN</b>	<b>8</b>
<b>1.1 Justificación</b>	<b>9</b>
<b>1. 3. Objetivo general</b>	<b>11</b>
<b>1.3.1. Objetivos específicos</b>	<b>11</b>
<b>2. MARCO TEÓRICO</b>	<b>12</b>
<b>2.1. La neurociencia de la competencia matemática: psicomotricidad e inteligencias múltiples.</b>	<b>12</b>
<b>2.1.1 La integración sensorial Vs fracaso escolar en matemática</b>	<b>17</b>
<b>2.2. Perspectiva holística del fracaso escolar en matemáticas.</b>	<b>18</b>
<b>2.3. Integración sensorial mediada por Tecnología de la Información y las comunicaciones TIC.</b>	<b>22</b>
<b>3. MARCO METODOLÓGICO</b>	<b>24</b>
<b>3.1 Objetivo / Hipótesis</b>	<b>24</b>
<b>3.2 Diseño</b>	<b>25</b>
<b>3.3 Población y muestra</b>	<b>25</b>
<b>3.4 Variables medidas e instrumentos aplicados</b>	<b>26</b>
<b>3.5 Procedimiento</b>	<b>29</b>
<b>3.6 Análisis de datos</b>	<b>30</b>
<b>4. RESULTADOS</b>	<b>31</b>
<b>4.1. Análisis descriptivo</b>	<b>31</b>
<b>5. PROGRAMA DE INTERVENCIÓN</b>	<b>41</b>
<b>6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES</b>	<b>49</b>
<b>Limitaciones</b>	<b>49</b>
<b>Prospectiva</b>	<b>51</b>
<b>7. BIBLIOGRAFÍA</b>	<b>54</b>

<b>Referencias bibliográficas</b>	<b>54</b>
<b>Fuentes electrónicas</b>	<b>60</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>60</b>

## **INDICE DE TABLAS**

Tabla 1. ISCE y Metas INEAN 2015-2016.	10
Tabla 2. Partes del cerebro y su inteligencia	13
Tabla 3. Variables e instrumentos	26
Tabla 4. Equivalencia en promedio de rendimiento académico en matemáticas	27
Tabla 5. Índices De Inteligencias Múltiples	27
Tabla 6. Índices EVANM	28
Tabla 7. Correlación entre control postural y promedio matemático	35
Tabla 8. Correlación entre carrera y promedio matemático	35
Tabla 9. Correlaciones entre las variables hasta los 7 años	40
Tabla 10. Correlaciones entre las variables desde los 7 años	40
Tabla 11. Cronograma Neuromatic	45

## **INDICE DE FIGURAS**

Figura 1. Tipos de pensamiento matemático	13
Figura 2. Áreas cerebrales más activas en tareas de cálculo	14
Figura 3. FMRI de regiones cerebrales que se activan en matemáticos expertos y no expertos.	15
Figura 4. Tasa de deserción por nivel educativo (EPBM) total nacional y departamento de Meta 2012	19
Figura 5. Tasa de repitencia en el Meta, sector oficial, desde preescolar hasta grado once	20
Figura 6. Tasa de repitencia y deserción en el Meta, sector oficial, por nivel y zonas 2003	20
Figura 7: Promedios matemáticos de los alumnos de la muestra	30
Figura 8. Media de las inteligencias múltiples en la muestra	33
Figura 9. Puntuación obtenida en el test EVANM de la muestra total	34
Figura 10. Figura 10. Puntuaciones obtenidas en el test EVANM por grupos de edad.	35
Figura 11. Correlación entre promedio matemáticas y control postural	36

## **1. INTRODUCCIÓN**

*“Las matemáticas son el alfabeto con el cual Dios ha escrito al mundo.”*

*Galileo Galilei (1623)*

La neurociencia, en las últimas décadas, ha incursionado en la educación aportando su innovación tecnológica y rigor científico. En esta línea se han iniciado varios procesos de validación de la tecnología para el neurodiagnóstico en relación, no solo con la neuroimagen, sino a todas aquellas herramientas tecnológicas que permitan, además de diagnosticar, tratar eficazmente las dificultades de aprendizaje enraizadas en problemas del neurodesarrollo. Tal es el caso de proyectos como el aula Nesplora en el que se aprovecha la realidad virtual para la detección y tratamiento del Trastorno del déficit de atención con o sin hiperactividad (TDHA). Estos avances han permitido comprender la prevención y el desarrollo neuropsicológico como el camino más efectivo para su solución.

La doctora en fonología N. Graciela Geromini de Nannini (2007), mediante una investigación práctica con enfoque comparativo expone que:

El aprendizaje fisiopatológico del lenguaje, de las gnosias y de las praxias puede reconocerse por su repercusión (o no) en la lectoescritura automática y comprensiva, en los razonamientos matemáticos y en el cálculo, el método comparativo de diagnóstico orienta hacia el estudio específico de la función cerebral que determina la producción de síntomas en las áreas mencionadas, cuando el proceso diagnóstico es iniciado desde la administración de pruebas pedagógicas (p 157).

Sastre-Riba (2015), en su artículo Intervención educativa para la expresión de la excelencia cognitiva, asegura que:

Es preciso articular la teoría, la investigación y la práctica educativa con claridad y rigor, apoyándose en perspectivas interdisciplinarias, tanto neurobiológicas como funcionales, que permitan conocer la efectividad de la incidencia educativa en el desarrollo óptimo de la potencialidad que entrañan, facilitando procesos de pensamiento de alto nivel y excelencia (p 93).

Por tanto, el aporte novedoso de este estudio consiste en estudiar la incidencia de la integración sensorial mediante la tecnología de la información y las comunicaciones (TIC), como estrategia de interdisciplinariedad neurobiológica en la prevención del fracaso escolar en matemáticas en educandos con edades entre los 4 y los 13 años.

## ***Neuromatic,***

## ***Neuropsicología para el reaprendizaje matemático mediante la integración sensorial a través de TIC.***

*"Mathematic is poetry of the universe.*

*It is time to show it that way"*

*AJnissan Ramírez*

### ***1.1 Justificación***

La finalidad de esta investigación es estudiar, desde una perspectiva neurofuncional, la incidencia que tienen las estrategias de integración sensorial mediante tecnologías dirigidas a mitigar el fracaso escolar en el área de matemáticas en 33 estudiantes de aula multigrado rural de metodología escuela nueva, con edades entre los 4 y los 13 años de la Institución Educativa Antonio Nariño (INEAN) de Fuentedeoro, Meta, Colombia.

Para tal fin se evalúan componentes neuropsicológicos específicos de las matemáticas aplicando la prueba Prueba de Evaluación Neuromotriz (EVANM) y los cuestionarios de inteligencias lingüística, lógico- matemática, espacial, corporal kinestésica, musical y naturalista de Gardner, analizando correlacionalmente, desde la prevención y desarrollo, la incidencia de la integración sensorial, la psicomotricidad y la inteligencia en su éxito o fracaso.

### ***1.2 Problema y objetivos***

Estudios de la Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económico (ODEC) han encontrado que la desigualdad en la distribución de las competencias matemáticas entre la población se relaciona con la forma en que distribuyen las riquezas dentro del país, y por ende, con el crecimiento de su bienestar económico. Su adquisición temprana determina en gran medida el éxito académico e incluso el éxito laboral en la edad adulta (Cohen-Kadosh et al., 2013).

En base a las puntuaciones obtenidas en el año 2012 en las pruebas del Programa Internacional de Evaluación de Estudiantes (PISA), proyecto coordinado por ODEC, Colombia se propone alcanzar en el 2025 un nivel de educación competitivo en América Latina. Con este propósito, el Ministerio de educación Nacional (MEN) viene implementando estrategias como el Programa Todos a Aprender

(PTA), consistente en un acompañamiento formativo y evaluativo, de control y clasificación de las instituciones del país, la cual genera consecuencias en la inversión estatal.

Para esto, en el 2015 se establecieron unas metas de Mejoramiento Mínimo Anual (MMA) (Tabla 1) fijas hasta el año 2025, las cuales son diferentes para cada institución pues dependen de su punto de partida. Cada colegio compite consigo mismo, superando sus MMA aumenta los MMA nacionales.

*Tabla 1. ISCE y Metas INEAN 2015-2016.*

DATOS 2015			
<b>ESTABLECIMIENTO: INTITUCION EDUCATIVA ANTONIO NARIÑO - ETC: META</b>			
	Primaria	Secundaria	Media
<b>ISCE 2015</b>	5.0904	4.1346	3.5275
<b>MMA 2016</b>	5.1476	4.2141	3.5684

DATOS 2016			
<b>ESTABLECIMIENTO: INTITUCION EDUCATIVA ANTONIO NARIÑO - ETC: Meta</b>			
	Primaria	Secundaria	Media
<b>ISCE 2016</b>	5.0762	3.4651	6.8204
<b>META 2017</b>	5.3190	4.4526	3.6913

Manual Día E, INEAN, MEN (2016)

Por tanto se hace urgente la obtención de resultados para la mejora del Índice Sintético de Calidad Educativa (ISCE), de la Institución Educativa Antonio Nariño (INEAN) que en la básica primaria se encuentra en 5,08 puntos de los 10 posibles, así como la disminución del riesgo de fracaso escolar en el área de matemáticas, una de las principales causas de esta puntuación y de la deserción del sistema educativo, especialmente en la población rural dispersa.

## **1. 3. Objetivo general**

El objetivo general del presente trabajo es:

Desarrollar un programa de intervención para mitigar el fracaso escolar en el área de matemáticas, mejorando la integración sensorial de los estudiantes a través del uso de tecnologías de la información y las comunicaciones.

### **1.3.1. Objetivos específicos**

Para poder conseguir el objetivo general del estudio se han planteado los siguientes objetivos específicos:

- Analizar el fracaso escolar en matemáticas a partir de sus factores de riesgo y protección en los estudiantes de la muestra.
- Evaluar el desarrollo psicomotor en los estudiantes de la muestra mediante la aplicación de la prueba EVANM, antes y después de los 7 años.
- Evaluar las inteligencias lingüística, lógico- matemática, espacial, corporal kinestésica, musical y naturalista de los estudiantes de la muestra mediante el cuestionario de inteligencias múltiples de Gardner, antes y después de los 7 años.
- Describir la relación entre el desarrollo psicomotor y el fracaso escolar en el área de matemáticas, antes y después de los 7 años.
- Describir la relación de las inteligencias lingüística, lógico- matemática, espacial, corporal kinestésica, musical y naturalista con el fracaso escolar en el área de matemáticas, antes y después de los 7 años.
- Proponer un programa de intervención a partir del análisis de los resultados para el reaprendizaje de las matemáticas mediante la integración sensorial a través de la tecnología de la información y las comunicaciones (TIC).

## **2. MARCO TEÓRICO**

*“Las personas que siempre están tratando de interpretar las cosas negativamente cuando las pueden interpretar de forma positiva, están viviendo una vida mala y están dañando su cerebro.”*

*“El cerebro es una entidad muy diferente de las del resto del universo (...) Somos básicamente máquinas de soñar que construyen modelos virtuales del mundo real”*

*R. Llinás, 2003*

### **2.1. La neurociencia de la competencia matemática: psicomotricidad e inteligencias múltiples.**

En las últimas décadas se ha reconocido a las matemáticas como un conjunto de prácticas, conceptos y realizaciones lingüísticas inmersas en una cultura, es decir, una forma de lenguaje. Es por esto que, desde diferentes perspectivas, se han venido explorando sus actos comunicativos. También es una disciplina en continua evolución, así como su enseñanza, la cual pasó de basarse en la simple adquisición de contenidos para dirigirse al logro de la competencia matemática, la cual ataña en esta investigación.

En PISA (2012), la competencia matemática se define como: La capacidad del individuo para formular, emplear e interpretar las matemáticas en distintos contextos. Incluye el razonamiento matemático y la utilización de conceptos, procedimientos, datos y herramientas matemáticas para describir, explicar y predecir fenómenos. Ayuda a los individuos a reconocer el papel que las matemáticas desempeñan en el mundo y a emitir los juicios y las decisiones bien fundadas que los ciudadanos constructivos, comprometidos y reflexivos necesitan.

Ser matemáticamente competente implica el desarrollo de procesos de comparación y ejercitación de procedimientos, formulación, tratamiento y resolución de problemas, modelación, comunicación y razonamiento.

La formación de la competencia matemática es, en sí misma, la formación de los pensamientos lógicos y matemáticos en los cuales confluyen aspectos cognitivos, afectivos y sociales conexos a entornos particulares de aprendizaje que se ciñen a cinco tipos de pensamiento y sus respectivos sistemas, estructurados desde 1998 en el currículo colombiano (Figura 1): Pensamiento numérico y sistemas numéricos, Pensamiento espacial y sistemas geométricos, Pensamiento métrico y sistemas de medidas, Pensa-

miento aleatorio y sistemas de datos, finalmente, Pensamiento variacional y sistemas algebráicos y analíticos.



*Figura 1. Tipos de pensamiento matemático*  
Recuperado de presentación MINEDUCACIÓN

Desde la perspectiva de Gardner (1993), un elemento predictor del éxito en cualquier competencia cognitiva es el nivel de desarrollo de su inteligencia y, por ende, de sus sistemas neurológicos (Tabla 2) como se especifican a continuación:

*Tabla 2. Partes del cerebro y su inteligencia*

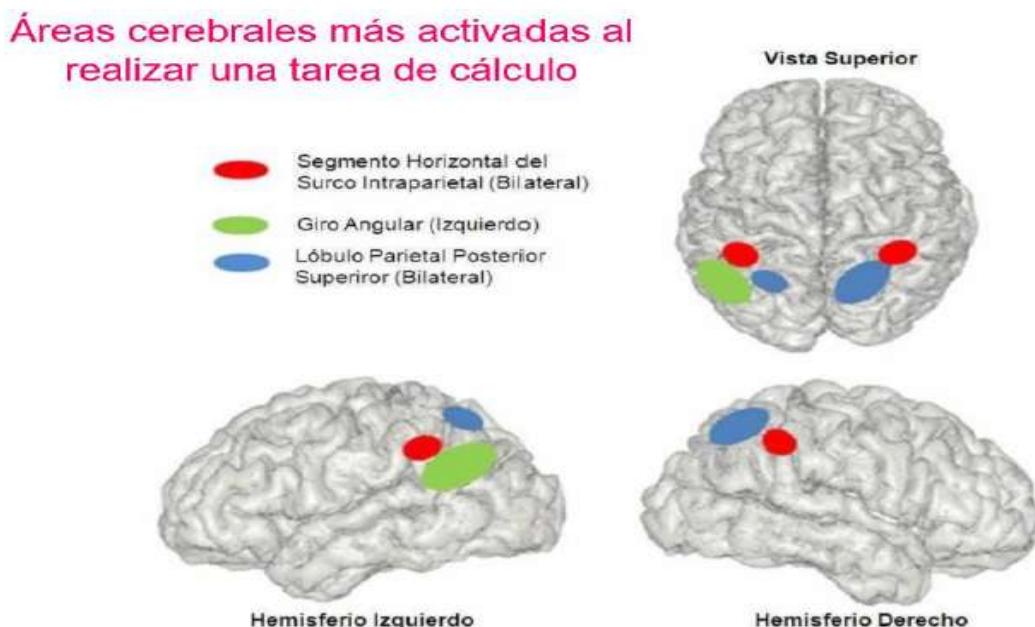
INTELIGENCIA	SISTEMAS NEUROLÓGICOS (ÁREAS PRIMARIAS)
Lingüística	Lóbulo temporal y frontal izquierdos
Lógico-matemática	Lóbulo parietal izquierdo, hemisferio derecho
Espacial	Regiones posteriores del hemisferio derecho
Corporal-kinética	Cerebelo, ganglios basales, corteza motriz
Musical	Lóbulo temporal derecho
Interpersonal	Lóbulos frontales, lóbulo temporal (especialmente del hemisferio derecho), sistema límbico
Intrapersonal	Lóbulos frontales y parietales, sistema límbico

Recuperado de <http://es.slideshare.net/guest783e91/inteligencias-multiples-presentation>.

Inteligencias múltiples y cerebro.p.12

En las últimas décadas estos procesos y pensamientos neurofuncionales diferenciales para las matemáticas son objeto de estudio de la neurociencia educativa, aportando a la topografía cerebral de la aritmética los registros en las imágenes magneto y electro encefalograma (M/EGC), así como en la resonancia magnética funcional (fMRI), las cuales han demostrado que el pensamiento matemático es una función neurocognitiva multimodal compleja.

A través del estudio de las dificultades de aprendizaje de las matemáticas (DMA) o discalculia, se ha logrado localizar aspectos determinantes de la competencia matemática en el surco intraparietal, giro angular izquierdo, giro fusiforme, corteza cingulada, corteza occito- temporal ventral media, lóbulo frontal y sus funciones en la memoria operativa o de trabajo, las funciones ejecutivas como la atención, la metacognición y la inhibición de la impulsividad, así como las funciones viso espacial y viso constructiva (Figura 2). Pérez; Castro y Reigosa (2009)

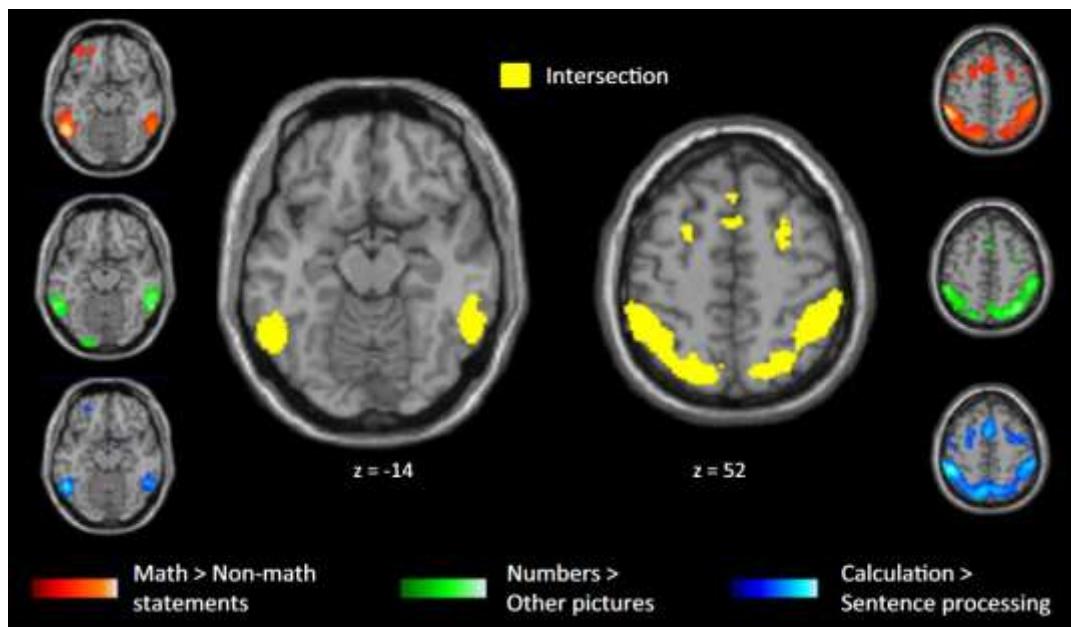


*Figura 2. Áreas cerebrales más activas en tareas de cálculo*

(Estévez; Castro y Reigosa, 2009, p. 16)

Amalric y Dehaene (2016) concluyen que el pensamiento matemático de alto nivel hace uso mínimo de las áreas del lenguaje, y que, en su lugar, utiliza circuitos que inicialmente están involucrados en los conceptos de espacio y número, que son los mismos que se activan en las operaciones y cálculos aritméticos sencillos, en el surco intraparietal y la región inferior (Figura 3), es decir, comparten raíces

comunes del circuito cerebral del sentido básico o intuitivo de los números ANS (es el sentido numérico innato, el efecto tamaño y el efecto distancia). Esto explica el hecho de que estos dos conceptos (espacio y número) se consideren como elementos predictores más confiables del rendimiento matemático posterior y que su entrenamiento lo mejore. (Starra, Libertusc y Brannon, (2013); Park y Brannon (2013); Xu, Spelke y Goddard (2005); Hyde, Khanum, Spelke; Starr Ariel; Libertus y Brannon (2013))



*Figura 3. FMRI de regiones cerebrales que se activan en matemáticos expertos y no expertos.*  
M.Amalric y S.Dehaene/Inserm-CEA

El aprendizaje comparte estructuras cerebrales comunes con la motricidad. Estudios a este nivel han explorado relaciones entre las matemáticas con la expresión corporal, las danzas, la lateralidad, aportando al desarrollo cognitivo favorecido por la motricidad, es decir, a la psicomotricidad (Watson (2005), Werner (2001, citados por Fernández y Arias, 2013)).

La responsabilidad en la prevención de los problemas y dificultades de aprendizaje mediante el desarrollo y la estimulación sensorial en las primeras etapas de la vida recae sobre la familia pero se extiende a los docentes, orientadores y demás profesionales relacionados con la formación de la niñez y la juventud. Hablar pues de competencias matemáticas desde esta perspectiva implica reconocer la funcionalidad de los circuitos neuromotores como requisito previo para lograr la adecuada organización neurológica.

Esta estructuración parte de los movimientos adaptativos a los exploratorios, de los reflejos primitivos (movimientos estereotipados sin implicación cortical, que son la primera manifestación Táctil y su función es de supervivencia en los primeros meses de vida), los reflejos posturales (enderezamiento, cuadrupedia, equilibrio y bipedestación), la motricidad global (adquisición de los patrones básicos de movimiento, esquema corporal, la coordinación, tono y equilibrio) hasta lograr la motricidad fina (localizar, identificar, aproximar, recoger) madurando el Sistema Nervioso mediante la mielinización de manera jerárquica y ordenada (céfalo caudal y próximo distal) (Goddard, 2005; Sugrañes y Ángels, 2008), sincronizando y activando armónicamente los procesos, hasta lograr su automatización.

Según Ferré:

...el habla requiere sincronizar previamente el ritmo de la respiración y de la deglución de la saliva; los movimientos de la laringe, los labios y la lengua; un sistema límbico que potencie las funciones superiores; un pensamiento ordenado; la capacidad de evocar y construir imágenes de representación mental; la actividad de las áreas del procesamiento del lenguaje; los gestos de la cara y de las manos y la capacidad de escucharse y de corregir el mensaje (Ferré, 2013, p 239).

La armonización del gesto gráfico requiere la integración sensorial previa de los aspectos motores de programación del movimiento (tono muscular y control postural, fuerza y movimiento), cognitivos (significado de las sensaciones) y afectivos (activación del sistema límbico). Un dato importante a tener en cuenta es que, aunque el primero en mielinizarse es el sistema vestibular (sentido del equilibrio), el primer contacto con el mundo exterior es mediante el sentido del tacto, prueba de ello es el reflejo de retirada de la masa cutánea que se da a las 5 semanas de gestación. Este contacto temprano es indispensable pues provoca bajos niveles de hormonas de estrés. Quienes lo carecen, buscan autoestimulación cinética, por ejemplo, mediante el balanceo (Goddard, 2005).

Las sensaciones cinestésicas se procesan en equivalente proporción a la información recibida, en áreas somestésicas (táctiles y propioceptivas) conformando el homúnculo sensitivo (Rigal, 2006).

Otros estudios sobre el tiempo de reacción, conocido como el efecto SNAR, demostraron la incidencia cultural, sobre los circuitos neurológicos ya que tanto diestros como zurdos e incluso sujetos con cruce manual, ante cantidades elevadas, en su mayoría reaccionaron más rápido con su mano derecha, sin embargo cuando la tarea se hizo con estudiantes iraníes que habían aprendido a leer de derecha a izquierda, los resultados se invirtieron. Dehaene- Bossini y Giraux (1993, citado en Bravo 2010).

Estos avances así como los de la teoría de las inteligencias múltiples confirman los planteamientos hechos por Gardner en su libro Estructuras de la mente (1983) pues aunque cada sujeto tiene en su base genética una combinación específica de inteligencias que determinan su rendimiento, su base genética del 20% se subyuga a la base ambiental del 80% que la modifica, limita o potencia.

Después de los 7 años ya se han dado los procesos madurativos importantes, como es el desarrollo del foco de atención, el razonamiento y otras funciones más complejas (Etchepareborda, 2000). Entender las variables que modifican la función cerebral, hasta y después de los 7 años y aprovecharlas para mitigar el fracaso y optimizar el reaprendizaje de la matemática es el pretexto prometedor de la neuropsicología en la educación, que se explora a continuación.

## **2.2. La integración sensorial Vs fracaso escolar en matemática**

La integración sensorial consiste en la organización de las sensaciones para su uso (Aires, 2008), lo que requiere que el desarrollo madurativo asegure, además de la funcionalidad, la percepción y el procesamiento de los diversos estímulos a través del cuerpo calloso, los circuitos cerebrales y áreas de asociación.

La primera manifestación de dicha organización es la preferencia o especialización hemisférica, la cual se define entre los 4 y los 7 años, como lateralidad, diestra, zurda, ambidiestra, sin definir y cruzada (Con cruce auditivo, ocular o podal). Existe una relación positiva entre lateralidad y rendimiento en matemáticas (Barrero Borrallo, Vergara- Morgares y Martín Lobo 2015).

El cuerpo calloso, a medida que crece, favorece el paso de información de un hemisferio a otro facilitando la integración unitaria, la interpretación, la comprensión de los códigos del lenguaje alfabético y numérico y sincronizador del espacio y del tiempo, la codificación, la captación de lo global y lo secuencial, integra las funciones de comunicación y del lenguaje (Ferré y Ferré, 2013). El desarrollo lateral garantiza pues, la facilidad para el desarrollo de las funciones del pensamiento, como son el análisis, la síntesis, la aplicación a la práctica de los conocimientos, la resolución de problemas y la toma de decisiones, junto con la estabilidad emocional, determinantes del rendimiento escolar. El déficit en la integración interhemisférica de información produce, además, problemas de memoria (Ferré e Aribau, 2002). Dichas dificultades están ampliamente relacionadas con el fracaso escolar.

Los métodos Padovan (Padovan, 1997), Braind Gym (Dennison, 1986), Doman (Doman, G., 2000), Acuvisión (García, 2008), Berard (Berard, 2003), Escritura con plastilina (Serrato, 2008), Think cards (Makin , 1980), enseñanza multimodal (Soler, 1999), aprendizaje por proyectos integrados (Kilpatrick, 1918), proyecto ADI (Martín Lobo, 1999), entre otros, se basan en la integración sensorial para el tratamiento de las dificultades de aprendizaje, déficit perceptivos de visión y de audición, dificultades y trastornos del lenguaje, déficit cognitivos, déficit de atención y memoria, disgraxias del desarrollo, defensa táctil, hipotactilidad, así como en la atención de talentos y altas capacidades, demostrando que su efectividad se potencia si se previene mediante el desarrollo psicomotor antes de los 7 años de edad.

Es necesario entender que las disfunciones de la integración sensorial se originan en irregularidades en la actividad cerebral, que en muchas ocasiones son causadas por reflejos aberrantes, se manifiestan en disgraxias, hipotactilidad y defensa táctil. Aunque estas no son fácilmente visibles la descoordinación motriz, el desequilibrio, la torpeza, la hipermovilidad, si lo son, y aunque no siempre conducen a bajo rendimiento escolar pues se puede seguir aprendiendo, si requieren de un mayor esfuerzo, por parte de quien la padece.

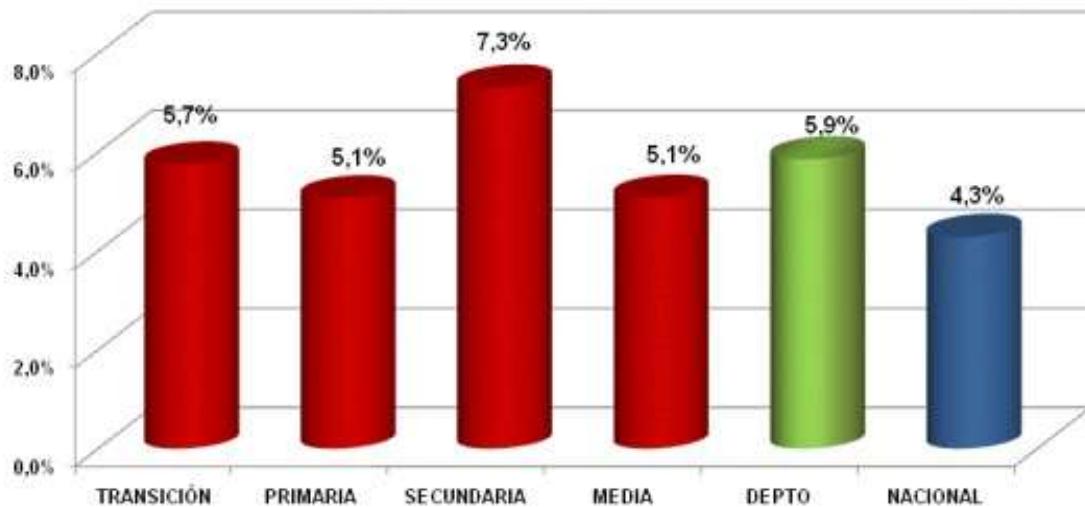
Las evaluaciones neuropsicológicas, han contribuido al abordaje holístico del fracaso escolar, descubriendo su relación con otros factores que inciden en el mismo.

### ***2.3. Perspectiva holística del fracaso escolar en matemáticas.***

En las memorias V Seminario Internacional de Investigación sobre Calidad de la Educación (2014) se concluye que:

Al reducir el riesgo de alejamiento del sistema escolar por situaciones socioeconómicas se incrementa el logro en matemáticas aproximadamente en 20 puntos, 30 puntos en lenguaje y 18 puntos en ciencias, mejor aún si cuentan con buenas dotaciones escolares. También encuentra que un 55% de los padres se compromete con la educación de sus hijos, logrando mejores resultados y 2 de cada 20 cuentan con padres negligentes. Lo que redunda en puntajes más bajos, especialmente en el área de lenguaje. No encuentra relación fuerte entre el desempeño escolar y la experiencia de los maestros o que la mayoría enseñen en su área de formación. Pero si, entre el desempeño escolar y las percepciones de los docentes con lo que se resalta la importancia de promover un buen clima escolar y el mejoramiento de las percepciones de los docentes de sí mismos, de la institución escolar y de los miembros de la comunidad educativa (p 29).

El estudio anterior también señala que las condiciones de las instituciones y de estudiantes en Colombia son muy diversas, al igual que las políticas que intentan subsanarlas. Con este fin ha expedido lineamientos curriculares, estándares básicos de competencias (2006-2008), los derechos básicos de aprendizaje (DBA) (2015), así como otros documentos rectores, aportando las orientaciones necesarias para la implementación del Decreto 1290 del 2009, el cual dispone que uno de los propósitos de la evaluación institucional de los estudiantes es la identificación de sus características personales, intereses, ritmos de desarrollo y estilos de aprendizaje para poder valorar sus avances.

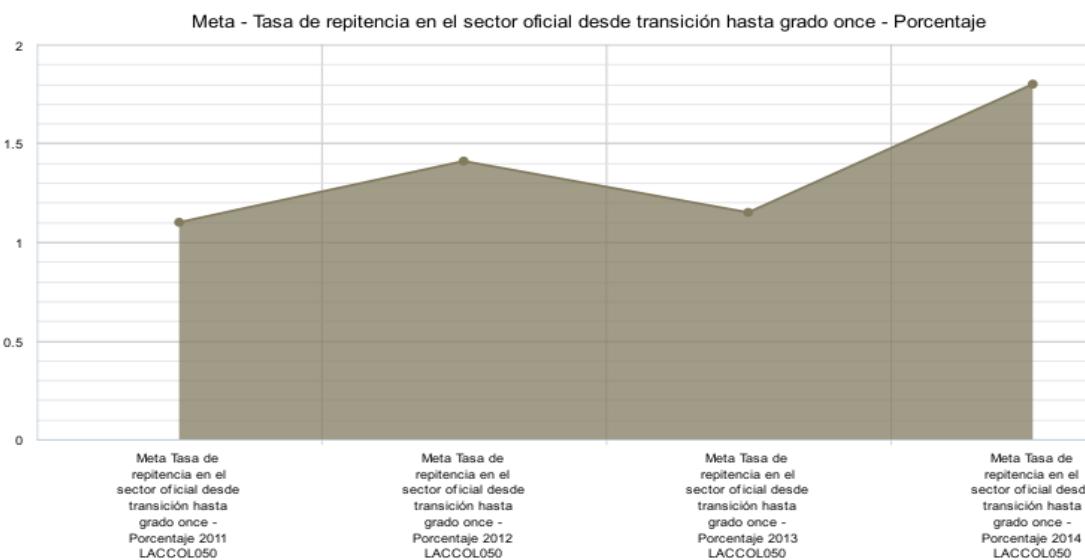


*Figura 4. Tasa de deserción por nivel educativo (EPBM)  
Total nacional y departamento de Meta 2012  
MinEducación. Oficina Asesora de Planeación y Finanzas-  
Grupo de Información y Análisis Sectorial*

Sin embargo, y pese a lo que se pretende, el departamento del Meta en 2012 contaba con una tasa de deserción de 7,10% (Figura 4) que, aunque es un porcentaje aparentemente bajo, corresponde a la realidad de 500 mil niños y jóvenes, que abandonan la escuela por razones sociales y económicas, desmotivación y fracaso, este último con una tasa de repitencia de 0,90% (Figura 5).

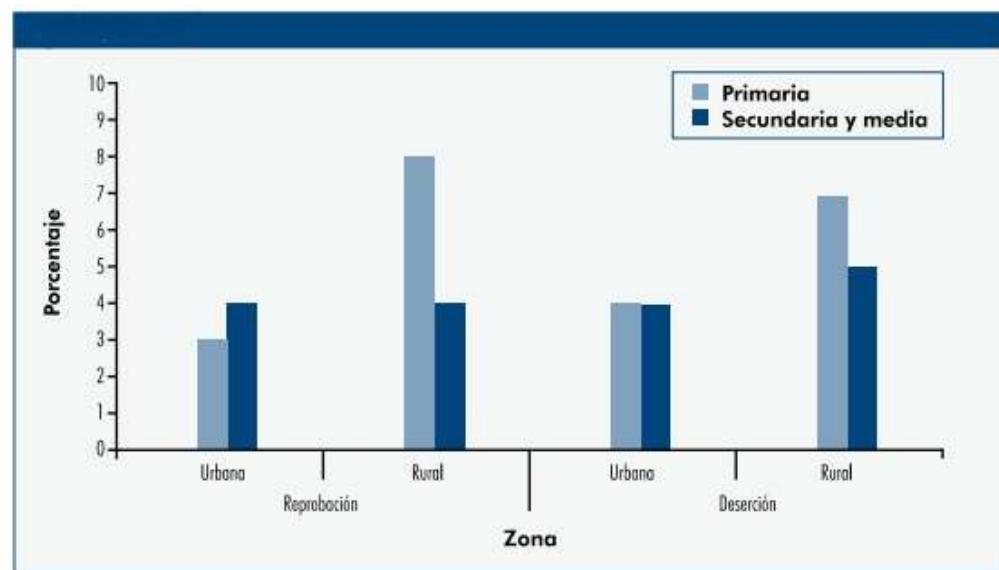
De manera concomitante, es indispensable detectar los factores perjudiciales asociados a la deserción escolar para prevenirlas oportunamente. Según la Encuesta Nacional de Deserción (ENDE), realizada por el Ministerio de Educación Nacional durante el 2010, aunque entre el 2000 y el 2003 la deserción y la reprobación disminuyeron en zonas rurales, entre los hombres, en básica primaria y especialmente en los tres primeros grados se agudiza (Figura 6) debido a la insuficiente oferta educativa (especial-

mente en preescolar y secundaria), movilidad de la población, poca importancia asignada (Carreño, 2012, Informes de intervención, modelos educativos flexibles).



*Figura 5. Tasa de repitencia en el Meta, sector oficial, desde preescolar hasta grado once*

Fuente: <http://meta.sinfonia-territorial.info/libraries/aspx/dataview.aspx>



*Figura 6. Tasa de repitencia y deserción en el Meta, sector oficial, por nivel y zonas 2003*

MEN, con base en Resolución 166 de 2003

En contra posición a los factores de riesgo de fracaso escolar es necesario tener en cuenta los factores de prevención y protección, es decir, aquellos que disminuyen el riesgo como lo es la resiliencia (Fullana, 1996). Dicha característica hace que un individuo en situaciones desestabilizantes y condiciones adversas se reponga, se comporte de manera eficaz y llega a ser competente. Este factor se evidencia especialmente en la población rural dispersa, debido a sus antecedentes económicos y de orden público. La resiliencia es una evidencia de la inteligencia emocional que, con sus aportes didácticos, se ha planteado en forma preventiva para la reducción del fracaso escolar especialmente en matemáticas, encontrando que la mejora de la actitud hacia las matemáticas se repercute positivamente en el rendimiento.

La INEAN en correspondencia con las necesidades de su contexto rural, pretende partir de los pre saberes de los estudiantes y mediante las guías, los CRA y otros textos alcanzar los estándares básicos de competencias matemáticas y los DBA, integrando sus cinco tipos de pensamiento matemático desde preescolar hasta la Media técnica, que les permitan formular conjeturas con diferentes técnicas o recursos para hacer más eficientes los procedimientos de resolución y argumentación que anticipen, validen y expliquen sus resultados numéricos o geométricos, motivando su disposición hacia el estudio de la matemática, así como al trabajo autónomo y colaborativo. Teniendo en cuenta propósitos para cada grado de preescolar y básica primaria. (Tomado de Encabezado Plan de estudios de matemáticas Institución Educativa Antonio Nariño (INEAN) 2016, p 2).

Un factor de protección también sería la estructuración por competencias básicas transversales a las áreas del currículo y del conocimiento, sobre ellas se construyen los aprendizajes y principalmente son:

Comunicativas (comprender y producir textos escritos y hablados y utilizar lenguajes simbólicos), competencias matemáticas (formular y resolver problemas usando conceptos numéricos, geométricos y medidas estadísticas), y competencias científicas (formular y comprobar hipótesis y modelar situaciones naturales y sociales utilizando argumentos científicos)... la comunicación en lengua extranjera y al manejo básico de computadores y tecnologías de la información. (Peña Borrero, 2006 p 7)

Finalmente puede afirmarse que otro factor de protección es precisamente el creciente interés en la formación de competencias en el manejo de computadores y de las tecnologías de la información y las comunicaciones TIC, permitiendo descubrir el aporte motivacional didáctico en el aula y más reciente mente su utilidad terapéutica, en el desarrollo neuropsicológico y las matemáticas, según se expone a continuación.

## **2.4. Integración sensorial mediada por Tecnología de la Información y las comunicaciones TIC.**

La neurociencia ha permitido comprender que el conocimiento de los procesos de aprendizaje, desde el funcionamiento neurológico, ayuda a conocer muchas de las causas de por qué un niño no rinde en el estudio y qué programas aplicar. Dichos programas son efectivos tanto en edades tempranas como en la educación primaria y secundaria... Los profesores, directivos y orientadores que conocen estos procesos, descubren nuevas metodologías y en esta innovación abogan por incluir las Tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) (Onrubia, 2011), para dar respuesta educativa desde un enfoque diferencial. El éxito escolar se relaciona con mejores habilidades neuropsicológicas (Santiuste Bermejo, Ayala Flores y Martín Lobo (2005) y Martín Lobo (2015, p22)).

Los recientes avances tecnológicos además de proporcionar nueva información han dinamizado el manejo de la misma, generando aportes innovadores en diferentes áreas. Tal ha sido su incidencia en la neurociencia que aporta a la educación además de la imagenología para el neurodiagnóstico, las estrategias para la prevención y el tratamiento eficaz de las dificultades de aprendizaje causadas por problemas del neurodesarrollo, dando origen a la neurotecnología educativa, entendida esta como: El conjunto de herramientas que sirven para analizar e influir sobre el sistema nervioso del ser humano (Pradas, 2015).

Entre otros beneficios, el uso de las TIC permite el control de los parámetros de los estímulos multisensoriales presentados de forma simultánea, autoaprendizaje (autonomía), el abordaje individual (personalizado) y el cooperativo (cohesión social). Además de los aspectos emocionales (motivación), la integración viso espacial y la coordinación ojo manual, promueve sistemas de comunicación e interacción sincrónicos y asincrónicos (Román, 2002), las habilidades de pensamiento en la resolución de problemas, la capacidad de planeación del aprendizaje y anticipación de sus acciones (metacognición).

Entre muchos otros, los Proyectos Smart, Cabri, EntusiasMAT, Mateflex, Smartick, Descartes, Anarkasis, Zona CLIC, Webquest, CAIT (Martín, 2015), EFIT y EMAT (Rojano, 2003), mediante el uso de software y herramientas tecnológicas como las calculadoras gráficas, los códigos QR, la realidad aumentada, la robótica, la impresión 3D, la Pizarra Digital Interactiva (DSI Analize, 2011), SmartPhone y

tablets, el aula Nesplora (Díaz, 2015), plataformas como Matecitos, Brain POP, Pipoclub, Flipped classroom, Moodle, Eduteka (ICESI, 2001), Educared (Gómez, 2002), Colombiaaprende (MEN 2004), las Wiki, los Blogs, el uso de redes sociales, la gamificación (Reig, 2013) que implementa videojuegos y aplicaciones para promover el aprendizaje, las proyectan como potencialmente efectivas en el tratamiento de dificultades de aprendizaje de las matemáticas, como la discalculia (Martínez, 2015).

Un ejemplo de este tipo de herramientas es SiMuove (Fonoll, 2007), un programa de ordenador que no se maneja ni con el teclado ni con el ratón, sino que amplifica los movimientos captados por la webcam, gracias a un uso de tecnologías de visión artificial, añadiéndoles efectos visuales y auditivos tal como, EyeTooy de la PlayStation o al WII de Nintendo, pero en un entorno abierto (Fonol 2006). En este sentido algunas de sus evaluaciones concluyen que el uso de videojuegos estimula áreas motrices gruesas y finas, así como áreas visoespaciales, por lo que favorece el neurodesarrollo y la neurorrehabilitación, debido a los estímulos multisensoriales y estrategias competitivas que ofrece. (Arch et al 2013) (Noe et al 2016). Otras reportan que un 75% de estudiantes con antecedentes de fracaso en matemáticas logran un nivel avanzado a la vez, su implementación demanda la reorganización escolar de conjunto y rediseñar los programas de formación del profesorado (CONACYT, 2002). El caso de SiMuove entrega la perspectiva más trascendente del uso de las TIC: la inclusión pues, “se puede configurar los parámetros para regular la sensibilidad de la respuesta, crear una secuencia de ejercicios... simplifica la interfaz del usuario, ya que el ordenador se maneja como una extensión del propio cuerpo, sin requerir, aparentemente, ningún dispositivo interpuesto...” (Fonol 2006, p7)

En Colombia, el Ministerio de Tecnologías de la información y las comunicaciones, de la mano del Ministerio de Educación, han desarrollado proyectos de infraestructura, dotación e interconectividad para los contextos educativos rurales que, aunque presentan muchas falencias, constituyen un avance significativo en el último año, posibilitando la realización de este estudio.

## **3. MARCO METODOLÓGICO**

*“Una razón por la que las matemáticas gozan de especial estima, sobre todas las demás ciencias, es que sus leyes son absolutamente ciertas e indiscutibles, mientras que las de las otras ciencias son hasta cierto punto debatibles y en peligro constante de ser derrocadas por hechos recién descubiertos.”*

*Albert Einstein*

### **3.1 Objetivo / Hipótesis**

#### **3.1.1. Objetivo general**

- 👉 Desarrollar un programa de intervención para mitigar el fracaso escolar en el área de matemáticas, mejorando la integración sensorial de los estudiantes a través del uso de tecnologías de la información y las comunicaciones.

#### **3.1.2. Objetivos específicos**

- 👉 Analizar el fracaso escolar en matemáticas a partir de sus factores de riesgo y protección en los estudiantes de la muestra.
- 👉 Evaluar el desarrollo psicomotor en los estudiantes de la muestra mediante la aplicación de la prueba EVANM antes y después de los 7 años.
- 👉 Evaluar las inteligencias lingüística, lógico- matemática, espacial, corporal kinestésica, musical y naturalista de los estudiantes de la muestra mediante el cuestionario de inteligencias múltiples de Gardner, antes y después de los 7 años.
- 👉 Describir la relación del desarrollo psicomotor con el fracaso escolar en el área de matemáticas, antes y después de los 7 años.

- 👉 Describir la relación de las inteligencias Lingüística, lógico- matemática, Espacial, corporal kinestésica, musical y naturalista con el fracaso escolar en el área de matemáticas, antes y después de los 7 años.
- 👉 Proponer un programa de intervención a partir del análisis de los resultados para el reaprendizaje de las matemáticas mediante la integración sensorial a través de la tecnología de la información y las comunicaciones (TIC).

### **3.1.3. Hipótesis**

La hipótesis que se plantea para el presente estudio es:

- 👉 Existe relación significativa entre el desarrollo psicomotriz, las inteligencias lingüística, lógico-matemática, espacial, corporal kinestésica, musical y naturalista y el rendimiento escolar en el área de matemáticas, hasta y después de los 7 años.

### **3.2 Diseño**

Se propone un estudio no experimental, cuantitativo y expofacto, debido a que no se manipulan las variables, solo se caracterizan para el momento y contexto actual de la muestra en cuestión, de manera trasversal, es decir, que es un diseño transeccional exploratorio, pues constituye la fase previa del experimental que solo se realizaría una vez aplicada la propuesta de intervención.

El análisis de tipo descriptivo y correlacional, pretende comenzar a conocer la incidencia o no del desarrollo psicomotor y algunas inteligencias múltiples en el fracaso escolar para el área de matemáticas, hasta y después de los 7 años.

### **3.3 Población y muestra**

#### **3.3.1. Población**

La población de este estudio está caracterizada como población rural dispersa, pertenecientes a los estratos socioeconómicos 0, 1 y 2. Aproximadamente un 10% de la población se encuentra en situa-

ción de desplazamiento. Se trata de familias monoparentales o reconstruidas, (especial ausencia de la figura parental, los niños viven con personas sin lazos de consanguinidad) homogéneas en su contexto socio económico y cultural por su producción agrícola, piscícola y ganadera. Residentes de las veredas Tranquitas y Caño Loro, las cuales se encuentran a una distancia aproximada de 53Km y 59 Km respectivamente de la cabecera municipal de Fuentedeoro, Meta, Colombia.

### **3.3.2. Muestra**

La muestra es no aleatoria, constituida por 33 estudiantes de los cuales 14 tienen de 4 a 7 años y 19 tienen de 8 a 13 años, equivalente al 7% del estudiantado de la Institución Educativa Antonio Nariño (INEAN). Escolarizados en preescolar (inicial) y primaria (EPO) de aula multigrado rural de metodología Escuela Nueva, en las Sedes Juan José Rondón y El Jardín.

La mayoría de los estudiantes seleccionados presentan bajo rendimiento en el área de matemáticas en los simulacros de las pruebas realizadas por el Programa Aprendamos 2º a 5º, así como en las calificaciones del primer y segundo periodo académico 2016.

### **3.4 Variables medidas e instrumentos aplicados**

Las variables e instrumentos se resumen a continuación:

Tabla 3. *Variables e instrumentos*

VARIABLES	INSTRUMENTOS
Rendimiento escolar en matemáticas.	Resultados en matemáticas de pruebas aprendamos 2º a 5º (Anexo1), informe final de 1er y 2do periodo.
Inteligencias múltiples:	Cuestionario de inteligencias múltiples de Gardner para las inteligencias: lingüística, lógico- matemática, espacial, corporal kinestésica, musical y naturalista. (Anexo2)
Desarrollo psicomotriz	Prueba de evaluación neuromotriz (EVANM)(Anexo3)

### **3.4.1. Rendimiento escolar en matemáticas**

Para la variable de Rendimiento escolar en matemáticas se cuenta con los resultados de las pruebas aprendamos 2º y 5º en matemáticas, las cuales se puntuán por percentil por ejemplo: de 81 preguntas 46 correctas corresponde a promedio un 63% del total de las preguntas, al sacar el promedio de los resultados queda en 0.56.

En los demás grados se saca el promedio teniendo en cuenta el informe académico de la INEAN que es cualitativo en correspondencia a la escala nacional Art 5 decreto 1290 de 2009, para su correlación se realiza un pareo cuantitativo de equivalencia que para este estudio corresponde así:

*Tabla 4. Equivalencia en promedios de matemáticas*

NIVEL	PUNTUACIÓN OBTENIDA	RENDIMIENTO
BAJO-BASICO	0- 0.69	SUSPENSO
ALTO- SUPERIOR	0.7-1.0	APROBADO

Fuente: Elaboración propia.

### **3.4.2. Inteligencias múltiples**

Adaptación de Cuestionario de inteligencias múltiples de Howard Gardner (1993). Ejemplar para padres y docentes de inicial y primaria. Elaborado y validado por McKenzie, Walter (1999), el cual permite identificar cuáles son los puntos fuertes para rentabilizarlos enriqueciendo los puntos débiles, caracterizando cada inteligencia.

Los resultados del cuestionario de inteligencias múltiples, se valora de la siguiente manera:

SI: 1 punto

No: 0 puntos

Al: (algunas veces): 0.5 puntos

La puntuación se calcula de manera independiente para definir el nivel de cada una de las inteligencias evaluadas así:

**Tabla 5. Índices De Inteligencias Múltiples**

PUNTUACIÓN OBTENIDA	NIVEL
0 a 2	Bajo
2.5 a 4	Medio – bajo
4.5 a 6	Medio
6.5 a 8	Medio – alto
8.5 a 10	Alto

Fuente: Cuestionario IM para padres y docente (p. 3)

### **3.4.3. Evaluación neuromotriz**

La Evaluación Neuromotriz o prueba EVANM (Díaz-Jara, Martín-Lobo, Vergara-Moragues, Navarro-Asensio y Santiago-Ramajo, 2015) ofrece valiosa información sobre la madurez cerebral y la integración sensorial evaluando los patrones básicos de movimiento respecto a:

- ¿Qué puede hacer?
- ¿Cómo lo hace?
- ¿Qué rendimiento consigue?

En esta evaluación se observa el patrón homolateral (movimiento de brazo y pierna del mismo lado al mismo tiempo), patrón bilateral (movimiento de ambos brazos seguido por ambas piernas al tiempo) y el patrón cruzado (movimiento de brazo y pierna contraria al mismo tiempo).

Está conformada por 9 baterías de ítems y sus resultados se valoran de manera independiente para definir el nivel de adquisición de cada uno de los patrones motrices básicos (gateo, arrastre, triscado, carrera, marcha) que van a constituir la base de habilidades motrices más especializadas y de las habilidades deportivas, (Bryant, Duncan and Birch, 2014; Lubans et al., 2010; Spessato, Gabbard y Valentini, 2013; Stodden et al., 2008). Además de equilibrio, control postural y tono muscular, que se requieren para su desarrollo (Da Fonseca, 2008; Gioftsidou et al., 2013; Jover et al., 2010).

Arrojando 3 niveles: Adquirido y automatizado, en proceso, evidencia y no adquirido, así:

**Tabla 6. Índices EVANM**

PUNTUACIÓN OBTENIDA	Adquirido y automatizado (3)	En proceso (2)	No adquirido (1)
ARRASTRE	14	7-13	1-6
GATEO	10	5-9	1-4
MARCHA	10	5-9	1-4
TRISCADO	13	7-12	1-6
CARRERA	11	6-10	1-5
CONTROL POSTURAL	11	6-10	1-5
EQUILIBRIO	11	6-10	1-5
TONO MUSCULAR	10	5-9	1-4

Fuente: Prueba de Evaluación Neuromotriz EVANM.

(Díaz; Martín; Vergara; Navarro y Santiago, 2015 p 4-19)

### **3.5 Procedimiento**

Para verificar la problemática del fracaso en el área de matemáticas, se analizan las calificaciones de 1º y 2º periodo, así como, los resultados de las pruebas aprendamos 2 a 5 mediante las equivalencias (Tabla 4) que las definen en aprobado y suspenso.

Se procede a obtener el consentimiento informado firmado por los padres o acudientes(Anexo 4), una vez cumplimentando el cuestionario de inteligencia lingüística, lógico- matemática, espacial, corporal kinestésica, musical y naturalista, múltiples de Gardner; se registran sus resultados (Tabla 5).

En 2 jornadas de 2 horas cada una, en la Sede El Jardín y luego en la Sede Juan José Rondón, se aplica la Prueba De Evaluación Neuromotriz (EVANM) de manera grupal al inicio de la jornada a los estudiantes menores y después del descanso a los estudiantes mayores de 7 años, dejando registro de los índices (Tabla 6) y evidencia audiovisual.

Tras describir cada variable, una vez analizada la relación de los aspectos evaluados y conforme a sus resultados, se identifican los factores de riesgo neuropsicológico causantes del fracaso en matemáticas y se establecen estrategias prácticas para su reaprendizaje desde la integración sensorial, mediante TIC.

### **3.6 Análisis de datos**

Terminado el registro, y para efectos del manejo estadístico, se mantienen todas las variables cuantitativas hasta tres (3) decimales. Para caracterizar la muestra se ha realizado un análisis de tipo descriptivo con los valores de tendencia central (media, desviación típica, mediana, varianza, frecuencias y porcentajes, según su relevancia) de las diferentes variables.

Para el análisis correlacional, en primer lugar se realizó un análisis de normalidad para saber si las variables eran normales o no normales y aplicar los estadísticos adecuados para cada tipo de variables. Por tratarse de variables cuantitativas en todos los casos se aplicaron los coeficientes de Pearson (coeficiente r, variables normales) y Spearman (coeficiente rs, variables no normales) en el programa SPSS.

Teniendo en cuenta el respectivo coeficiente y su valor de significatividad p. N representa el número de casos correlacionados, para el total general (n=33).

El coeficiente r de Pearson puede variar de ~ 1.00 a +1.00, donde: -1.00 = Correlación negativa perfecta. ("A mayor X, menor Y", de manera proporcional. Es decir, cada vez que X aumenta una unidad, Y disminuye siempre una cantidad constante.) Esto también se aplica "a menor X, mayor Y"... Para establecer significatividad se encuentra un valor de  $p < 0.05$ . Una correlación de Pearson puede ser significativa, pero si es menor a 0.30 no resulta tan útil.

(Sampieri et al, 2006, p 453-454)

Además, se realizó un análisis de comparación de medias entre los resultados obtenidos por el grupo de alumnos de hasta 7 años (n=14) y el grupo de más de 7 años (n=19). Para ello se aplicaron las pruebas T-Student (variables normales) o U de Mann Whitney (variables no normales).

## **4. RESULTADOS**

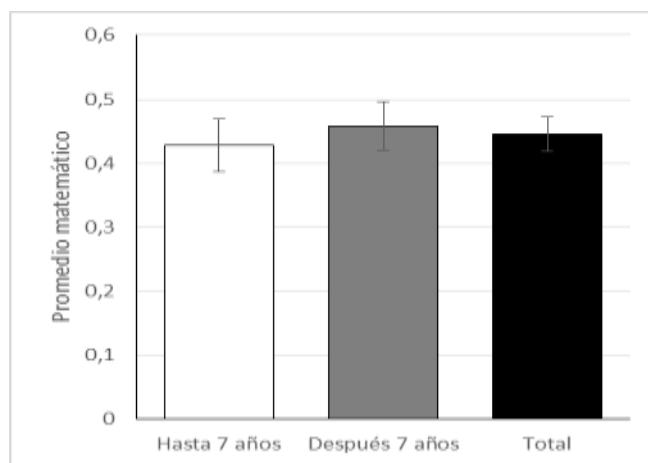
*“La antigua forma de enseñar es aburrida, la nueva consiste en que ellos aprendan solos”*

*Marc Prensky*

### **4.1. Análisis descriptivo**

#### **4.1.1 Análisis del rendimiento escolar en matemáticas hasta y después de los 7 años.**

El análisis de los resultados en las pruebas aprendamos 2º a 5º, (Anexo 1) en correlación con las calificaciones obtenidas en los dos primeros períodos del año 2016, permite establecer que el 84.8 % de los estudiantes suspenden matemáticas. No existe diferencia significativa en el rendimiento en matemáticas del total de la muestra (cuya media es 0.44, mediana 0.5, desviación estándar de 0.027) ni de los estudiantes hasta los 7 años (cuyas valoraciones oscilan entre 2-7, con una moda de 3, media es de 0.42, mediana 0.45, desviación estándar de 0.04) y después de los 7 años de edad (cuyas valoraciones van entre 3-8 con una moda de 3, media es de 0.45, mediana 0.5, desviación estándar de 0.03)(Figura 7). Teniendo en cuenta que hasta una puntuación de 0,69 se considera suspenso (Tabla 4), estos resultados confirman la problemática del fracaso escolar en matemática, independientemente de la edad como punto de partida para el estudio. Un análisis estadístico de comparación de medias entre los resultados obtenidos por los alumnos de hasta 7 años y por los mayores de 7 años muestra que no existen diferencias significativas entre ambos grupos.



*Figura 7: Promedios matemáticos de los alumnos de la muestra*

#### **4.1.2. Análisis de las inteligencias hasta y después de los 7 años**

En el análisis de la muestra total se observa que en I Lingüística el 30.2% se ubica en un nivel Alto, el 42.5% en Medio alto, el 9.1% en medio, el 15.2 % en medio bajo y el restante 3% en bajo. Hasta los 7 años la puntuación media es de 6 lo que indica un nivel medio. Esta puntuación se incrementa a 7.6 después de los 7 años lo que indica un nivel medio alto al igual que la media general, la mediana general es 7 (Figura 8).

En el análisis de la muestra total se observa que en I Lógico matemática el 6.1% se ubica en nivel alto, el 21.2% en el nivel medio alto, el 39.4% en el nivel medio, el 30. 3% en el nivel medio bajo y el restante 3% en el bajo. Hasta y después de los 7 años la media oscila entre 5.3 y 5.5, tal como la general que está en 5.4 indicando un nivel medio (Figura 8).

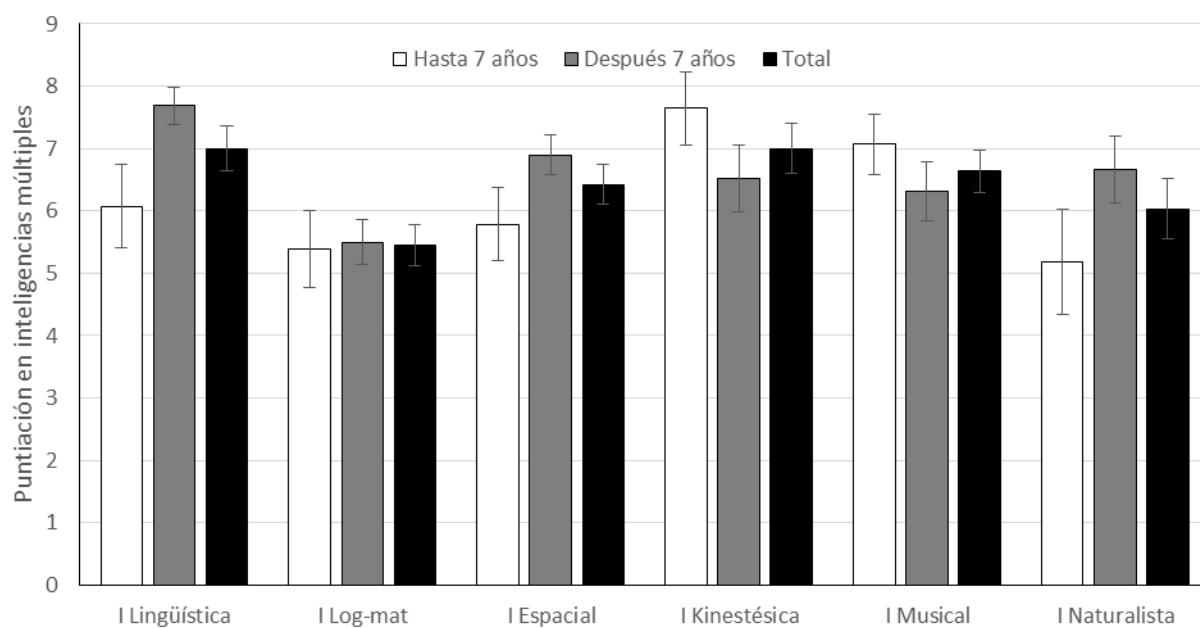
En el análisis de la muestra total se observa que en I Espacial el 12.1% se encuentra en nivel alto, el 33.4% en nivel medio alto, el 42.4% en nivel medio y el restante 12.1% en nivel medio bajo. Es la única que no presenta porcentaje en nivel bajo, la media general de 6.4 indica un nivel medio, al igual que antes de los 7 años que es de 5.7 pero se incrementa a 6.98 después de los 7 años a un nivel medio alto (Figura 8).

En el análisis de la muestra total se observa que en I Kinestésica el 30.3% se encuentra en nivel alto, el 33.3 % en medio alto, el 27.3% en medio, el 3 % en medio bajo y el restante 6.1% en bajo. La media es 7 es decir un nivel medio alto al igual que antes y después de los 7 años cuya media oscila entre 7.6 y 6.5 (Figura 8).

En el análisis de la muestra total se observa que en I Musical el 12.1% se ubica en nivel alto, el 45.5% en medio alto, el 36.3% en medio, el 3% en medio bajo y el restante 3% en bajo, de una media de 7 nivel medio alto hasta los 7 años al igual que la media general, baja a 6.3 nivel medio después de los 7 (Figura 8).

Finalmente la I Naturalista cuenta con un 24.2% en alto, el 24.2% en medio alto, el 27.4% en medio, el 12.1 % en medio bajo y el 12.1% restante en bajo. La media general de 6.0 muestra un nivel medio con 5.1 hasta los 7 años, se incrementa a 6.6 a un nivel medio alto, después de los 7 años (Figura 8).

A partir de estos resultados (Figura 8) las inteligencias a trabajar son naturalista y lógico matemática pues presentan las frecuencias más altas en las puntuaciones medias, medias bajas y bajas. Por lo que se deben rentabilizar las inteligencias kinestésica y lingüística, esta última requiere un énfasis especial antes de los 7 años. Sin embargo es evidente una frecuencia menor de puntuaciones bajas y altas después de los 7 años, pues las mayores frecuencias se establecen en los niveles medio y medio alto para las inteligencias Espacial, Lingüística (que aumentan), Kinestésica y Musical (que disminuyen).

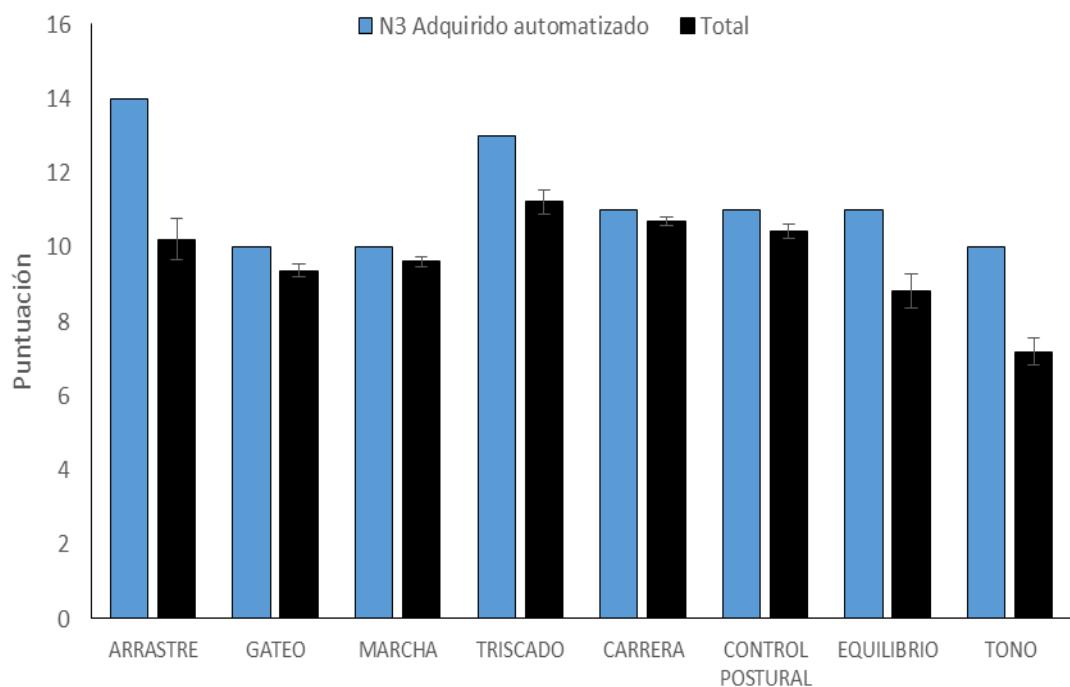


*Figura 8. Media de las inteligencias múltiples en la muestra*

Un análisis estadístico de comparación de medias entre los resultados obtenidos por los alumnos de hasta 7 años y por los mayores de 7 años muestra que no existen diferencias estadísticamente significativas entre ambos grupos.

#### **4.1.3. Análisis de la psicomotricidad hasta y después de los 7 años**

En el análisis de la muestra total se observa la diferencia entre el promedio alcanzado por la muestra y la puntuación que tiene que alcanzar en cada patrón motriz para considerarse adquirido. La mayor diferencia se encuentra en el arrastre, con niveles ideales en gateo, marcha carrera y control postural (Figura 9)



*Figura 9. Puntuación obtenida en el test EVANM de la muestra total*

El 6% de los sujetos de la muestra no ha adquirido arrastre y el 12% el tono. El equilibrio es la variable con mayor dificultad con un porcentaje del 18% a nivel general. Llama la atención encontrar que el 30% de los sujetos que presentan algún patrón sin adquirir (tono, equilibrio y arrastre) han aprobado matemáticas. La diferencia en el promedio alcanzado en triscado se incrementa después de los 7 años, siendo el arrastre y el equilibrio (especialmente estático -Con los ojos cerrados) cada uno con el 10% No adquirido los que presentan mayor índice de dificultad para este grupo de edad. (Figuras 10). Lo cual indica retraso en el desarrollo motriz, problemas de coordinación. Desde los 6 años deberían encontrarse en un nivel de estabilidad de aprendizaje práxico, Ruiz (1987)

Los niveles más altos de adquisición del gesto de la marcha y la carrera, es comprensible desde la perspectiva de la maduración de los reflejos posturales de equilibrio que dan origen a la bipedestación y desde la ejercitación constante.

El porcentaje de gateo adquirido de 28% aumenta a 68.4% después de los 7 años. El mayor porcentaje adquirido y automatizado en la general lo tienen control postural con 72.7%, carrera 75.7%, y marcha con 75.7%. Hasta los 7 años son control postural 71 %, carrera 57%, triscado 50% y marcha 50%, después de los 7 años son control postural 73.6%, carrera 89.5% y marcha 94.7% . Un análisis estadístico de comparación de medias entre los resultados obtenidos por los alumnos de hasta 7 años y por los mayores de 7 años muestra que existen diferencias estadísticamente significativas en el gateo, la marcha y la carrera (Figura 10).

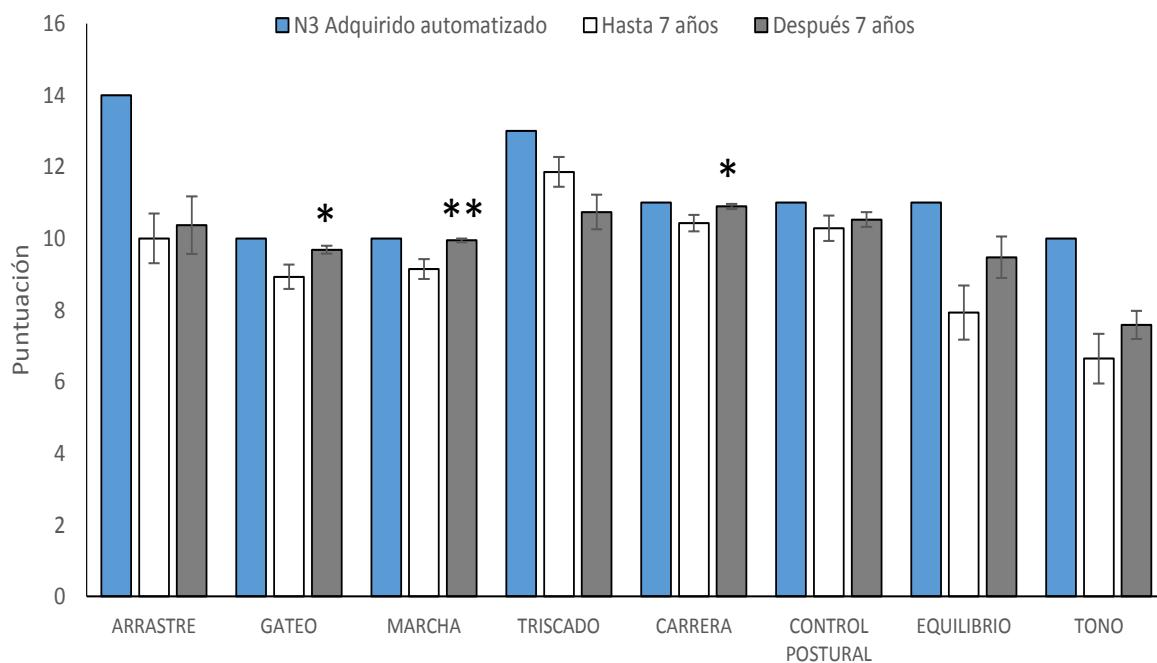


Figura 10. Puntuaciones obtenidas en el test EVANM por grupos de edad.

\* $p<0,05$ ; \*\* $p<0,01$

## **4.2. Análisis correlacional**

Una vez aplicados los estadísticos descriptivos al total de 33 estudiantes y a cada subgrupo de edad hasta y después de los 7 años, se procedió a estudiar la correlación entre las variables. Este análisis se realizó por separado en cada uno de los grupos de la muestra, encontrando las correlaciones en las siguientes variables:

## **4.2. 1. Análisis de la relación entre psicomotricidad y rendimiento escolar en matemáticas**

Para el total de la muestra la correlación de Pearson entre el promedio en matemáticas y el control postural, es positiva en el nivel de intensidad baja ( $r = 0.355$ ,  $n = 33$ ,  $p = 0.042$ ) con alta significatividad (Figura 11).

Para el grupo de edad de hasta 7 años, y en función de lo descrito en el apartado de análisis estadístico, para el análisis correlacional de estas dos variables se aplicó el coeficiente de Spearman. Los resultados obtenidos muestran que la única variable neuromotriz que tiene una correlación estadísticamente significativa con el rendimiento en matemáticas es el control postural (Tabla 7).

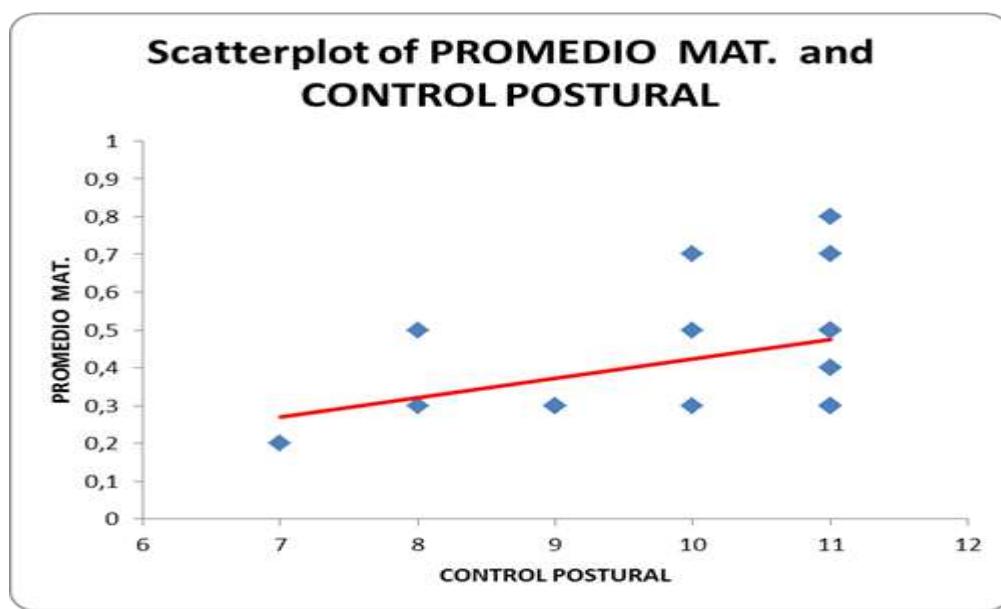


Figura 11. Correlación entre promedio matemáticas y control postural de la muestra total

Tabla 7. Correlación entre promedio matemáticas y control postural, hasta los 7 años

	Medias	Correlación de Spearman	Valores de p
Promedio matemáticas	0,428571429	0,522	0,038
Control postural	10,28571429		

Para el grupo de edad desde los 7 años, y en función de lo descrito en el apartado de análisis estadístico, para el análisis correlacional de estas dos variables se aplicó el coeficiente de Spearman. Los resultados obtenidos muestra que la única variable neuromotriz que tiene una correlación estadísticamente significativa con el rendimiento en matemáticas es la carrera, ( $r_s -0.512$ ,  $p 0.025$ ), lo que aparentemente contradice la lógica del neurodesarrollo, lo que supone entonces la existencia de otros aspectos intrínsecos en el desarrollo del patrón de la carrera que afecta el rendimiento, para lo cual se debe analizar en sus demás correlaciones.

*Tabla 8. Correlación entre promedio matemáticas y carrera, después 7 años*

	Medias	Correlación de Spearman	Valores de p
Promedio matemáticas	0,457894737	-0.512	p 0.025
Carrera	10,89473684		

Se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alternativa al encontrar relación positiva, significativa y directa del el rendimiento escolar en matemáticas con el control postural y una relación negativa baja con el patrón motriz de la carrera.

#### **4.2. 2. Análisis de la relación entre las inteligencias con el rendimiento escolar en matemáticas.**

En el análisis correlacional entre las inteligencias Lingüística, Lógico matemática, Espacial, Corporal kinestésica, Musical y Naturalista múltiples con el rendimiento escolar en matemáticas no se evidencia correlación significativa entre ninguna de ellas. No obstante al encontrar correlación con la variable psicomotriz, se procede a describirlas en función del rendimiento escolar en matemáticas.

#### **4.2. 3. Análisis de otras correlaciones**

Para el total de la muestra las correlaciones entre la edad, el promedio en matemáticas, las Inteligencias múltiples y la psicomotricidad dan los siguientes resultados:

Se encuentra correlación positiva débil entre la edad con la I Lingüística ( $r = 0.389$ ,  $n=33$ ,  $p < 0.03$ ), con gateo ( $r = 0.373$ ,  $n=33$ ,  $p < 0.03$ ), la Carrera ( $r = 0.382$ ,  $n=33$ ,  $p < 0.03$ ) y el equilibrio ( $r = 0.339$ ,  $n=33$ ,  $p < 0.05$ ), correlación positiva media con la Marcha ( $r = 0.562$ ,  $n=33$ ,  $p < 0.00$ ) y correlación negativa débil con I Kinestésica ( $r = -0.374$ ,  $n=33$ ,  $p < 0.03$ ) e I Musical ( $r = -0.367$ ,  $n=33$ ,  $p < 0.04$ ). Como se ve en los estadísticos descriptivos estas disminuyen a medida que aumenta la edad de la muestra.

Para las correlaciones entre las Inteligencias múltiples y la psicomotricidad da los siguientes resultados:

En general existe correlación positiva media de la I Lingüística con la I Lógica matemática ( $r = 0.513$ ,  $n=33$ ,  $p < 0.00$ ) y con I Espacial ( $r = 0.546$ ,  $n=33$ ,  $p < 0.00$ ), correlación positiva débil con la I Naturalista ( $r = 0.452$ ,  $n=33$ ,  $p < 0.01$ ) y el patrón motriz de marcha ( $r = 0.418$ ,  $n=33$ ,  $p < 0.00$ ). Hasta los 7 años correlación positiva media con la I Lógico matemática ( $r = 0.67$ ,  $n=33$ ,  $p < 0.007$ ), con la I Espacial ( $r = 0.538$ ,  $n=33$ ,  $p < 0.047$ ) y con la I Naturalista ( $r = 0.656$ ,  $n=33$ ,  $p < 0.011$ ). Después de los 7 años solo se encuentra correlación positiva media a nivel psicomotriz con el Tono muscular ( $r = 0.507$ ,  $n=19$ ,  $P < 0.011$ ).

Existe correlación positiva media entre la I Lógico matemática con I Espacial ( $p < 0.583$ ,  $n=33$ ,  $p < 0.00$ ) hasta y después de los 7 años de ( $r = 0.68$ ,  $n=14$ ,  $p < 0.00$ ) y ( $r = 0.470$ ,  $n=19$ ,  $p < 0.042$ ) respectivamente; con la I Naturalista ( $r = 0.364$ ,  $n=33$ ,  $p < 0.04$ ) ( $r = 0.70$ ,  $n=14$ ,  $p < 0.00$ ); hasta los 7 años también se encuentra correlación positiva media de esta con la I Musical ( $r = 0.660$ ,  $n=14$ ,  $p < 0.01$ ); después de los 7 años solo se encuentra correlación positiva débil con la I Espacial ( $r = 0.470$ ,  $n=19$ ,  $p < 0.042$ ).

Se encuentra correlación positiva media de la I Espacial con I Naturalista ( $r = 0.524$ ,  $n=33$ ,  $p < 0.00$ ), hasta los 7 años correlación positiva considerable ( $r = 0.75$ ,  $n=14$ ,  $p < 0.00$ ); correlación positiva débil con el patrón motriz de gateo ( $r = 0.353$ ,  $n=33$ ,  $p < 0.04$ ) estos resultados en cierta medida, ratifican la incidencia del gateo en el desarrollo espaciotemporal y la convergencia visual; correlación positiva media con I Kinestésica ( $r = 0.56$ ,  $n=14$ ,  $p < 0.036$ ) al igual que con la I Musical ( $r = 0.54$ ,  $n=14$ ,  $p < 0.044$ ); después de los 7 no tienen relación significativa con ninguna variable.

La I. Kinestésica tiene correlación positiva media con la I. Musical, ( $r = 0.654$ ,  $n=33$ ,  $p < 0.00$ ), ( $r = 0.683$ ,  $n=14$ ,  $p < 0.00$ ), ( $r = 0.611$ ,  $n=19$ ,  $p < 0.005$ ), la I Naturalista ( $r = 0.499$ ,  $n=33$ ,  $p < 0.00$ ), ( $r = 0.602$ ,  $n=14$ ,  $p < 0.023$ ), ( $r = 0.626$ ,  $n=19$ ,  $p < 0.004$ ) que se mantiene hasta después de los 7 años; con el patrón de arrastre correlación

negativa débil ( $r = -0.347$ ,  $n=33$ ,  $p < 0.05$ ) y con Tono muscular ( $r = -0.341$ ,  $n=33$ ,  $p < 0.05$ ). Despues de los 7 años existe correlación positiva media entre la I Musical e I Naturalista ( $r = 0.51$ ,  $n=19$ ,  $p < 0.026$ ) en la correlación general se observa una correlación positiva débil ( $r = 0.356$ ,  $n=33$ ,  $p < 0.04$ ). Estas inteligencias comparten aspectos de percepción espaciotemporal con el sistema de asociación parieto temporo occipital, responsable de la coordinación espacial.

Existe correlación positiva media de la Marcha con Carrera ( $r = 0.564$ ,  $n=30$ ,  $p < 0.00$ ), ( $rs = 0.351$ ,  $n=14$ ,  $p < 0.046$ ), Control postural ( $r = 0.528$ ,  $n=33$ ,  $p < 0.00$ ), ( $rs = 0.73$ ,  $n=14$ ,  $p < 0.00$ ), Equilibrio ( $r = 0.519$ ,  $n=33$ ,  $p < 0.00$ ) ( $rs = 0.70$ ,  $n=14$ ,  $p < 0.00$ ) y Tono ( $r = 0.525$ ,  $n=33$ ,  $p < 0.00$ ), ( $rs = 0.53$ ,  $n=14$ ,  $p < 0.02$ ) y sin correlación despues de los 7 años.

El Triscado tiene correlación positiva débil con Control postural ( $r = 0.368$ ,  $n=33$ ,  $p < 0.04$ ), ( $rs = 0.51$ ,  $n=19$ ,  $p < 0.02$ ) y Tono ( $r = 0.342$ ,  $n=33$ ,  $p < 0.05$ ), para el cual hasta los 7 años la correlación es media ( $rs = 0.72$ ,  $n=14$ ,  $p < 0.00$ ).

Existe correlación positiva débil de la Carrera con Control postural ( $r = 0.416$ ,  $n=33$ ,  $p < 0.02$ ), ( $rs = 0.49$ ,  $n=14$ ,  $p < 0.03$ ), Equilibrio ( $r = 0.490$ ,  $n=33$ ,  $p < 0.00$ ), ( $rs = 0.43$ ,  $n=14$ ,  $p < 0.05$ ) y Tono ( $r = 0.454$ ,  $n=33$ ,  $p < 0.01$ ), ( $rs = 0.46$ ,  $n=19$ ,  $p < 0.04$ ) este último despues de los 7 años.

Así como correlación positiva media entre Control postural con Equilibrio ( $r = 0.574$ ,  $n=33$ ,  $p < 0.00$ ), ( $rs = 0.645$ ,  $n=14$ ,  $p < 0.036$ ), ( $rs = 0.72$ ,  $n=19$ ,  $p < 0.00$ ) y Tono ( $r = 0.528$ ,  $n=33$ ,  $p < 0.00$ ), ( $rs = 0.654$ ,  $n=14$ ,  $p < 0.00$ ) este último antes de los 7 años.

Y finalmente correlación positiva débil del Equilibrio con Tono ( $r = 0.41$ ,  $n=33$ ,  $p < 0.02$ ), ( $rs = 0.56$ ,  $n=14$ ,  $p < 0.03$ ).

*Tabla 9: Correlaciones entre las variables hasta los 7 años*

	Promedio matemático	I Lingüística	I Log-mat	I Espacial	I Kinestésica	I Musical	I Naturalista	Arrastre	Gateo	Marcha	Triscado	Carrera	Control postural	Equilibrio
<b>I Lingüística</b>	0,33													
<b>I Log-mat</b>	0,22	0,67**												
<b>I Espacial</b>	0,44	0,53*	0,68**											
<b>I Kinestésica</b>	0,36	0,11	0,46	0,56*										
<b>I Musical</b>	0,32	0,17	0,66**	0,54*	0,68**									
<b>I Naturalista</b>	0,20	0,65*	0,70**	0,75**	0,60*	0,36								
<b>Arrastre</b>	-0,13	0	-0,03	-0,30	-0,32	0,22	-0,39							
<b>Gateo</b>	0,15	0,05	0,29	0,25	0,41	0,27	0,20	-0,16						
<b>Marcha</b>	0,34	0,26	0,09	0,007	-0,21	-0,08	-0,25	0,08	-0,01					
<b>Triscado</b>	0,67	0,08	0,20	0,003	0,23	0,18	-0,02	-0,02	-0,23	0,52				
<b>Carrera</b>	0,36	-0,32	-0,03	-0,37	-0,06	0,16	-0,41	0,26	0,25	0,35*	0,46			
<b>Control postural</b>	0,52*	-0,08	-0,29	-0,31	-0,25	-0,23	-0,47	0,16	0,14	0,73*	0,49	0,49*		
<b>Equilibrio</b>	0,29	0,09	-0,12	-0,21	-0,33	-0,08	-0,46	0,44	-0,06	0,70*	0,34	0,43*	0,64*	
<b>Tono muscular</b>	0,49	-0,04	-0,18	-0,32	-0,34	-0,14	-0,50	0,32	-0,43	0,53*	0,72**	0,38	0,65**	0,563*

\*p<0,05; \*\*p<0,01

*Tabla 10: Correlaciones entre las variables desde los 7 años*

	Promedio matemático	I Lingüística	I Log-mat	I Espacial	I Kinestésica	I Musical	I Naturalista	Arrastre	Gateo	Marcha	Triscado	Carrera	Control postural	Equilibrio
<b>I Lingüística</b>	0,01													
<b>I Log-mat</b>	0,19	0,28												
<b>I Espacial</b>	0,17	0,37	0,46*											
<b>I Kinestésica</b>	-0,03	-0,22	-0,29	-0,06										
<b>I Musical</b>	0,11	0,03	0,06	-0,04	0,61**									
<b>I Naturalista</b>	0,33	-0,09	-0,11	0,05	0,62**	0,51*								
<b>Arrastre</b>	-0,09	-0,08	0,01	0,01	-0,35	-0,32	0							
<b>Gateo</b>	0,07	0,06	0,25	0,44	0,23	0,29	0,06	0,33						
<b>Marcha</b>	-0,13	0,35	0,35	0,35	0,26	0,26	0,06	0,13	0,34					
<b>Triscado</b>	0,15	-0,1	-0,18	0,26	0,06	-0,17	0,32	0,16	0,17	-0,26				
<b>Carrera</b>	-0,51*	0,08	-0,06	-0,01	0,06	0	-0,15	-0,03	-0,23	-0,08	0,45			
<b>Control postural</b>	0,18	0,009	0,02	0,19	0,01	-0,16	-0,07	-0,02	0,08	-0,13	0,51*	0,12		
<b>Equilibrio</b>	0,15	-0,33	-0,18	-0,05	0,25	-0,12	0,01	-0,28	-0,21	-0,21	0,35	0,13	0,72***	
<b>Tono muscular</b>	-0,15	0,50*	0,19	0,32	-0,1	-0,07	-0,07	-0,17	-0,09	0,24	0,3	0,46*	0,23	0,18

## **5. PROGRAMA DE INTERVENCIÓN**

*“Si un niño no puede aprender de la manera que le enseñamos,  
debemos enseñarle de la manera que ellos aprenden.”*

*Ignacio Estrada*

### **5.1 Presentación**

Neuromatic, no contiene fórmulas mágicas, propone estructuras de mitigación del riesgo de fracaso escolar en matemáticas, desde las variables neuropsicológicas identificadas en los resultados como lo explicitan los siguientes objetivos:

### **5.2 Objetivos**

- 👉 Mitigar el fracaso escolar en el área de matemáticas, estimulando el desarrollo psicomotriz mediante la integración sensorial a través de TIC.
- 👉 Desarrollar competencias matemáticas desde la integración sensorial dirigida al control postural, generando imágenes mentales de su esquema corporal mediante herramientas multimedia.
- 👉 Desarrollar competencias matemáticas desde la integración sensorial dirigida al patrón motriz de la carrera generando praxias finas y gruesas de sus movimientos a través de videojuegos y aplicaciones.
- 👉 Gestionar las Inteligencias Naturalista y Lógico matemática, a partir de las inteligencias Lingüística, Espacial, Musical y Kinestésica mediadas por TIC.
- 👉 Sensibilizar a los acudientes respecto a la incidencia del control postural y el patrón de carrera en el rendimiento académico en matemáticas así como, las posibilidades neuropsicológicas de las TIC, para la mejora del mismo.
- 👉 Sensibilizar a los alumnos en sus fortalezas y debilidades, como base indispensable para mejores desempeños escolares.

- 👉 Realizar la retroalimentación apropiada, garantizando el seguimiento y evaluación de la efectividad de la propuesta.

### **5.3 Metodología**

Este programa se basa en una metodología activa, con énfasis lúdico y ejercitación (entrenamiento), mediante estímulos multisensoriales a través de TIC conducentes a la eficacia psicomotriz, incrementando el nivel de exigencia en función del desarrollo de las competencias matemáticas, para la reducción del fracaso en el área. Cada actividad deberá realizarse durante mínimo 15 minutos cuatro veces a la semana para un total de 1 hora semanal.

Nota: Aunque todos los estudiantes entran en contacto todas las herramientas, en la actividad 3 el énfasis para Arkis números es en los menores de 5 años y en Minecraft son los mayores de 5 años. En todo caso cada mes solo se trabajaran dos herramientas o actividades.

### **5.4 Actividades**

#### **5.4.1. Guía Para El Profesor**

Teniendo en cuenta que la mayoría de los estudiantes presentan sus fortalezas en las inteligencias lingüística y corporal- kinestésica su metodología deberá enriquecerse con experiencias multi sensoriales, especialmente táctiles y de orientación espacial para fortalecer los puntos débiles especialmente centrados en las inteligencias lógico- matemática y naturalista, a la vez que se mejora el control postural y el patrón motriz de la carrera.

Definitivamente, la motivación intrínseca es y debe ser el motor del aprendizaje, por tanto es necesario un entorno que fomente la práctica de los valores individuales y sociales, especialmente cultivar la autoestima y el trabajo colaborativo, para ello se pueden aprovechar el reconocimiento de méritos, felicitación pública, cuadro de Ranking, etc.

Las actividades se pueden transversalizar con las diferentes áreas curriculares y proyectos pedagógicos. Requiere una revisión previa de los contenidos del área y su correspondencia con las posibilidades que ofrece cada una de las aplicaciones o actividades propuestas, para elaborar su adaptación.

## **5.4. 2. Guía Para Padres o acudientes**

La labor educativa comienza y se concreta en los espacios familiares, por eso es indispensable el trabajo mancomunado con la familia. El docente a cargo guiará la actividad en el aula motivando la vinculación de la familia para facilitar de ser posible facilitarles los recursos para la ejercitación en casa (ej. Tablet, celular o pc), corregir las malas posturas y orientarles adecuadamente, brindar experiencias estimulantes y motivantes, hacer un seguimiento del avance de los niños en su aprendizaje e informar al docente de avances o inquietudes.

Es necesario mejorar la comunicación familiar, practicando actividades lúdicas recreativas que estimulen los patrones motrices, fomentando los valores sociales e individuales, especialmente la autoestima. Se recomienda especial cuidado en esta última mediante la estructuración de reconocimientos a sus logros, así como de las sanciones y correcciones en forma edificante y motivadora al cambio.

## **5.5. Actividades Para Los Alumnos**

### **5. 5. 1. Racing Moto apk versión: 1.1.0:**

- 🎮 Objetivo: Explorar el control postural, carrera y conciencia temporo espacial, mediante la integración sensorial.
- 🎮 Edad: Pensada para niños de 6 años en adelante
- 🎮 Tamaño: 4,47 MB
- 🎮 Ventajas: Audio, imagen y movimiento se integran para brindar una experiencia multimodal: cognitivo, motriz, auditivo y visual. Desarrolla el control visual proactivo para evitar errores (Serratrice Abbit, 1997). Automatiza la imagen previa para calcular tiempo y distancia (Sugrañes Angels, 2008)



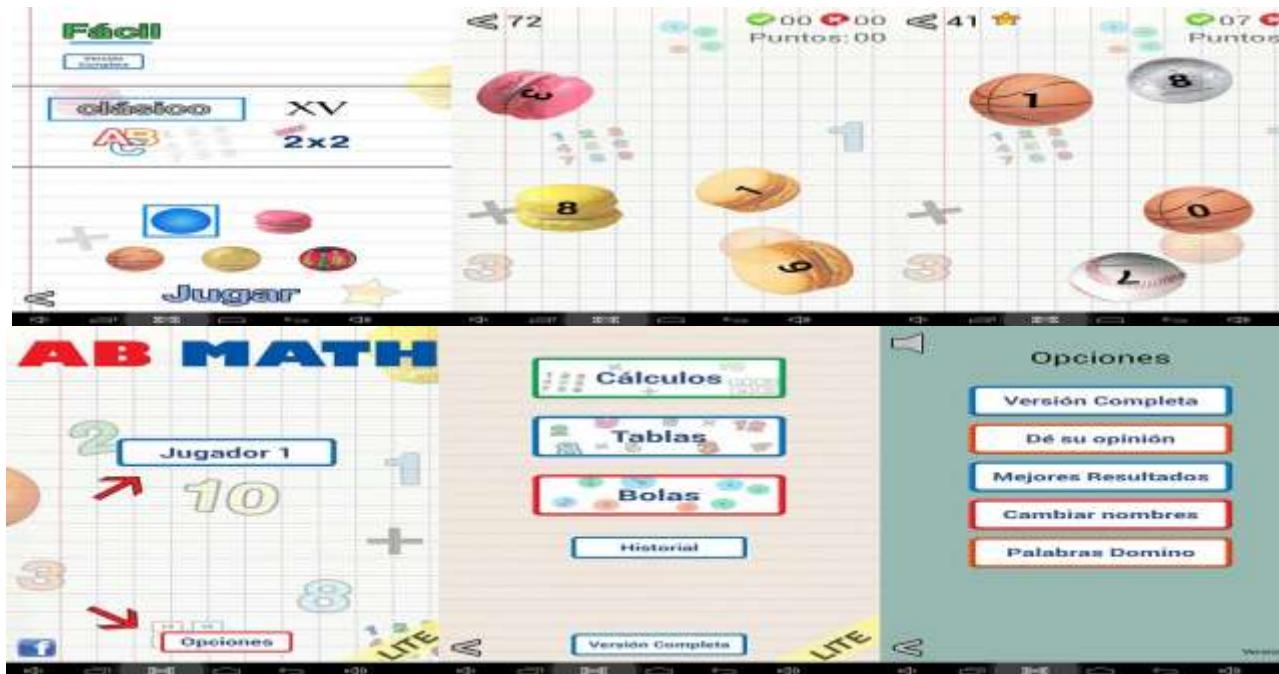
🎮 Requerimientos: teléfono o tablet con sistema de inclinación para controlar la moto.

🎮 Variantes: Se pueden plantear situaciones problemas, acordes al nivel y competencias que se desean desarrollar en el jugador. Por ejemplo: ¿Cuántas monedas haz recogido? ¿Cuánto puntaje acumulaste? ¿Cuánto dinero de falta para poder comprar otra moto según el catálogo? También permite explorar posibilidades de los movimientos como: del manejo con cada mano o con las dos a la vez, cambiando de posición corporal de cúbito supino, decúbito prona, sentado y de pie.

🎮 Alternativas: Piano Tiles Apk alternativa con similares características.

## **5. 5. 2. AB MATH 6.0**

🎮 Objetivo: Desarrollar competencias matemáticas (Habilidades numéricas y de cálculo) mediante la integración sensorial y la coordinación viso motriz.



🎮 © Nicolas Lehovetzki

🎮 Edad: Clasificación 4+ Pensada para niños de 6 a 13 años

- 🎮 Requerimientos: iOS 8.0 o posterior. Compatible con iPhone, iPad y iPod touch
- 🎮 Tamaño: 27.9 MB
- 🎮 Idiomas: Español, Alemán, Chino simplificado, Coreano, Francés, Inglés, Italiano, Japonés, Portugués
- 🎮 Variantes: ofrece opciones variadas de conceptos de secuenciación, ordinalidad, números romanos, letras y cálculo.

### **5. 5. 3. Arkis números (<5) y Minecraft (>5)**

#### **Arkis números**

- 🎮 Objetivo: Desarrollar competencias matemáticas (Habilidades numéricas) mediante la integración sensorial, la coordinación ojo-mano, comprensión de instrucciones, Inteligencia lingüística y espacial.



- 🎮 Edad: Clasificación: 2<5 años
- 🎮 Autores: equipo emprendedor de Arquis, ingenieros industriales Diana Santos y Johnny Calderón. Avalada por MinTIC y del Ministerio de Educación en Colombia para estar dentro del programa 'Tabletas para Educar'.
- 🎮 Requerimientos: (iOS y Android) No necesita Internet.

## Minecraft

🎮 Autor: empezó a desarrollarse en 2010 y su creador Marcos Notch Parssons.

🎮 Edad: Clasificación > 5 años

🎮 Variantes: en forma individual o colaborativa esta herramienta permite desarrollar competencias en todas las áreas del conocimiento. Es un simulador y plantea constantes retos con cierto margen de realidad.



### 5. 5. 4. CD ROM Enciclopedia Mi cuerpo y yo

🎮 Objetivo: Mejorar Control postural, esquema corporal, concepción espaciotemporal e inteligencia naturalista.

🎮 Edad: Pensada para niños de 6 a 8 años, se aplicará desde los 4 años mediante binas.

🎮 Variantes: En esta actividad trabajan además de la estructura corporal interna y externa, el vocabulario, manejo del mouse y la estructuración espacio temporal al tener que cumplir con un tiempo límite, para completar el reto.



### **5. 5. 5. La película de Nuestra historia**

🎮 Objetivo: Mejorar comprensión lingüística, el nivel de vocabulario, la expresión verbal y escrita mediante el juego dramático, explorando el control postural y la conciencia temporo espacial.

🎮 Edad: Todos

🎮 Actividad: Preparar el montaje teatral o juego dramático sobre el descubrimiento de América, Colonia, independencia y república, en grupos elaborar el guión y repartir los roles y personajes.

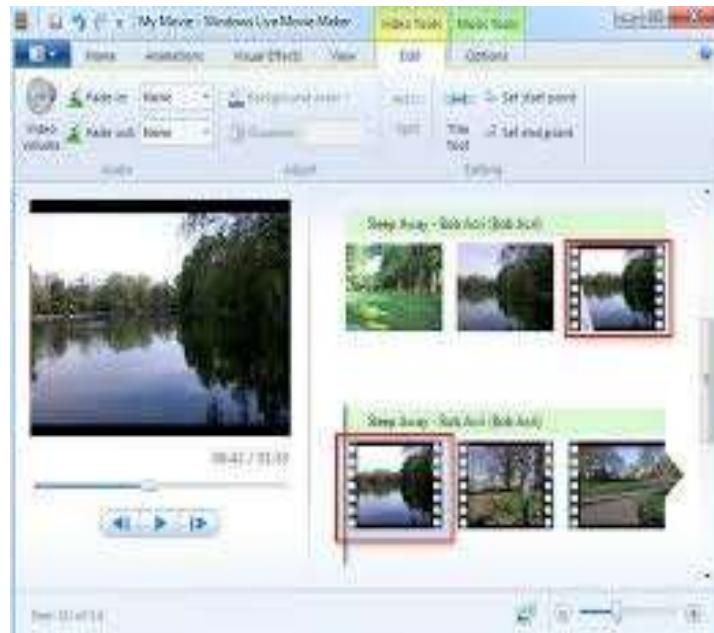
🎮 Requerimientos: Para la grabación puede usarse la cámara de la tablet o celular, haciendo énfasis en identificar fechas y personajes principales.

Para elaborar los disfraces o trajes deben usar materiales reciclables o de la naturaleza (lonas, bolsas, ramas, empaques metalizados, cintas, cuerdas, etc.)

Para la edición del video se usara el programa Movie Maker, el cual ofrece un manejo sencillo.

Luego de observar su propia creación realizarán una evaluación de sus desempeños en cuanto a postura, expresión corporal y habilidad histriónica.

🎮 Variantes: Puede incluir elementos culturales a nivel de danzas y música.



### **5. 5. 6. Kinect Xbox 360**

🎮 Objetivo: Mejorar control postural, tono, equilibrio dinámico, carrera, pensamiento aleatorio y conciencia espacio temporal.



 Edad: Todos

 Variantes: Desde deportes olímpicos, aventuras y bailes, con esta herramienta se pretende permitir generar imágenes visuales y praxis de sus movimientos de manera que mejore su control postural, tono muscular, equilibrio dinámico y carrera. Ellos pueden elegir el tipo de actividad que desean practicar.

 Requerimientos: Xbox, Kinect, TV y usb. En caso de no contar con memoria de almacenamiento cada estudiante llevará los registros de juego para realizar prácticas de sistemas de datos estadísticos y sus gráficas.

## **5. 6. Seguimiento y Evaluación**

Se plantea un estudio longitudinal comparativo como plan de seguimiento a tres meses, analizando si hay mejora psicomotriz y sus correlaciones con los cuestionarios de las inteligencias múltiples, los resultados de matemáticas en las pruebas saber, aprendamos de 2º a 5º y el rendimiento académico de los períodos siguientes, con el fin de establecer el grado de eficacia de las estrategias propuestas, para dichos factores. Realizar nuevamente la prueba EVANM y verificar la mejora después de una hora de clase, dos veces por semana durante tres meses.

## **5. 7. Cronograma**

Estas 6 actividades se distribuyen a lo largo de los tres meses de manera que cada mes se enfatiza en 2 aunque se sigue teniendo acceso a las actividades del mes anterior. Se programan a partir de Agosto con el siguiente cronograma:

*Tabla 11. Cronograma Neuromatic*

	AGOSTO	SEPTIEMBRE	OCTUBRE
Moto racing	1		
Abmath	2		
Arkis números/Minecraft		3	
Mi cuerpo y yo		4	
La película de nuestra historia			5
Kinect			6
Evaluación de Neuromatic			

## **6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES**

*"La irrupción de las nuevas tecnologías nos obliga a educar a los niños de una manera distinta"*

*Howard Gardner*

### **Conclusiones**

A partir de estos resultados se concluye que:

- Los patrones motrices básicos requieren que se posibilite su experiencia para alcanzar la madurez en su desarrollo, las falencias de desarrollo motriz no son evidentes a simple vista, requieren de un proceso concienzudo de examen y observación, para lo cual la prueba EVANM brinda parámetros claros e información específica.
- El patrón motriz de la carrera se correlaciona con el rendimiento en matemáticas de manera negativa, a mayor automatización de la carrera, menor rendimiento académico en matemáticas.
- El Control postural tiene correlación positiva y significativa con el rendimiento en matemáticas, a mayor nivel de automatización del control postural, mayor rendimiento académico en matemáticas. Esto implica que la estimulación a nivel del control postural, la I. Naturalista e I. Lógico matemática previene el fracaso escolar en matemáticas más aún, si se aprovechan los altos niveles de la I Kinestésica e I Musical, de la muestra.
- Cabe señalar que aunque existen correlaciones significativas de las inteligencias múltiples evaluadas con la psicomotricidad y de ésta a su vez con el rendimiento escolar en el área de matemáticas, las correlaciones de estas inteligencias con el rendimiento en matemáticas no son estadísticamente significativas, lo cual infiere que deberá complementarse la evaluación contextualizada de las inteligencias múltiples, de manera que permita validar los resultados obtenidos.

## **Discusión**

Es necesario comprender los factores subyacentes al patrón de la carrera pues en esta muestra después de los 7 años evidencia una relación negativa de intensidad baja con el rendimiento escolar en matemáticas, contrario a lo que ocurre hasta los 7 años con el control postural, el equilibrio y la marcha, pues conviene señalar que:

(Gateo, marcha y carrera)... Se consideran fundamentales, por favorecer en gran medida los movimientos contralaterales, la motricidad y la convergencia visual que favorecen la activación del cuerpo calloso, elemento de gran significatividad por favorecer a su vez la intercomunicación entre los dos hemisferios cerebrales, la comprensión, el sentido espacio-temporal y, como consecuencia, el desarrollo y el aprendizaje (Ferre e Aribau, 2013, citado por Barrero, Vergara y Martin, EDMA, 2016, p 28).

Por esta razón teniendo en cuenta que la marcha es previa al desarrollo de la carrera y que evidencia correlación con la edad, la I. Lingüística, el control postural, equilibrio y tono, hasta los 7 años y que esta relación se debilita después de los 7 años. Podríamos verificar si la intervención desde estímulos relacionados con la I Lingüística a temprana edad en función del desarrollo del control corporal, equilibrio y tono incide en el rendimiento en matemáticas de manera positiva, si el incremento de la I lingüística después de los 7 años se explica en función del desarrollo madurativo del lenguaje en cuanto a las habilidades en lectoescritura (o por el grado de escolaridad). En consecuencia la madurez del lenguaje acompaña la madurez de las funciones ejecutivas ligadas al tono muscular, al desarrollo de la marcha y su evolución en el patrón de la carrera y el triscado. A la vez que de alguna manera causa el detrimento de los procesos y pensamientos matemáticos relacionados.

También se evidencia una correlación positiva entre la I Lógico matemática e I Espacial, ésta última después de los 7 años se establece en un nivel medio alto, desde esta edad la intervención más efectiva en el caso de las dificultades en matemáticas requiere del estímulo viso espacial y espaciotemporal, pues:

Además de todas las actividades..., referidas a las dificultades de lectoescritura y a la lateralidad cruzada, es especialmente importante incidir en dos aspectos fundamentales: mejorar la organización espacio temporal, y directamente relacionado, consolidar el conocimiento del esquema corporal (Elena Bernabéu Brotóns, 2015, p 869)

Las cuales a su vez están ligadas de una manera interesante a las inteligencias kinestésica y musical que antes de los 7 años se encuentran a un nivel medio alto, pero disminuye después de los 7 años, lo cual podría deberse al nivel de estimulación en los circuitos neuropsicológicos que comparten el sentido vestibular y el auditivo, en estas edades.

Aunque en algunas instituciones la responsabilidad del desarrollo psicomotriz de los estudiantes recae en el docente de educación física en la mayoría de las escuelas rurales de Colombia solo se cuenta con un docente de aula para todas las áreas y grados quien debe además desde un enfoque preventivo involucrar a la familia en el diagnóstico y en el programa de mejora. Es además responsable de hacer de las TIC la base de desarrollo para mejorar no solo los aprendizajes de sus estudiantes sino de la calidad de vida de su comunidad para abrir un mundo infinito de posibilidades de aprendizajes, relaciones personales y medios de producción.

## ***Limitaciones***

A continuación algunas limitantes que deberán considerarse al revisar este estudio:

El nivel socioeconómico es uno de los factores de riesgo de mayor incidencia en la población del estudio. Al realizar el proceso de evaluación de las variables se contaba con una población de 40 estudiantes de los cuales dos presentaban necesidades educativas especiales (uno sin diagnóstico y otro con déficit cognitivo e hipoacusia) por lo que la muestra inicial era de 38 estudiantes el cual es muy escaso, para mejorar su validez se requiere de una muestra superior a 100 estudiantes de manera que pueda contarse con dos subgrupos de edad.

Durante el transcurrir del estudio 8 estudiantes desertaron o se transfirieron y 3 ingresaron porque sus familias perdieron el empleo, cambiaron de residencia en busca de oportunidades económicas o se desintegraron, esto deja como resultado una muestra final de 33 sujetos. Este tipo de situaciones frecuentes en la INEAN Institución Educativa Antonio Nariño imposibilitan un seguimiento estricto.

Al igual que otros factores sicosociales el grado de escolaridad no fue tenido en cuenta en los estadísticos y aparentemente ofrecen información determinante al concretar el análisis.

En cuanto al cuestionario de inteligencias múltiples para padres y docentes, se confirman los limitantes enunciados por Gardner y sus colaboradores, pues las evaluaciones deberán realizarse en contexto y con varios instrumentos pues la observación especialmente en grupos numerosos no es muy precisa y por tanto resta validez.

La Evaluación neuromotriz EVANM por su parte, es una prueba muy completa sin embargo su validez puede verse afectada al requerir proxemía íntima en los ítem 3 al 10 del Tono muscular en el contexto sociocultural rural de la muestra, debido a la carencia de confianza en el vínculo emocional entre el evaluador y el evaluado (Un 10% son población víctima de conflicto), se intentó superar este limitante mediante un proceso lúdico previo y contacto físico breve.

## ***Prospectiva***

Como se plantea desde la presentación de la propuesta este estudio no ofrece fórmulas mágicas contra el fracaso escolar en matemáticas, sin mayores pretensiones intenta describir algunas de las variables neuropsicológicas intrínsecas en el mismo y responder a las necesidades detectadas, para lo cual se plantea lo siguiente:

👉 Continuar como un estudio longitudinal para comprobar el cumplimiento o no de los objetivos ya sea como referente o como fundamento didáctico, tanto para hacerlo extensivo a todas las sedes de la INEAN como para retroalimentar otras investigaciones sobre el tema.

- 👉 Realizar estudios comparativos sobre el grado de incidencia de cada una de las variables, incluyendo socioeconómicas y psicosociales, así como otras en las ya se ha constatado ampliamente su incidencia en el rendimiento escolar para el área de matemáticas (la memoria operativa, atención, lateralidad e inteligencia emocional).
  
- 👉 Utilizar pruebas estandarizadas de matemáticas para cada pensamiento y sistema (Pensamiento numérico y sistemas numéricos, Pensamiento espacial y sistemas geométricos, Pensamiento métrico y sistemas de medidas, Pensamiento aleatorio y sistemas de datos, Pensamiento variacional y sistemas algebraicos y analíticos), evaluaciones en contexto para las inteligencias múltiples y otras evaluaciones para el desarrollo psicomotriz como la prueba Cumanin, explicitaría mayormente las correlaciones entre las mismas y permitiría dar mayor validez a los resultados.

## **7. BIBLIOGRAFÍA**

### **Referencias bibliográficas**

- Amalric, Daniel (May 3, 2016) PNAS. Publicación anticipada en línea abril 11, 2016, doi:10.1073/pnas.1603205113 vol. 113 no. 18 4909-4917 Recuperado de <http://www.agenciasinc.es/noticias/detectan-regiones-del-cerebro-que-se-activan-en-los-matematicos> <http://www.pnas.org/content/110/45/18116.long>
- American Psychiatric Association (2014). *DSM-5. Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales*. Editorial Médica Panamericana.
- Amstrong, Thomas (2001) Inteligencias múltiples cómo descubrirlas y estimularlas en sus hijos. San José de Costa Rica. Grupo Editorial Norma
- Ansari, Daniel (May 3, 2016) PNAS. Publicación anticipada en línea abril 19, 2016, doi:10.1073/pnas.1604758113 vol. 113 no. 18 Recuperado de <http://www.pnas.org/content/113/18/4887.extract>
- Arch-Tirado, Emilio; Lino-González, Ana Luisa; Verduzco-Mendoza, Antonio; Alfaro-Rodríguez, Alfonso; Licona-Bonilla, Juan (Septiembre-Diciembre 2013) La estimulación multisensorial por videojuegos y sus efectos en las habilidades matemáticas. *Investigación en discapacidad* Vol. 2, Núm. 3 pp 110-116. Recuperado de <http://www.medigraphic.org.mx/>
- Ariel, E. Libertus , Melissa; M. Brannon Elizabeth (2013 Nov 5) *Number sense in infancy predicts mathematical abilities in childhood.* Vol 110 nº 45> Ariel Starr, 18116–18120, doi: 10.1073/pnas.1302751110
- Ayres, J. (2006). La integración sensorial y el niño. México: Editorial Trillas.
- Ayres, A. J. (2008). La integración sensorial en los niños. Desafíos sensoriales ocultos. Madrid: TEA.
- Baldo JV, Shimamura AP. (2002) Frontal lobes and memory. In Baddeley AD, Kopelman MD, Wilson BA, Eds. *The handbook of memory disorders*. London: John Wiley & Sons; p. 363-78.
- Bérard, G. (2003). Reeducación auditiva para el éxito escolar y el bienestar emocional. Biblioteca Nueva.
- Madrid. Brannon EM (2013) Training the approximate number system improves math proficiency. *Psychol Sci* 24(10):2013–2019.
- Carreño Silvia. Informes de intervención, modelos educativos flexibles. Recuperado de [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-310661\\_archivo\\_pdf\\_guia\\_actores.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-310661_archivo_pdf_guia_actores.pdf)

CONACYT (2002) Informe del caso aplicación de TIC a las matemáticas y las ciencias en las escuelas secundarias, Irwin- Invertec.

Dallo, Raúl Alberto. Conferencia: La motricidad en las diferentes etapas de desarrollo, 8 de Septiembre 2009 Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=CrWGIHJUrjc>

Díaz-Jara, M., Martín-Lobo, P., Vergara-Moragues, E., Navarro-Asencio, E. & Santiago-Ramajo, S (2015). Bulding test motor Development Assesment (5-11 years). First International Congress Psychobiology. Oviedo. Recuperado de [https://www.researchgate.net/profile/Esperanza\\_Vergara-Moragues/publication/288774232\\_Procesos\\_y\\_programas\\_de\\_neuropsicologia\\_educativa/links/5683a14108ae1e63f1f1b424.pdf#page=31](https://www.researchgate.net/profile/Esperanza_Vergara-Moragues/publication/288774232_Procesos_y_programas_de_neuropsicologia_educativa/links/5683a14108ae1e63f1f1b424.pdf#page=31)

Díaz-Jara, Marta; Martín-Lobo, Pilar; Vergara-Moragues, Esperanza; Navarro Asencio, Enrique y Santiago Ramajo, Sandra (2015) Prueba de Evaluación Neuromotriz (EVANM) Desarrollada por el Grupo de Investigación Neuropsicología aplicada a la Educación (14-GdI) de Universidad Internacional de la Rioja (UNIR)

Diaz Urueta, Unai (23 de Octubre 2015) AULA en el congreso de la FANPSE en Bilbao. Recuperado de <http://aulanesplora.com/es/aula-en-el-congreso-de-la-fanpse/>

Doman, G. (2000). Cómo enseñar a leer a su bebé (Vol. 11). Edaf.

Estévez Pérez, Nancy; Castro Cañizares, Danilka y Reigosa Crespo, Vivian (24 Marzo 2009) Bases Biológicas de la Discalculia del desarrollo. Biological basis of Growth dyscalculia Rev Cubana Genet Comunit 2008;2 (3)14-19 Recuperado de <http://www.bvs.sld.cu/revistas/rcgc/v2n3/PDFs%20Infomed/rcgco4308.pdf>

Etchepareborda, M. & Abad-Mas, L. (2005) Memoria de trabajo en los procesos básicos de aprendizaje. Revista de Neurología, 40 (Supl 1), 79 83.

Etchepareborda MC. (2000). Evaluación y clasificación del trastorno por déficit de atención con hiperactividad. Rev Neurol Clin 2000, 1,171-80. Citado en Procesos y Programas

Fernández Bravo, José Antonio (2010, 3 – 25 de enero) Neurociencias y Enseñanza de la Matemática. Revista Iberoamericana de Educación N.º 51/ Janeiro. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura (OEI)

Fernández Díez, Beatriz y Arias García, José Roberto (2013) Corporal Expression as a means of learning spatial mathematical notions in Pre-School Education. Universidad UEMC. Universidad de Valladolid Retos. Nuevas tendencias en Educación Física, Deporte y Recreación 2013, nº 24, pp. 158-164.

- Ferré, J. (2005). El desarrollo neuro-senso-psicomotriz de los 3 primeros años de vida. Lebón: Madrid.Citado en Procesos y Programas
- Ferré, J. y Ferré, m. (2013). Neuro-psico-pedagogía infantil. Bases neurofuncionales del aprendizaje cognitivo y emocional. Barcelona: Lebón.Citado en Procesos y Programas
- Fonoll Joaquin; Alvarez, Setefilla (2007) "SiMuove entre el juego y la rehabilitación" Comunicación y pedagogía (num 219 pág 51- 54)
- Fonoll, Joaquin (2007) Tres Recursos Tic al Servicio de la Inclusión escolar (jfonoll@xtec.cat)
- Fonoll, Joaquin (2006) "Webcam como sistema de acceso en actividades de estimulación, psicomotricidad y ayudas técnicas " Tecnonet-CIIEE 2006
- Fullana Noell, Judit. (1996) La prevención del fracaso escolar: un modelo para analizar las variables que influyen en el fracaso escolar. *Revista Bordon* 48 (2). Sociedad española de pedagogía, Madrid
- Galilei, G. (1984/1623). *El ensayador: il saggiautore, nel quale con bilancia esquisita e giusta si ponderano le cose contenute nella libra astronomica e filosofica di Lotario Sarsi Sisgensario*. Sarpe.
- Gardner, Howard (1993) Estructuras de la mente. Frames ofd Mind. The Theory of Multiple Intelligences. Publicado por Basic Books, división de Harper Collins Publisher Inc., Nueva York
- Geromini de Nannini N. Graciela. (2007, Noviembre) Cálculo, razonamientos matemáticos y lectoescritura en niños con patología neurolingüística, agnósico - apráxica y apractognósica. Trabajo presentado en el Xº Congreso de la Sociedad Latinoamericana de Neuropsicología (SLAN). Buenos Aires; Argentina. pp. 154- 158
- Gómez García, Melchor (2002) Estudio teórico, desarrollo, implementación y evaluación de un Entorno de Enseñanza Colaborativa con Soporte Informático (CSCL) para Matemáticas. Tesis doctoral Universidad Complutense de Madrid. Recuperado de <http://biblioteca.ucm.es/tesis/edu/ucm-t26874.pdf>
- Goddard, Sally (2005). Reflejos aprendizajes y comportamientos.
- Herrera, Mauricio Neurociencia Cognitiva en la enseñanza y aprendizaje de la matemática Universidad del Desarrollo, Chile. Recuperado de [http://www.academia.edu/download/36162428/Presentacion\\_version\\_Extendida\\_TEDx2013.pdf](http://www.academia.edu/download/36162428/Presentacion_version_Extendida_TEDx2013.pdf)
- López-Escribano Carmen; Arribas Alicia; Buil Vázquez Izaskun y García-Ortega Verónica (2012) *Sentido del número y la discalculia del desarrollo*. Recursos educativos en red. Facultad de Educa-

- ción. Centro de Formación del Profesorado. Universidad Complutense de Madrid. Publicado originalmente por Navarro, J; Fernández, M<sup>a</sup>.T<sup>a</sup>; Soto, F.J. y Tortosa F. (Coords.) (2012) *Resuestas flexibles en contextos educativos diversos*. Murcia: Consejería de Educación, Formación y Empleo. <http://diversidad.murciaeduca.es/publica.php>
- Makin, Robert (1980) EDX Conferencias sobre TVS visual thinking Boston PWS Enggengineering Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=hh2Z2hSgFIY>
- Manciaux, M. (1994) p. 53 De la vulnerabilitat a la resiliència, i dels concretes a l'ació. Revista d' informació i' investigació socials. O 48-56
- Martín Lobo, Pilar (Cord.) (2015) Procesos y programas de neuropsicología educativa. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- Martín Lobo, Pilar y Vergara-Moragues, Esperanza (Coords.) (2015) Procesos e instrumentos de evaluación neuropsicológica educativa. Secretaría General Técnica. Centro de Publicaciones. Ministerio de Educación, Cultura y Deporte.
- McKenzie, Walter (1999) Adaptación de Cuestionario de inteligencias múltiples de Howard Gardner (1993). Ejemplar para padres y docentes de inicial y primaria.
- Método Berard Recuperado de <http://www.berardaitwebsite.com/the-berard-method/>
- Mijangos Robles, Andrea del Carmen (2010) Métodos de enseñanza. Universidad Francisco Marroquín. Recuperado de <http://www.monografias.com/trabajos15/metodos-ensenanza/metodos-ensenanza.shtml>
- Ministerio de Educación Nacional (2004) Recuperado de <http://aprende.colombiaaprende.edu.co/>
- Ministerio de Educación Nacional. (2012). Actividad diagnóstica.
- Ministerio de Educación Nacional. (2012). Anuario estadístico Región Orinoquía. Recuperado de <http://bi.mineducacion.gov.co:8380/eportal/documents/10558/12719/Regi%C3%B3n+Orinoquia>
- Ministerio de Educación Nacional. (2006a). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Bogotá. Colombia.
- Ministerio de Educación Nacional. (2011) Fundamentaciones y orientaciones para la implementación del decreto 1290 de 2009. Documento No 11
- Ministerio de Educación Nacional. (1998). *Matemáticas: Lineamientos Curriculares*. Recuperado de [http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-89869\\_archivo\\_pdf9.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-89869_archivo_pdf9.pdf).
- Ministerio de Educación Nacional (Octubre 30 y 31 de 2014) Memorias V Seminario Internacional de Investigación sobre Calidad de la Educación Bogotá, D.C.

Ministerio de Educación Nacional (Diciembre 3 de 2013) Colombia en PISA 2012 Principales resultados. Bogotá. Recuperado de [http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-336001\\_archivo\\_pdf.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/cvn/1665/articles-336001_archivo_pdf.pdf)

Ministerio de Educación Nacional. (2012). Proyecto SE Edición Especial, Cuaderno de Trabajo Matemáticas 1. Ediciones SM, S.A.

Montserrat Barrero Borrallo, Esperanza Vergara-Moragues y Pilar Martín-Lobo (2015) Avances neuropsicológicos para el aprendizaje matemático en educación infantil. Edma Estudio De Matemáticas y Lateralidad. *Edma o-6: Educación Matemática en la Infancia*. Recuperado de <http://www.edmao-6.es/index.php/edmao-6>

Noé a, M.D. Navarro, Llorens, Galvao, Moliner, Colomer, Rodríguez a, Ugart, García-Blázquez, Amorós, O'Valle, Ferri (19-20 de febrero de 2016) XXXIII Reunión de la Sociedad Valenciana de Neurología Valencia, Rev Neurol 2016; 63 (2): 85-94. Recuperado de [www.neurologia.com](http://www.neurologia.com)

ODEC (2014). Resultados De Pisa 2012 En Foco: Lo que los alumnos saben a los 15 años de edad y lo que pueden hacer con lo que saben © Recuperado de [www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA2012\\_Overview\\_ESP-FINAL.pdf](http://www.oecd.org/pisa/keyfindings/PISA2012_Overview_ESP-FINAL.pdf)

Onrubia, J. (2011). El asesor psicopedagógico en los procesos de innovación docente asociados a la incorporación de las tecnologías de la información y la comunicación. En E. Martín y J. Onrbia (Coords.), Orientación educativa. Procesos de innovación y mejora de la enseñanza (pp. 99120). Barcelona: GRAÓ.

Padovan, B. (1997). Reorganización neurofuncional método padovan. Recuperado de [http://myegoo.s3.amazonaws.com/egoo/e1149003228/myegoo\\_beatrizpadovanarticle-2\\_o.pdf](http://myegoo.s3.amazonaws.com/egoo/e1149003228/myegoo_beatrizpadovanarticle-2_o.pdf)

Peña Borrero, Margarita (6 Octubre 2006) Informe Educación: visión 2019 MEN, Bogotá Colombia Recuperado [http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-101945\\_archivo\\_pdf1.pdf](http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-101945_archivo_pdf1.pdf)

Pieters, Stefanie; Desoete, Annemie; Roeyers, Herbert; Vanderswalmen, Ruth; Van Waelvelde, Hilde. (2012, Agosto) Behind Mathematical Learning Disabilities: What about Visual Perception and Motor Skills? *Learning and Individual Differences*, v22 n4 p498-504

Programa de Promoción de la Reforma Educativa en América Latina y el Caribe – PREAL (2006) El Informe de Progreso Educativo de Colombia 2006, *Hay avances, pero quedan desafíos* Impreso en Colombia, diciembre de 2006 Recuperado de file:///C:/Users/SAMUEL%20DAVID/Downloads/preal\_colombia2006.pdf

Proyecto Educativo Institucional PEI de la Institución Educativa Antonio Nariño (2016) Meta, Colombia.

Qué es y cómo funciona una pizarra digital interactiva. DSI Analize. 28 jul. 2011. Recuperado de <https://www.youtube.com/watch?v=VvBSEWkFrXY>

Radford, Luis y André Mélanie (2009) Brain, cognition and mathematics. Relime, Vol. 12(2)

Reig, Dolors (2013) Construyendo 2020: el futuro de la Gamificación. El caparazón. Recuperado de <http://www.dreig.eu/caparazon/2013/06/10/futuro-gamificacion/>

Rigal, R. (2006). Educación motriz y educación psicomotriz en preescolar y primaria. Ed. INDE. Barcelona.

Rojano, Teresa (2003). Incorporación de entornos tecnológicos de aprendizaje a la cultura escolar: proyecto de innovación educativa en matemáticas y ciencias en escuelas secundarias públicas de México. Revista Iberoamericana de Educación, 33(3), 135-165.

Román, P. (2002). El trabajo colaborativo mediante redes. Aguaded, J.I. y Cabero, J. Educar en Red: Internet como recurso para la educación. Málaga: Ediciones Aljibe, S.L. pp. 113-134. ISBN: 84-970-0090-0 Recuperado de [https://miriadax.net/documents/30390449/30390476/Lectura\\_+trabajo+colaborativo+redes.pdf](https://miriadax.net/documents/30390449/30390476/Lectura_+trabajo+colaborativo+redes.pdf)

Sampieri-Hernández, Roberto; Fernández- Collado, Carlos y Baptista- Lucio, Pilar (2006). Metodología de la Investigación 4<sup>a</sup> Edición. Mc Graw Hill. Iztapalapa. México D. F.

Sánchez Montoya, R; (2006)." Capacidades visibles, tecnologías invisibles". Tecnonet-CIIEE 2006.

Santiuste, V., Martín-Lobo, P., & Flores, C. L. A. (2006). *Bases neuropsicológicas del fracaso escolar*. Fugaz. Bases neuropsicológicas del fracaso escolar. Santiuste Bermejo- Víctor, Ayala Flores- Carlos y Martín Lobo-Pilar (2005),

Sastre Riva Silvia (2015) *Ponencia: Intervención educativa para la expresión de la excelencia cognitiva*. Rev Neurol; 60 (Supl 1): S87-S94 Recuperado de <http://www.neurologia.com>

Serraro Ramírez, Melissa (29 de Febrero de 2008) ABC del bebé. EL TIEMPO S.A. COPYRIGHT © 2016 CEET. Recuperado de <http://www.abcdelbebe.com/>

Soler Fiérrez, E. (1989): Fracaso Escolar: Concepto, Alcance y Etiología. Revista de Ciencias de la Educación. 138, 7 –32.

Soler, Miguel Albert (1999). Didáctica multisensorial de las ciencias. Barcelona, España: Editorial Paidós, SAICF.

Sugrañes, E. y Ángel, M. (2008). La educación psicomotriz (3-8 años). Barcelona: GRAÓ.

Unidad para la atención y reparación integral a las víctimas (2014) Elementos para la incorporación del enfoque psicosocial en la atención y asistencia y reparación a las víctimas

Xu, F., Spelke, E. S. and Goddard, S. (2005), Number sense in human infants. *Developmental Science*, 8: 88–101. Doi: 10.1111/j.1467-7687.2005.00395.x

## ***Fuentes electrónicas y recursos en red***

<http://www.arcsw.com/dpm.htm>

[http://www.fundaciontelefonica.com/educacion\\_innovacion/](http://www.fundaciontelefonica.com/educacion_innovacion/)

<http://edicalab.es/recursos/historico/ficha?recurso=1388>

<http://www.discalculia.es/discalculia/neuropsicologia.html>

<http://contenidos.educarex.es/mci/2007/09/>

<http://www.tekmanbooks.com/programas/>

<http://www.rehasoft.com/mateflex/>

<http://www.rehasoft.com/smartick/>

<http://recursostic.educacion.es/descartes/web/>

<http://www.recursosmatematicos.com/redemat.html>

<http://www.anarkasis.net/pitagoras/>

<http://clic.xtec.cat/es/index.htm>

<http://www.pipoclub.com/ p 199-200>

<https://www.youtube.com/watch?v=VvBSEWkFrXY>

<http://algoritmosabn.blogspot.com.co/>

<http://aula-nesplora.test.tdah.tel/>

<https://www.brainpop.com/games/>

<https://www.graphite.org/math#/math>

<http://www.xtec.cat/~jfonoll/calcwav/>

<http://software.cedeti.cl/etm/>

[http://sevilla.abc.es/provincia/sevi-todos-alumnos-colegio-luisiana-sacan-notable-y-sobresaliente-matematicas-metodo-201605150830\\_noticia.html](http://sevilla.abc.es/provincia/sevi-todos-alumnos-colegio-luisiana-sacan-notable-y-sobresaliente-matematicas-metodo-201605150830_noticia.html)

<http://bibliotics.blogspot.com.co/2009/10/matematicas-simpaticas.html>

<https://www.youtube.com/embed/zL3oIJKXQoo?list=PLw2BeOjATqrsZAYGGJTbAWkhKEV7C44nk>

<http://maguare.gov.co/aplicaciones.html>

<http://meta.sinfonia-territorial.info/libraries/aspx/dataview.aspx#>

<http://www.aprendamos2a5.edu.co/>

<https://s-media-cache-ak0.pinimg.com/236x/ae/56/ob/ae560b8b11297dbffd61160b6fde5520.jpg>

<http://www.pnas.org/content/early/2016/04/06/1603205113>

[http://www.pourlascience.fr/ewb\\_pages/a/actu-comment-fonctionne-le-cerveau-des-grands-mathematiciens-36799.php](http://www.pourlascience.fr/ewb_pages/a/actu-comment-fonctionne-le-cerveau-des-grands-mathematiciens-36799.php)

<http://es.slideshare.net/guest783e91/inteligencias-mltiples-presentation. Inteligencias múltiples y cerebro.p.12>

<http://www-cabri.imag.fr/>

<https://education.ti.com/en/us/activity/search/advanced>

<http://tv.unir.net/videos/14776/330/2209/0/10/Neurotecnologia-educativa>

<http://www.biotraksuite.com/>

<http://quieroaprenderydivertirme.blogspot.com.co/2012/02/ejercicios-para-trabajar-la-lateralidad.html>

<https://roaeducacion.wordpress.com/tag/ejercicios-para-trabajar-la-lateralidad/>

<https://www.geogebra.org/material/show/id/4204>

<http://ntic.educacion.es/w3/eos/MaterialesEducativos/mem2009/problematic/menuppal.html>

<https://educarymotivar.blogspot.com.co/2012/11/geoplanos-geometria-divertida.html>

<http://android-apk.org/apk/com.droidhen.game.racingmoto/1.1.0/macklhuvsam/racing+moto/>

<https://minecraft.net/es/>

# ANEXOS

## Anexo 1 Rendimiento académico en matemáticas

*Resultados aprendamos 2º a 5º grado 4º Sede El Jardín*

Id	Identificación - Estudiante	Preguntas asignadas	Preguntas contestadas	Respuestas correctas	Promedio	Acciones
27959253	1122511368 - MICHAEL STEVEN VEGA CABALLERO	81	81	46	0.5679	<a href="#">Ver detalle</a>
27959172	1121146791 - YLENTH ZARY PEREZ ORTIZ	81	81	66	0.8148	<a href="#">Ver detalle</a>
27959092	1120954518 - JUAN DAVID PINZON PARRA	81	81	48	0.5926	<a href="#">Ver detalle</a>
27959067	1120840399 - NEIFI LISBETH SANDOVAL BERMUDEZ	81	81	64	0.7901	<a href="#">Ver detalle</a>

Mostrando registros del 1 al 4 (4 registros)

Atrás

1

Adelante

*Resultados aprendamos 2º a 5º grado 3º Sede Juan José Rondón*

Id	Identificación - Estudiante	Preguntas asignadas	Preguntas contestadas	Respuestas correctas	Promedio	Acciones
39465385	1121857420 - WILMER DAVID FANDIÑO PARGA	78	78	34	0.4359	<a href="#">Ver detalle</a>
39465307	1120500032 - KEVIN ANDRES REINA SARMIENTO	78	78	27	0.3462	<a href="#">Ver detalle</a>
39464985	38191809 - JUNIOR ALBERTO MORALES OVALLE	78	78	40	0.5128	<a href="#">Ver detalle</a>

*Resultados aprendamos 2º a 5º grado 4º Sede Juan José Rondón*

Id	Identificación - Estudiante	Preguntas asignadas	Preguntas contestadas	Respuestas correctas	Promedio	Acciones
39465064	1120839208 - JHOAN SEBASTIAN PULIDO PEREZ	81	81	44	0.5432	<a href="#">Ver detalle</a>
39464904	1120840566 - MAIKOL ANDRES AGUDELO ACEQUIA	81	81	43	0.5309	<a href="#">Ver detalle</a>
39464823	1006692092 - DIEGO ANDRES VANEGAS CASAS	81	81	37	0.4568	<a href="#">Ver detalle</a>

*Resultados aprendamos 2º a 5º grado 5º Sede Juan José Rondón*

Id	Identificación - Estudiante	Preguntas asignadas	Preguntas contestadas	Respuestas correctas	Promedio	Acciones
39465226	1123530788 - RUBY YANETH VIGOYA PADILLA	80	80	30	0.3750	<a href="#">Ver detalle</a>
39465145	1006771796 - KEIVER ORLEY GUTIERREZ GIRALDO	80	80	27	0.3375	<a href="#">Ver detalle</a>

## **Anexo 2 Cuestionario de Inteligencias múltiples**

### **CUESTIONARIO PADRES Y DEL PROFESOR PARA DIAGNOSTICAR INTELIGENCIAS MÚLTIPLES EN INFANTIL Y PRIMARIA**

<b>Nombre del alumno</b>		
<b>Colegio</b>		
<b>Edad</b>	<b>Años</b>	<b>meses</b>
<b>Curso</b>		
<b>Profesor/a</b>		

### **Indicaciones:**

Lea cada uno de los siguientes puntos y considere si observa generalmente la presencia o ausencia de cada característica o conducta en el/la niño/a. Es importante responder a todas las preguntas aunque ello suponga dedicar un tiempo extra a la observación del alumno.

Coloque una cruz en la columna correspondiente.

Coloque una cruz en la columna correspondiente.		
1. Inteligencia Lingüística	Si	No
Escribe mejor que el promedio de su edad.		
Cuenta historias, relatos, cuentos y chistes con precisión.		
Tiene buena memoria para nombres, plazos, fechas...		
Disfruta con los juegos de palabras.		
Disfruta con los juegos de lectura.		
Pronuncia las palabras de forma precisa (por encima de la media).		
Aprecia rimas sin sentido, juegos de palabras....		
Disfruta al escuchar.		
Se comunica con otros de manera verbal en un nivel alto.		
Compara, valora, resume y saca conclusiones con facilidad.		

<b>2. Inteligencia Lógico – matemática</b>	<b>Si</b>	<b>No</b>	<b>Al</b>
Hace muchas preguntas sobre cómo funcionan las cosas.			
Resuelve rápidamente problemas aritméticos en su cabeza.			
Disfruta de las clases de matemáticas.			
Encuentra interesante los juegos matemáticos.			
Disfruta jugando al ajedrez u otros juegos de estrategia.			
Disfruta trabajando en puzzles lógicos.			
Disfruta categorizando o estableciendo jerarquías.			
Le gusta trabajar en tareas que revelan claramente procesos superiores.			
Piensa de una forma abstracta o conceptual superior al resto.			
Tiene un buen sentido del proceso causa – efecto con relación a su edad.			

Tiene un buen sentido del proceso causa – efecto con relación a su edad.		
3. Inteligencia Espacial	Si	No
Lee mapas, diagramas, etc, fácilmente.		
Sueña despierto más que sus iguales.		
Disfruta de las actividades artísticas.		
Dibuja figuras avanzadas para su edad.		
Le gusta ver filminas, películas u otras presentaciones visuales.		
Disfruta haciendo puzzles, laberintos o actividades visuales semejantes.		
Hace construcciones tridimensionales interesantes para su edad.		
Muestra facilidad para localizar en el espacio, imaginar movimientos, etc...		
Muestra facilidad para localizar el tiempo.		
Informa de imágenes visuales claras.		

4. Inteligencia Corporal –Kinestésica	Si	No	Al
Sobresale en uno o más deportes.			
Mueve, golpea o lleva el ritmo cuando está sentado en un lugar.			
Imita inteligentemente los gestos o posturas de otras personas.			
Le gusta mover las cosas y cambiarlas frecuentemente.			

Frecuentemente toca lo que ve.		
Disfruta corriendo, saltando, o realizando actividades semejantes.		
Muestra habilidad en la coordinación viso-motora.		
Tiene una manera dramática de expresarse.		
Informa de diferentes sensaciones físicas mientras piensa o trabaja.		
Disfruta trabajando con experiencias táctiles.		

#### 5. Inteligencia Musical

**Si No Al**

Recuerda con facilidad melodías y canciones.		
Tiene buena voz para cantar.		
Toca un instrumento musical o canta en un coro o en otro grupo.		
Tiene una manera rítmica de hablar y de moverse.		
Tararea para sí mismo de forma inconsciente.		
Golpetea rítmicamente sobre la mesa o pupitre mientras trabaja.		
Es sensible a los ruidos ambientales.		
Responde favorablemente cuando suena una melodía musical.		
Canta canciones aprendidas fuera del colegio.		
Tiene facilidad para identificar sonidos diferentes y percibir matices.		

#### 6. Inteligencia Naturalista

**Si No Al**

Disfruta con las clases de Conocimiento del Medio.		
Es curioso, le gusta formular preguntas y busca información adicional.		
Compara y clasifica objetos, materiales y cosas atendiendo a sus propiedades físicas y materiales.		
Suele predecir el resultado de las experiencias antes de realizarlas.		
Le gusta hacer experimentos y observar los cambios que se producen en la naturaleza.		
Tiene buenas habilidades a la hora de establecer relaciones causa-efecto.		
Detalla sus explicaciones sobre el funcionamiento de las cosas.		
A menudo se pregunta "qué pasaría si..." (por ejemplo, ¿qué pasaría si mezclo agua y aceite?).		
Le gusta manipular materiales novedosos en el aula y fuera de ella.		
Posee un gran conocimiento sobre temas relacionados con las Ciencias Naturales.		

#### 7. MEMORIA

**Si No Al**

No recuerdan con facilidad lo observado en un libro o cuento por la visión.		
Les cuesta recordar nombres.		
Difícilmente recuerdan la tabla de multiplicar, números y operaciones matemáticas.		
Les cuesta recordar lo que deben llevar al colegio.		
Olvida o pierde frecuentemente objetos necesarios: libros, lápices etc.		
Se olvidan de tareas que les encargan sus padres		
Comete errores absurdos o sufre accidentes en la manipulación de herramientas		

S= SI

N=NO

AL= ALGUNAS VECES

**A continuación describa brevemente antecedentes médicos y de nacimiento (enfermedades frecuentes en oídos (otitis, gripe), vista, sufrimiento fetal, alergias, otros eventos (gateo antes de caminar, empezó a hablar antes de los dos años etc.):**

---



---



---



---

## **Anexo 3 Resumen Prueba EVANM**

### **ARRASTRE**

1. Movimiento contralateral (una pierna y el brazo contrario a la vez)
2. Movimiento simétrico (mismo movimiento con ambos lados) y automatizado
3. Cabeza elevada y hacia delante
4. Hombros ligeramente elevados con respecto al suelo
5. Brazo adelantado, tras el impulso: flexionado 90º con respecto al cuerpo
6. Brazo adelantado, tras el impulso: flexionado 90º en el codo
7. Brazo adelantado: mano con los dedos juntos y señalando hacia delante
8. Brazo retrasado: Encogido a la altura del hombro y sin realizar movimiento
9. Pierna adelantada: ángulo de 90º en cadera
10. Pierna adelantada: en contacto con el suelo
11. Pierna adelantada: dedo gordo del pie apoyado en el suelo para el impulso
12. Pierna retrasada: relajada y estirada a continuación del tronco
13. Pierna retrasada: mientras se avanza permanece contra el suelo
14. Avance considerable (se observa progresión en el espacio) y fluido (rítmico)

### **GATEO**

1. Movimiento contralateral (una pierna y el brazo contrario a la vez)
2. Movimiento simétrico (mismo movimiento con ambos lados) y automatizado
3. Cabeza ligeramente elevada con respecto al tronco y relajada
4. Manos abiertas
5. Manos se dirigen hacia delante
6. Piernas paralelas
7. Muslos en línea con la cadera perpendiculares al suelo
8. Rodillas se levantan ligeramente y siguen la trayectoria de las manos
9. Pies alineados hacia detrás
10. Pies se arrastran con el empeine en contacto con el suelo

### **MARCHA**

1. Movimiento contralateral (una pierna y el brazo contrario a la vez)
2. Movimiento rítmico en las zancadas (ritmo uniforme) y automatizado
3. Equilibrio correcto
4. Cabeza elevada y mirando hacia delante
5. Tronco recto sin tensión
6. Movimiento de balanceo de los brazos desde el hombro
7. Dos fases: apoyo simple (un pie) y apoyo doble (dos pies)
8. Apoyo del talón y transferencia del peso a la punta
9. Pies en línea siguiendo la dirección de la marcha
10. Pies separados, aproximadamente, a la altura de los hombros

### **TRISCADO**

1. Movimiento contralateral (una pierna y el brazo contrario a la vez)
2. Movimiento rítmico en las zancadas (ritmo uniforme) y automatizado
3. Equilibrio correcto
4. Cabeza elevada y mirando hacia delante

5. Tronco recto sin tensión
6. Movimiento de balanceo de los brazos desde el hombro
7. Cuatro fases: apoyo doble (dos pies), apoyo simple (un pie), vuelo (sin apoyo) y apoyo simple (un pie)
8. Ligera flexión del pie y la pierna de apoyo (para el impulso)
9. Extensión completa de la pierna de apoyo después del impulso
10. Muslo de la pierna adelantada elevado
11. Apoyo del talón y transferencia del peso a la punta
12. Pies en línea siguiendo la dirección de la marcha
13. Pies separados, aproximadamente, a la altura de los hombros

#### CARRERA

1. Movimiento contralateral (pierna derecha y brazo izquierdo a la vez)
2. Movimiento rítmico en las zancadas (ritmo uniforme) y automatizado
3. Equilibrio correcto
4. Cabeza elevada y mirando hacia delante
5. Tronco ligeramente inclinado hacia delante
6. Movimiento de balanceo de los brazos con flexión de los codos en 90°
7. Dos fases: apoyo simple (un pie) y fase de vuelo (sin apoyo)
8. Ligera flexión del pie y la pierna de apoyo
9. Extensión completa de la pierna de apoyo después de la flexión inicial
10. Muslo de la pierna adelantada muy elevado o paralelo al suelo
11. Pequeña rotación interna del pie y la pierna que van hacia delante

#### CONTROL POSTURAL

##### Observación lateral

1. Cabeza en la línea media y alineada con los hombros
2. Hombros en la línea de la gravedad (pasa por el medio de la articulación)
3. Tronco en la vertical (ni hacia delante, ni hacia detrás)
4. Caderas en la vertical y en línea con los hombros y el fémur
5. Rodillas en línea con el fémur
6. Pies apoyados sobre toda la planta

##### Observación de frente

7. Hombros simétricos y a la misma altura
8. Tronco sin desviación lateral
9. Caderas simétricas sin desviación lateral
10. Rodillas simétricas y ligeramente separadas entre sí
11. Dedos de los pies mirando al frente o ligeramente hacia el exterior

#### EQUILIBRIO

##### Equilibrio estático (ojos cerrados)

1. Mantiene el equilibrio en la postura del avión
2. Mantiene el equilibrio en posición bípeda con los pies juntos
3. Mantiene el equilibrio apoyado sobre las puntas de los pies
4. Mantiene el equilibrio de pie sobre una línea con un pie delante del otro
5. Mantiene el equilibrio sobre la pierna derecha
6. Mantiene el equilibrio sobre la pierna izquierda

#### Equilibrio dinámico

7. Marcha hacia delante controlada sobre una línea con los pies continuos
8. Marcha controlada hacia detrás sobre una línea con los pies continuos
9. Saltos controlados en el sitio sobre el pie derecho
10. Saltos controlados en el sitio sobre el pie izquierdo
11. Saltos controlados con los pies juntos hacia delante y hacia detrás (alternos)

#### TONO MUSCULAR

1. De pie, tiene una posición firme, espalda recta y cabeza elevada
2. Adopta la posición de cuclillas y se levanta sin ayuda y con poco esfuerzo
3. En tendido supino contrae con fuerza el abdomen y mantiene la contracción
4. En tendido supino contrae con fuerza los brazos y mantiene la contracción
5. En tendido supino aprieta con fuerza las manos y mantiene la contracción
6. En tendido supino contrae con fuerza las piernas y mantiene la contracción
7. En tendido supino se realiza la flexión pasiva de los brazos sin resistencia
8. En tendido supino se realiza la extensión pasiva de los brazos sin resistencia
9. En tendido supino se realiza la flexión pasiva de las piernas sin resistencia
10. En tendido supino se realiza la extensión pasiva de las piernas sin resistencia

Cada requisito está representado por un ítem que, para valorar con un “si”, debe cumplirse perfectamente y en su totalidad. En caso de cumplirse solo a medias, será valorado con un “no”. Su puntuación puede ser:

1. **No adquirido** (cuando la mayor parte de los ítems no están establecidos).
2. **En proceso** (cuando la mayor parte de los ítems están establecidos, pero no todos).
3. **Adquirido y automatizado** (cuando están establecidos todos los ítems).

**Anexo 4 Consentimiento informado  
CONSENTIMIENTO INFORMADO – 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.

**Título y naturaleza del proyecto: TFM NEUROMATIC**

Le informamos de la posibilidad de participar en un proyecto cuya naturaleza implica básicamente la realización pruebas neuropsicológicas de inteligencias múltiples, de memoria operativa y patrones básicos de movimiento identificando los factores neuropsicológicos de riesgo y sus posibles mejoras desde la integración sensorial mediante actividades con herramientas tecnológicas con el objetivo de mitigar el fracaso escolar en el área de matemáticas

**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.

**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. De España y la normatividad Colombiana vigente a la fecha.
- La información obtenida se utilizará exclusivamente para los fines específicos de este estudio.

Si requiere información adicional se puede poner en contacto con nuestro personal de la Universidad de NEUROMATIC, D/Dña. ALEXANDRA PALACIOS CASALLAS Con DNI CC. 52346495 de Bogotá en el teléfono 3112554505 o en el correo electrónico electrónico: [axy1@hotmail.com](mailto:axy1@hotmail.com)

**CONSENTIMIENTO INFORMADO – CONSENTIMIENTO POR ESCRITO DEL PARTICIPANTE  
NEUROMATIC**

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

- 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: Alexandra Palacios Casallas
- 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 usted de ninguna forma

Presto libremente mi conformidad para participar en el proyecto titulado **Neuromatic**

Firma del participante:.....  
(o representante legal en su caso)

Nombre y apellidos:.....  
Fecha: .....

Firma del profesional:.....  
informador

Nombre y apellidos:.....  
Fecha: .....