

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

Relación entre razonamiento matemático y lateralidad en estudiantes de 11 y 12 años

Trabajo fin de máster presentado por: Diana Clemencia García Peña

Titulación: Máster en Neuropsicología y Educación
Rama Profesional

Línea de investigación: Línea 6. Neuropsicología aplicada a la
Educación

Director/a: Fátima Vera Constán

Bogotá
Enero, 2017

Resumen

La lateralidad es un factor neuropsicológico que se consolida en torno a los 7-8 años de edad y de ser fijado en estas edades contribuye de manera positiva al desarrollo de habilidades cognitivas. En este estudio la lateralidad se relaciona con las competencias básicas en matemáticas como es el caso del razonamiento. **Objetivo:** el presente trabajo tiene como finalidad estudiar la relación existente entre la lateralidad y el razonamiento matemático en estudiantes de 11 y 12 años que cursan el grado sexto de secundaria. **Metodología:** en este estudio se seleccionó una muestra de 40 estudiantes a la que se evaluó con el test de lateralidad adaptado por Martín-Lobo, García-Castellón, Rodríguez y Vallejo del equipo del Instituto de Neuropsicología y Educación, Fomento (2011) y la prueba de Comportamiento Matemático de Ricardo Olea, de la cual, se utilizaron doce subpruebas, para posteriormente realizar un análisis descriptivo y correlacional. **Resultados:** se halló una correlación significativa entre la lateralidad y el razonamiento matemático. Finalmente se propone un programa de intervención neuropsicológica para la lateralidad y el desarrollo de las habilidades del razonamiento matemático. **Conclusiones:** se evidencia que los estudiantes con lateralidad definida presentan mayor desempeño en la prueba de razonamiento matemático que aquellos que no han establecido su lateralidad.

Palabras Clave: lateralidad, razonamiento matemático, rendimiento académico

Abstract

The laterality is a neuropsychological factor that is consolidated around them 7-8 years of age. Being set in these ages, it contributes in a positive way to the cognitive skills development. In this study the laterality is related to basic math skills, specifically math reasoning. **Objective:** the present study has as purpose study the relationship existing between the laterality and the mathematical reasoning in 11 - 12 years-old students enrolled in sixth grade of secondary education. **Methodology:** a sample of 40 students was selected and evaluated with the test of laterality adapted by Martín-Lobo, García-Castellón, Rodríguez and Vallejo of the team of the Institute of Neuropsychology and Education, (2011) and the Testing Mathematical Behavior of Ricardo Olea, which used twelve subtests, to subsequently perform a descriptive and correlational analysis. **Results:** we found a significant correlation between laterality and mathematical reasoning. Finally this study proposes a neuropsychological intervention program for the laterality and mathematical reasoning skills development. **Conclusions:** those students with laterality defined presented better performance in the test of reasoning mathematical than those that not have established their laterality.

Keywords: laterality, mathematical reasoning, school performance

ÍNDICE

Resumen	2
Abstract	3
1. INTRODUCCIÓN	8
1.1 Justificación	8
1.2 Problema y objetivos	10
2. MARCO TEÓRICO	12
2.1 El razonamiento matemático	12
2.1.1 Definición	12
2.1.2 Bases neuropsicológicas del razonamiento matemático	13
2.1.3 Razonamiento matemático y rendimiento académico	14
2.1.4 Evaluación del razonamiento matemático	16
2.2 Lateralidad	17
2.2.1 Definición y tipos de lateralidad	17
2.2.2 Bases biológicas y neuropsicológicas de la lateralidad	19
2.2.3 Desarrollo de la lateralidad	19
2.2.4 Evaluación de la lateralidad	21
2.2.5 Lateralidad y pensamiento matemático	22

3. MARCO METODOLÓGICO	23
3.1 Objetivo / Hipótesis	23
3.2 Diseño	24
3.3 Población y muestra	24
3.4 Variables medidas e instrumentos aplicados	25
3.5 Procedimiento	28
3.6 Análisis de datos	29
4. RESULTADOS	30
4.1 Análisis descriptivo	30
4.1.1 Razonamiento matemático	30
4.1.2 Lateralidad	34
4.2 Análisis correlacional	36
5. PROGRAMA DE INTERVENCIÓN	39
5.1 Presentación	39
5.2 Objetivos	39
5.3 Metodología	40
5.4 Actividades	40
5.5 Evaluación	45

5.6 Cronograma	46
6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES	47
6.1 Limitaciones	48
6.2 Prospectiva	49
7. BIBLIOGRAFÍA	50
ANEXOS	56

INDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1: Resultados e interpretaciones de la lateralidad.....</i>	<i>27</i>
<i>Tabla 2: Principales estadísticos del razonamiento matemático.....</i>	<i>30</i>
<i>Tabla 3: Resultado de las subpruebas del razonamiento matemático por series.....</i>	<i>32</i>
<i>Tabla 4: Razonamiento matemático y tipos de lateralidad</i>	<i>35</i>
<i>Tabla 5: Frecuencia de la lateralidad homogénea y no homogénea.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 6: Correlación con el estadístico Chi-cuadrado.....</i>	<i>36</i>
<i>Tabla 7: Cronograma de las sesiones.....</i>	<i>46</i>

INDICE DE FIGURAS

<i>Gráfico 1. Género de la muestra.....</i>	<i>30</i>
<i>Gráfico 2. Porcentaje de los resultados de la prueba de comportamiento matemático....</i>	<i>31</i>
<i>Gráfico 3. Porcentaje por subpruebas del razonamiento matemático.....</i>	<i>33</i>
<i>Gráfico 4. Tipos de lateralidad en la muestra.....</i>	<i>34</i>
<i>Gráfico 5. Porcentaje de los tipos de lateralidad.....</i>	<i>34</i>

1. INTRODUCCIÓN

El contexto educativo en el que se desarrolla esta investigación presenta unas características específicas de una población de carácter rural. La mayoría de los estudiantes provienen de familias dedicadas a las labores de la agricultura y sus relaciones sociales se desenvuelven en la institución y sus hogares. Estos niños han sido poco estimulados y sus habilidades sociales son escasas. Gran parte del ambiente sociocultural se refleja en el bajo desarrollo de sus competencias académicas, en la incapacidad para resolver problemas y en la falta de argumentos para sentar una posición crítica frente a situaciones cotidianas. Por estas razones es importante investigar desde la línea de neuropsicología y la educación la aplicación de estas teorías en función del progreso en el rendimiento académico de los estudiantes. Por ello, se considera oportuno analizar la relación entre el razonamiento matemático y la lateralidad en estudiantes provenientes de un medio rural de grado sexto en edades entre 11 y 12 años.

El desarrollo de esta investigación permite el diseño de un programa de intervención neuropsicológica para el contexto específicamente, teniendo en cuenta que el grupo elegido hace parte de una población rural.

1.1 Justificación

En el contexto en el que se desarrolla esta investigación, rural y de carácter oficial, este estudio se convierte en una de las primeras experiencias de este nivel que busca favorecer a estudiantes con dificultades en el aprendizaje de las matemáticas, ya que se ha hecho aproximación al mismo, pero en función de la comprensión lectora y el rendimiento escolar (Preciado 2015). Así mismo permite contar con insumos para nuevas intervenciones que en un futuro piensen adelantarse en beneficio del desarrollo cognitivo de estas poblaciones.

Una primera razón de la necesidad de un estudio como el actual es que las dificultades cognitivas relacionadas con el rendimiento académico no son detectadas y tratadas a tiempo en la institución. La práctica docente en escuelas públicas rurales permite evidenciar que el sistema educativo colombiano no está preparado para reconocer, diagnosticar y tratar las dificultades de aprendizaje en su población escolar. De hecho, la mayoría de instituciones educativas no cuentan con un departamento de Orientación que dé respuesta a estas necesidades.

Acosta, Dorado y Utria (2.014) lo exponen al hacer una revisión sobre este tema y sustentan la pertinencia de incluir la Neuropsicología dentro del Plan Obligatorio de Salud, como un servicio especializado de la Psicología que respalde el servicio de salud para alcanzar mejores niveles de calidad de vida; así mismo destacan su importancia cuando refieren que a nivel infanto-juvenil existen distintas patologías que no se tratan y que de ello se derivan consecuencias negativas para el buen desempeño escolar.

Este hecho significa que cuando los niños empiezan su etapa de secundaria presentan vacíos cognitivos no resueltos y otras dificultades que deben ser atendidas primeramente por el docente de secundaria, esto se traduce en un retraso en el desarrollo de habilidades propias para la etapa que deben iniciar. Los contenidos de las asignaturas deben ser muy incipientes y no se avanza a niveles superiores de pensamiento porque el educando no trae las bases suficientes, con lo cual los niveles educativos alcanzados en el bachillerato no responden de manera consecuente con lo esperado desde los lineamientos establecidos por el Ministerio de Educación Nacional.

Específicamente estas deficiencias se evidencian en el razonamiento matemático. Uno de los problemas recurrentes en los alumnos es su dificultad en el razonamiento matemático. Su rendimiento académico en este aspecto los lleva al fracaso escolar y a cuestionarse el por qué de sus resultados bajos. Sin embargo, Martín, Sánchez y Martínez (2016) afirman que el sentido numérico es innato en el ser humano y que en la medida en que éste se desarrolla y crece, sus habilidades matemáticas se complejizan. Entonces es importante conocer las bases neuropsicológicas y los procesos cognitivos implicados en dicho procesamiento para diseñar programas de intervención que mejoren esta competencia. Así, teniendo en cuenta a Brotons (2015) se entiende que la lateralidad es uno de los aspectos neuropsicológicos relacionados con los procesos de aprendizaje de las matemáticas y por ello, resulta fundamental trabajar también en ella.

Además, la preocupación de las familias en relación con los niños en edad escolar, se manifiesta en la dificultad que presentan en asignaturas como matemáticas porque no alcanzan los logros establecidos para cada etapa educativa y se convierte así en la de más alta mortalidad académica. Olaya, García y Carpintero (2016) afirman que en los departamentos de matemáticas de las instituciones de Educación Superior se espera que los estudiantes que llegan a los primeros semestres hayan alcanzado un pensamiento matemático acorde con el grado de escolaridad. Sin embargo, se encuentran con que, semestre tras semestre, el número de estudiantes que presentan dificultad académica en este desempeño es alto. Tal es así, que las cifras de mortalidad académica en esta

asignatura llevan al estudiante a tardar en culminar su carrera profesional o incluso, a desertar de su propósito de seguir con sus estudios.

Leyva y Garrido (2006) consideran que los seres humanos deben resolver cada vez más tareas que necesitan conceptos cuantitativos, espaciales, probabilísticos, entre otros, como es el caso de la interpretación de tablas, cuadros y gráficos que se presentan desde diversos ámbitos de lo cotidiano, lectura de formularios, interpretar horarios de transporte, realizar transacciones bancarias y otras, que exigen el manejo de las competencias matemáticas para promover la acción y la capacidad de decisión.

En cuanto a la lateralidad y su relevancia en el procesamiento matemático, algunos estudios (Sánchez 2005 y Ortiz 2009) muestran que el afianzamiento de la misma influye de manera considerable en la capacidad cognitiva. Por ello, en esta investigación se incluye también en la relación, la adquisición de las competencias matemáticas en los estudiantes de este contexto en particular. De hecho, Portellano (2009) sustenta que durante mucho tiempo se consideraron las alteraciones en la lateralidad como una causa de las dificultades de aprendizaje mediante una relación causa-efecto. Sin embargo, el origen de las dificultades dependen de una acción combinada de varios factores dentro de los que menciona los genéticos, madurativos, neuropatológicos o ambientales. Es así como la lateralidad se interpreta como una variable relacionada, no como determinante en el razonamiento matemático.

Esta investigación se desarrolla con un grupo de 40 estudiantes de grado sexto, con estudiantes entre los 11 y 12 años, el estudio es de carácter descriptivo y correlacional en el que además del análisis descriptivo se estudia la correlación entre las variables de razonamiento matemático y lateralidad.

1.2 Problema y objetivos

El objetivo general que se plantea en esta investigación es el siguiente:

- Estudiar la relación entre el razonamiento matemático y la lateralidad en estudiantes de 11 y 12 años

Los objetivos específicos son:

- Medir el razonamiento matemático en los estudiantes de 11 y 12 años
- Conocer la lateralidad de los estudiantes de 11 y 12 años
- Comprobar si hay correlación estadísticamente significativa entre el razonamiento matemático y la lateralidad de la muestra
- Diseñar un programa de intervención en función de la adquisición de habilidades para la competencia matemática.

2. MARCO TEÓRICO

2.1 El razonamiento matemático

2.1.1 Definición

El razonamiento matemático hace parte de los cinco procesos generales de la actividad matemática que se contemplan en los lineamientos curriculares establecidos por el Ministerio de Educación Nacional (2006, p. 51). Estos lineamientos incluyen:

- La formulación, tratamiento y resolución de problemas que permiten desarrollar una actitud mental perseverante e inquisitiva, capaz de desplegar una serie de estrategias a favor de la solución y comprobación razonada.
- La modelación, entendida como la identificación de esquemas que se repiten en situaciones cotidianas, científicas y matemáticas para reconstruirlas mentalmente.
- La comunicación que implica reconocer el lenguaje propio de las matemáticas.
- El razonamiento entendido como la acción que permite percibir regularidades y relaciones; hacer predicciones y conjeturas; dar explicaciones coherentes; proponer interpretaciones y respuestas posibles y adoptarlas o rechazarlas con argumentos y razones.
- La formulación, comparación y ejercitación de procedimientos que implica comprometer a los estudiantes en la construcción y ejecución segura de procedimientos mecánicos o de rutina.

Revisadas estas competencias, se hace énfasis en el razonamiento matemático que se considera fundamental para desarrollar las habilidades que el estudiante necesita para considerarse competente en el aspecto matemático.

Leinkin, Waisman y Leikin (2013) sustentan que la adquisición precisa de las habilidades matemáticas comprende una amplia gama de habilidades cognitivas generales, incluyendo la percepción espacial, la habilidad visoespacial, percepción visual, percepción visomotora, atención y

memoria de trabajo. Estas habilidades, en conjunto, son necesarias para la adquisición, comprensión y desempeño de varias actividades matemáticas, así una alta habilidad matemática está relacionada con estudiantes que pueden resolver problemas y tareas complejas.

Teniendo en cuenta a Morgado citado por Mogollón (2010) la memoria de trabajo también juega un papel importante en la ejecución de tareas cognitivas como el razonamiento, la comprensión y la resolución de problemas porque utiliza la información recibida para darle una resolución mental a las situaciones que requieran solución, para usarla en el acto de razonar o para la toma de decisiones.

2.1.2 *Bases neuropsicológicas del razonamiento matemático*

El desarrollo del cerebro no es constante, bastantes cambios significativos se dan entre el periodo de gestación y la infancia. Durante el cuarto mes de gestación el feto presenta una diferenciación de células, a la vez que las neuronas y las células gliales se producen a un ritmo significativo. Por medio de un proceso de migración esas células forman las primeras regiones cerebrales que aseguran las funciones más elementales, más tarde se forman las áreas a cargo de los estímulos sensoriales, la memoria y las emociones, para dar paso, a la neocorteza y la corteza cerebral que son las áreas asociadas a los procesos cognitivos superiores propios de la etapa de la adolescencia como es la atención, el razonamiento, la síntesis, el lenguaje, entre otros (Radford 2009).

En relación con el sentido numérico, la pregunta de muchos investigadores ha sido precisamente cuál es el origen de nuestra capacidad para pensar sobre el mundo en términos numéricos. Alonso y Fuentes (2001) sustentan que a pesar de que Piaget daba respuesta a esta pregunta afirmando que esa capacidad se desarrollaba sobre los 5 años, hoy la neurociencia ha demostrado que en el primer año de vida, los niños cuentan con un conocimiento numérico rudimentario e independiente del lenguaje. También citan a autores como Butterworth y Dehaene quienes afirman que los seres humanos nacemos con circuitos cerebrales especializados en la identificación de números pequeños que a la postre servirán para dar sustento a la comprensión de las matemáticas más complejas. Y concluyen que aunque la parte del cerebro encargada de este sustrato matemático es desconocida, se cree que es la región inferior del lóbulo parietal la que tiene un papel fundamental en este tipo de procesamiento.

De otra parte, los estudios en neuropsicología han dedicado sus esfuerzos para comprender el origen del procesamiento numérico y postulan una organización modular del procesamiento dividida en tres compartimentos: 1) sistema de procesamiento numérico, 2) sistema de representaciones semánticas y 3) sistema de cálculo. El primero, estaría ubicado en la región parietal inferior a nivel bilateral. El segundo se crea a partir de módulos del lenguaje mediante la activación de las áreas perisilvianas del hemisferio izquierdo; y el último, del correcto funcionamiento de la circunvolución fusiforme de ambos hemisferios (García, Santana, Soria, Herrera y Vila 2016)

Finalmente los dos hemisferios y el cuerpo calloso están implicados en el pensamiento matemático porque gracias a la integración de sus funciones es posible el concepto de unidad. El hemisferio derecho regula las operaciones y percepciones paralelas, ubicándolas en el espacio mientras que, el hemisferio izquierdo elabora razonamiento lógico, analítico, lineal y construye el razonamiento secuenciado en el tiempo. Por último, el cuerpo calloso aporta el sentido de las operaciones matemáticas y relaciona el lenguaje alfabético y numérico.

2.1.3 Razonamiento matemático y rendimiento académico

Una guía que toman como referente los padres en la vigilancia del desarrollo apropiado de sus hijos es el rendimiento académico. Una muestra de resultados bajos o deficientes, prende las alarmas para preguntarse qué sucede, por qué sus resultados son esos, en qué se está fallando y es ahí cuando se hace relevante la investigación de su desarrollo motor y su influencia en el desarrollo cognitivo de los niños. Varios estudios han demostrado que cualquier alteración en las funciones motrices se relaciona con el rendimiento escolar, bien sea la dominancia lateral mal establecida, desorientación espacial y temporal o alteraciones en el esquema corporal y existe también una relación entre la capacidad cognitiva, la competencia social emotiva y el desempeño escolar, especialmente en las matemáticas (Machacón, Mery, Herazo y Vidarte, 2013).

Teniendo en cuenta las etapas de desarrollo cognitivo con base en la teoría piagetiana, el niño debe superar cuatro etapas básicas que demuestran que su desarrollo va acorde con un funcionamiento normal para responder a las necesidades del conocimiento. Estas etapas son: sensoriomotriz, preoperacional, operaciones concretas y operaciones formales. En ésta última el niño tiene la capacidad de formar hipótesis y deducir posibles consecuencias desde sus conocimientos matemáticos. A partir de un problema planteado debe identificar y analizar los elementos del problema; inferir información que le permita construir razonamiento inductivo y deductivo; evaluar el

proceso y aplicar los conocimientos para resolverlo relacionándolo con situaciones del contexto real. Así el estudiante logra desarrollar un pensamiento abstracto y metacognitivo (Ojose, 2008).

En la actualidad las investigaciones apuntan sus esfuerzos a la manera como deben aproximar a los estudiantes a la matemática para que sea aprehendida y entendida con la intención de desarrollar la competencia en todos sus aspectos. Autores como González-Tejero, Parra y Ortiz (2011) parten de la pregunta: ¿hay que enseñarle las matemáticas a los niños o hay que hacer que piensen matemáticamente? La respuesta la encaminan hacia la segunda parte de la pregunta sustentando que la matemática tiene unas particularidades que deben ser conocidas para entender los mecanismos de su adquisición y así elaborar estrategias más oportunas para su enseñanza. Además, esta disciplina matemática, debe entenderse en función con otras a partir de la relación de contenidos para comprender la realidad.

Krasmarski y Zoldan (2008) proponen usar como estrategia, para afianzar el aprendizaje en matemáticas, errores que sirven de trampolín para mejorar el razonamiento matemático con tres estrategias metacognitivas: a) errores de diagnóstico, b) mejora a través del autocuestionamiento y c) un enfoque combinado. Al aplicar las tres estrategias, los resultados en pro del razonamiento matemático son positivos, desarrollan las habilidades procedimentales y la resolución de problemas matemáticos con argumentos y explicaciones conceptuales.

Con lo anterior, se apoya la teoría de autores como Barbera y Gómez (1996), que señalan que el conocimiento matemático presenta un conjunto de características de notable especificidad, entre las características se destacan el conocimiento de alto nivel de abstracción, la naturaleza esencialmente deductiva y el apoyo en un lenguaje formal específico que conduce a la habilidad de razonar matemáticamente.

De otra parte, el rendimiento académico en la asignatura de matemáticas también depende del apoyo emocional que el niño reciba desde su contexto y, especialmente, desde su familia. Como lo afirma Ávila, Dorado y Utria (2014), la experiencia actual reconoce la importancia del contexto social y las personas que lo componen y su relación con el desempeño académico para que el niño rinda en todas las áreas del conocimiento, se reconoce que es la familia la directriz principal para guiar al niño en un buen desempeño académico sobre todo en áreas como la matemática y lengua.

2.1.4 Evaluación del razonamiento matemático

La evaluación es una condición necesaria para conocer el nivel de avance cognitivo que refiere una persona frente a la adquisición del conocimiento. Para el caso del razonamiento matemático, estar atento al proceso evalautivo da las luces para diseñar estrategias o planes que favorezcan la adquisición de las competencias propias de esta asignatura. Vilenius, Aunola y Nurmi (2008) afirman que un análisis detallado de las estructuras de las preguntas en problemas verbales de matemáticas y tareas de comprensión lectora técnica facilitan el proceso de razonamiento matemático y mejora las habilidades de pensamiento para la resolución de problemas.

Otra estrategia utilizada para evaluar el razonamiento matemático es el uso y aplicación de pruebas de rendimiento, ya que son una garantía que mejora la efectividad de la educación y un instrumento útil para la toma de decisiones que afecten positivamente en la mejora del sistema.

En relación con las baterías que miden la capacidad intelectual del niño se destacan las pruebas de Wechsler (2004) que permiten evaluar la inteligencia de los niños, los adolescentes y adultos a partir de cuatro índices de rendimiento que incluye el razonamiento perceptivo. También la batería de Kaufman (2009) para medir la habilidad cognitiva y los conocimientos académicos de niños entre los 2 años y medio hasta los doce y medio, en la que evalúan el procesamiento mental y conocimientos académicos.

En cuanto a la evaluación de la competencia matemática, es conveniente tener en cuenta los siguientes aspectos: línea numérica mental, capacidad de cálculo exacto y aproximado, el conocimiento de las reglas matemáticas y la capacidad en la resolución de problemas. Todo ello puede medirse a partir de pruebas curriculares y estandarizadas.

Entre las pruebas estandarizadas de capacidad matemática se destacan:

- **TEDI-MATH:** Test para el diagnóstico de las competencias básicas en matemáticas. Este test se convierte en una completa batería dirigida a evaluar específicamente los procesos cognitivos necesarios en el ámbito de las matemáticas. Cuenta con 25 test agrupados en grandes áreas para ir dominando paulatinamente y entender la comprensión matemática que los estudiantes van desarrollando.

- **TEMA-3:** Test de competencia matemática básica. Evalúa la competencia matemática en niños de 3 a 8 años. Puede utilizarse como medida de diagnóstico para determinar fortalezas y debilidades, conceptos y habilidades formales e informales en el campo de la matemática.
- **PRUEBA DE CÁLCULO Y NIVEL MATEMÁTICO DE A. PALOMINO Y J. CRESPO:** Identifica las dificultades y errores del aprendizaje del cálculo. Su contenido está acorde al nivel de escolaridad de quien hace la prueba y abarca un gran contenido de las competencias matemáticas
- **PRUEBA DE APTITUD Y RENDIMIENTO MATEMÁTICO DE R. OLEA, L. E. LIBANO, Y H. AHUMADA:** para niños entre los 7 y 12 años, esta prueba evalúa aspectos que forman parte de la conducta matemática, teniendo en cuenta niveles de razonamiento, capacidad de manejar símbolos numéricos, operar y utilizar el cálculo en una estrategia que implica resolución de problemas. La prueba consta de 54 ítems, organizados en tres series.

2.2 Lateralidad

2.2.1 Definición y tipos de lateralidad

Según Rodríguez (2016), la lateralidad se define como

“el predominio motor relacionado con las partes del cuerpo, que integran sus mitades derecha e izquierda. La lateralidad es el predominio funcional de un lado del cuerpo sobre el otro, determinado por la supremacía que un hemisferio cerebral ejerce sobre el otro” (párr. I).

En el cuerpo humano hay una preferencia para usar más un lado que el otro en todo tipo de actividades, el cuerpo humano es en general simétrico y aun así se tiene la tendencia a realizar cosas preferentemente con uno de los lados, bien sea el derecho o el izquierdo. La razón de ello es que el cerebro es funcionalmente asimétrico, dividido en dos hemisferios que difieren en su capacidad y estilo de procesamiento.

Tichy y Belacek (2009) definen la lateralidad como una asimetría en el grado de implicación fisiológica de los hemisferios cerebrales, derechos o izquierdos, en todo tipo de actividades, princi-

palmente en la lengua y funciones simbólicas; es decir, la preferencia por el uso de uno de los miembros en actividades cotidianas. Así como hay un hemisferio dominante en las funciones psicológicas, también hay diferencias en la organización sensoriomotriz que se evidencia en las extremidades superiores e inferiores y en los receptores de información sensorial como es el caso de los ojos y los oídos.

La lateralidad se convierte en un principio organizador de los estímulos que percibimos y de la respuesta motriz, así pues, la preferencia de uno u otro lado del cuerpo permiten al niño diferenciar el lado derecho del izquierdo, ubicarse en su entorno y en relación con los otros y lo posibilita para comprender la orientación espacial (Brotóns 2015).

Tipos de lateralidad

La clasificación que se hace en función de la preferencia de uso de los cuatro índices corporales: mano, pie, ojo y oído determina la lateralidad. Puede hablarse de lateralidad homogénea cuando los cuatro índices están ubicados en el mismo lado y heterogénea cuando no ocurre así, lo cual influye de manera negativa en la adquisición apropiada de nociones y dimensiones temporales y espaciales, del aprendizaje en la lectoescritura y en las matemáticas, entre otras.

Hay varios tipos de lateralidad:

Diestro: se considera a quien usa preferentemente el lado derecho en mano, pie, ojo y oído. Para este caso el hemisferio que organiza la información entrante y organiza la respuesta motora es el izquierdo.

Zurdo: se llama a quien usa preferentemente la mano, pie, ojo y oído izquierdos. Para este caso el hemisferio que organiza la información entrante y organiza la respuesta motora es el derecho.

Zurdería contrariada: su lado izquierdo es el dominante pero utiliza la derecha (generalmente la mano) por influencias socio-culturales o por imitación de sus congéneres.

Ambidextrismo: cuando se usa con la misma eficacia los dos lados del cuerpo, este tipo no es muy frecuente y cuando se encuentra, generalmente se refiere a uso de la mano.

Lateralidad cruzada: se produce cuando los índices preferentes no se sitúan en el mismo lado del cuerpo. Por ejemplo, uso preferente de ojo y oído derecho pero mano y pie izquierdos, se considera este tipo de lateralidad.; o cuando, al menos, uno de los índices difiere de los demás.

Lateralidad sin definir: se refiere a la falta de establecimiento de preferencia lateral clara. La persona usa indistintamente, uno u otro lado de su cuerpo sin un patrón definido y estable.

2.2.2 Bases biológicas y neuropsicológicas de la lateralidad

En los años noventa la cuestión de la lateralidad y su base anatómica y fisiológica era una cuestión irresuelta que se le atribuía a la corteza motora que controla la motilidad del hemicuerpo contralateral. Se afirma que desde ahí, las fibras procedentes de las neuronas corticales dirigen su acción hacia el tronco del encéfalo formando una prominencia denominada pirámide que un poco más abajo inerva la musculatura del lado contralateral (Araguez y Ramírez y Araque 1997).

De otra parte, con los avances en la neuropsicología, se le atribuye una gran importancia al cuerpo caloso en la definición de la lateralidad. La lateralización de las funciones hemisféricas cobra gran importancia en relación con en el proceso de aprendizaje, especialmente relacionados con el lenguaje, la lectoescritura y las matemáticas. Nielsen, Zielinski, Ferguson, Lainhart y Anderson (2013) afirman que las regiones lateralizadas del cerebro dirigen funciones como el lenguaje y procesos visoespaciales, así la mayoría de personas diestras al centrar la atención en estímulos que involucran el lenguaje provocan una actividad cerebral del hemisferio izquierdo, mientras que si centran la atención a estímulos que involucran el procesamiento visoespacial provocan que la actividad cerebral se lateralice del lado derecho.

Por otra parte, las diferencias entre el cerebro del varón y de la mujer se atribuyen a la combinación de factores neurobiológicos en los que la acción reguladora de las hormonas sexuales tiene una gran importancia. Aunque los factores biológicos son, inicialmente el origen de las asimetrías interhemisféricas, se ha demostrado que las mujeres tienen un desarrollo más precoz del hemisferio izquierdo mientras que los varones una maduración más rápida del hemisferio izquierdo (Portellano, 2009).

2.2.3 Desarrollo de la lateralidad

Bryden (2012) afirma que al cuestionarse por el origen de la lateralidad, aparecen dos caminos a seguir, el origen ontogénico y filogénico. En cuanto al primero, el cerebro humano presenta una especialización de la lateralidad a un grado mayor que cualquier otra especie; de alguna manera la evolución ha llevado al desarrollo de un cerebro humano que muestra la capacidad de late-

ralización, pero el hecho de que sea producto de procesos evolutivos, no significa que la lateralidad deba cambiar en el desarrollo del organismo, más bien, ésta está determinada por las propiedades anatómicas y fisiológicas del individuo al nacer. De otra parte, afirma que la lateralización de las funciones cognitivas cambian con la edad y tienen especial relevancia en la niñez y la adolescencia. Del aspecto filogénico es poco lo que se conoce porque no hay evidencias fósiles que permitan la comparación y estudio de la lateralización en otras especies.

La lateralidad es un recorrido neuro-senso-motriz que comprende la etapa prelateral de los 0 a los 4 años en la que el niño alcanza el dominio del cuerpo y la simetría en los órganos sensoriales. También alcanza una buena coordinación automática contralateral y una función sensorial tridimensional (Paricio, Sánchez, Sánchez y Torices 2003).

A partir de respuestas halladas en los neonatos que reflejan preferencia por uno u otro lado de su cuerpo, la lateralidad también se ha relacionado con la condición genética. Esta preferencia se evidencia en el primer año de vida y tiende a desaparecer para reaparecer en el segundo año en el que progresivamente la definen. Se espera que quede definida sobre los ocho años y parece ser que el predominio tiende a consolidarse en el lado derecho. Sin embargo, sigue sin conocerse el origen genético de los zurdos, que representan una minoría en la población (10%). Indistintamente del hecho de ser diestro o zurdo, destaca la importancia de la homogeneidad para establecer la lateralidad como un aspecto importante en el desarrollo cognitivo (Brotóns 2015).

En el tercer año de vida del niño, la lateralidad va a definirse a partir el nivel de la funcionalidad cortical, que se manifiesta con alternancia las dos manos en acciones que lo requieren; durante este tiempo el niño pasa por las etapas conocidas como prelaterales en las que consigue el dominio del cuerpo y garantiza una buena coordinación contralateral automática. En la edad de los 4 a los 7 años se automatiza y define la preferencia.

Este desarrollo se incluye en el esquema corporal que el niño va definiendo en la medida que vive su cuerpo y se identifica con éste, en que lo usa y lo representa, que va estructurándolo a lo largo de su vida, sobre todo en lo relacionado con la coordinación motriz. Por ello, los ejercicios que dan cuenta de la psicomotricidad incluyen los referentes al esquema corporal, la lateralidad, la organización espacial y temporal y la adquisición de conceptos a través de las acciones motrices (Rigal, 2006).

La activación de la lateralidad se da entre los 3 y los 5 años, durante esta etapa aparecen las fases prelaterales y la activación de las vías de conexión contralateral y del cuerpo calloso. Cada uno

de los hemisferios cumple con funciones específicas y a la vez dan cuenta de la totalidad del funcionamiento cerebral y finalmente de los cinco a los diez años la lateralidad se define y se consolida sobre los 10 a 12 años. Ferre y Aribau (2002).

2.2.4 Evaluación de la lateralidad

No hay una sola perspectiva de análisis de la lateralidad, sino que hay varias técnicas para investigar la asimetría funcional que pretenden una cuantificación de la lateralidad y se distinguen dos formas, a partir de los cuestionarios y los test; los primeros indagan al sujeto sobre una cantidad de actividades y de acuerdo con su respuesta va definiéndose si usa un lado u otro. Por su parte los test, llevan a que el sujeto manipule una serie de objetos o haga unas actividades para reconocer su lateralidad. A la vez se distinguen dos tipos de test: de preferencia y de eficacia comparada. Mayolas (2003) hace una mirada histórica a los test utilizados para este fin y los describe a grandes rasgos, para luego proponer un nuevo test de ámbito deportivo, exclusivo para el área de la Educación Física que consta de doce pruebas divididas en cuatro grupos: de miembro superior, de miembro inferior, con respecto al ojo y uno con respecto al oído. La novedad del test está en la valoración de forma cuantitativa y cualitativa dado que se observa cual es la preferencia y la eficacia desde un punto de vista particular y desde la mirada global, el aporte en este test es el estudio del giro al que poca importancia se había dado hasta el momento.

Varios de los test que evalúan la lateralidad, lo hacen solamente en el aspecto manual; sin embargo, la lateralidad no se limita únicamente a esta preferencia; por ello, en neuropsicología se trabaja el test que valora la lateralidad manual, pédica, ocular y auditiva para niños de 4 años en adelante, por Martín Lobo; García-Castellón; Rodríguez y Vallejo (2012), del equipo del Instituto de Neuropsicología y Educación, Fomento. En esta prueba se pide al niño que realice diez actividades con cada uno de los índices corporales y se registra el lado que elige para realizarlas.

Una vez aplicada esta prueba y registrados los resultados, se continúa el protocolo con un estudio de la historia de cada niño y el análisis de los resultados para elaborar un informe que dé cuenta de la lateralidad y se pueda proponer un programa de mejora con orientaciones claras y sencillas que ayuden a establecer la lateralidad.

En la valoración de la lateralidad también puede usarse unas pruebas complementarias como el análisis de la disposición espacial de los dibujos, comprobar la competencia bimanual en la escritura, dibujar espirales y la actitud postural.

2.2.5 Lateralidad y pensamiento matemático

Desde el nacimiento el ser humano tiene capacidades matemáticas, pues su cerebro está equipado con el sentido cuantitativo (Sánchez 2005). El pensamiento aritmético está presente en los niños cuando actúan sobre los números estableciendo relaciones aunque tengan distinto significado, es el caso de expresiones como “ir después”, “uno más”, “siguiente”, que aunque no son propiamente aritméticos, sí refieren al campo de las matemáticas, por tener implícito el sentido numérico. Sin embargo, las formas de aproximación a la matemática evolucionan con la edad, en la medida que complejiza el conocimiento en las experiencias diarias (Ortiz, A. 2009).

En la etapa de transición y primero de primaria el niño de 5 a 6 años, pone en marcha los procesos analíticos al percibir un objeto, esto se da porque su hemisferio izquierdo se activa y aparece la capacidad de contar unidades y luego aprende a operar hasta que construye el pensamiento matemático.

El establecimiento adecuado de la lateralidad durante el proceso de aprehensión de la matemática es fundamental para que los conocimientos se establezcan correctamente.

3. MARCO METODOLÓGICO

Una de las grandes dificultades académicas que presentan los estudiantes está en la asignatura de matemáticas, para ellos la interpretación numérica, la resolución de problemas, el cálculo matemático, entre otros aspectos de esta asignatura, revisten una gran complejidad y su rendimiento, en la mayoría de los casos es bajo o apenas aceptable desde la evaluación. Quizá uno de los aspectos que afecten este rendimiento, entre otros, sea la lateralidad, por ello en el presente trabajo se hace una revisión de este aspecto neuropsicológico en relación con el razonamiento matemático.

El problema del que parte esta investigación es comprobar si existe una relación entre el razonamiento matemático y la lateralidad en estudiantes de 11 y 12 años.

3.1 Objetivo / Hipótesis

El objetivo general que se plantea en esta investigación es el siguiente:

- Estudiar la relación entre el razonamiento matemático y la lateralidad en estudiantes de 11 y 12 años

Los objetivos específicos son:

- Medir el razonamiento matemático en los estudiantes de 11 y 12 años
 - Conocer la lateralidad de los estudiantes de 11 y 12 años
 - Comprobar si hay correlación estadísticamente significativa entre el razonamiento matemático y la lateralidad
 - Diseñar un programa de intervención en función de la adquisición de habilidades para la competencia matemática

Se parte de las siguientes hipótesis:

Hipótesis de trabajo: Existe la relación entre la lateralidad y el razonamiento matemático. Los estudiantes que presentan una lateralidad definida, tendrán mayor habilidad para el razonamiento matemático y quienes no la tienen, tendrán mayores dificultades en la resolución de problemas a partir del razonamiento matemático.

Hipótesis nula: No existe relación entre la lateralidad y el razonamiento matemático. Los estudiantes que presentan lateralidad definida pueden presentar dificultad para el razonamiento matemático, como puede que los estudiantes que tengan lateralidad cruzada o sin definir, pueden tener habilidad para solucionar problemas a partir del razonamiento matemático.

3.2 Diseño

El presente estudio realiza un análisis descriptivo y establece correlaciones entre las variables de razonamiento matemático y lateralidad en un contexto educativo con 40 estudiantes de la Institución Educativa Departamental Bruselas de Ubaté, es un estudio descriptivo y correlacional.

La metodología de la investigación llevará esta secuencia:

- I. Aplicación de la prueba de lateralidad con base en el test de lateralidad adaptado por Martín Lobo; García-Castellón; Rodríguez y Vallejo del equipo del Instituto de Neuropsicología y Educación, Fomento (2011)
- II. Aplicación de algunos ítems de la prueba de Comportamiento Matemático de Ricardo Olea, Hernán Ahumada y Luz Elena Líbano (1986)
- III. Análisis de la correlación entre lateralidad y razonamiento matemático
- IV. Diseño de un programa de intervención neuropsicológica para los estudiantes de grado sexto.

3.3 Población y muestra

La Institución Educativa Departamental Bruselas, de carácter oficial, está ubicada en el municipio de Ubaté, en el kilómetro 4 de la vía que conduce al municipio de Carmen de Carupa, en la Vereda Sucunchoque.

Centrando la atención en la población estudiantil, específicamente, el colegio cuenta con un 70% de estudiantes provenientes del casco urbano y un 30% provenientes del sector rural; sin embargo, sus características y costumbres responden a las actividades e ideologías de carácter rural,

su estrato socioeconómico tomado del SISBEN 2015 (El Sistema de Selección de Beneficiarios Para Programas Sociales) está entre el nivel 1 y 2 con muy pocos casos de nivel tres. Los padres de familia o acudientes de los educandos son trabajadores informales, jornaleros, agricultores y empleados de fábricas, minas o cultivos de flores.

Respecto al ambiente familiar de la población estudiada, la mayoría de los padres de familia han pasado por varios municipios y la estabilidad escolar de los niños se ha visto afectada, no hay un proceso continuo para atender las necesidades de aprendizaje; adicionalmente el grado de escolaridad de los padres no supera la primaria y muy pocos han logrado el título de bachiller.

De otra parte, muchos de los estudiantes no socializan en espacios diferentes al colegio y la casa, ya que, por las ocupaciones de sus cuidadores, el tiempo y las condiciones económicas no alcanzan para llevarlos a otros espacios. También las distancias de los lugares de habitación respecto a los lugares que pueden ofrecer actividades lúdicas o de conocimiento para ellos están distantes, lo que se convierte en un obstáculo más para acceder a distintos espacios de socialización.

Otro característica relevante de estos estudiantes es que la mayoría de ellos han pasado por la separación de sus padres y están al cuidado de uno de los dos o por parte de abuelos, tíos o cuidadores que no son directamente sus padres, lo que los hace más vulnerables ante el bajo rendimiento académico y a que su acompañamiento para el aprendizaje se vea truncado.

En cuanto a la institución educativa, carece de un departamento de Orientación y se le dificulta contar con el respaldo estatal para prestar atención a niños con dificultades de aprendizaje. De hecho en Colombia no se cuenta con esta área del conocimiento como de vital importancia para entender los porqués del fracaso escolar o para prestar atención a quien lo requiera, aun cuando ya se ha manifestado públicamente esta necesidad, cuando ya se está sistematizando información que respalte la importancia que tiene esta disciplina científica.

3.4 Variables medidas e instrumentos aplicados

Para la realización de este estudio se han aplicado a todos los alumnos las siguientes pruebas:

1. Valoración de la lateralidad, con el test de lateralidad adaptado por Martín-Lobo; García-Castellón; Rodríguez y Vallejo del equipo del Instituto de Neuropsicología y Educación. (2011). Fomento. Con el cual se indican el nivel de lateralidad alcanzado por la muestra.
2. Valoración del razonamiento matemático con la prueba de Comportamiento Matemático de Olea, R., Ahumada, H. y Luz Elena Líbano A. (1986). CPEIP

PRUEBA DE LATERALIDAD

Se realiza a partir del test de Martín-Lobo et al. (2011). Esta prueba permite comprobar la dominancia lateral en los cuatro índices (visión, audición, mano y pie) a través de la observación de 10 ítems para cada una. (Ver anexo 1).

- Valoración de la visión: las actividades en este índice se realizan con objetos y actividades sencillas que revelan la preferencia visual del niño, para citar algunas, están: mirar por un catalejo grande, mirar por un tubo pequeño, señalar con el dedo, observar a lo lejos y de cerca a través de orificio de un papel, taparse un ojo para mirar de cerca y de lejos e imitar el tiro de una escopeta.
- Valoración del oído: acercar el oído a una puerta, a un cristal, al piso para escuchar los sonidos producidos en el ambiente, responder un teléfono, acercarse al oído una caja pequeña que contenga objetos y que los haga sonar, girar para responder a alguien que le hable desde atrás, escuchar el tic tac de un reloj.
- Valoración de la mano: escribir, encender un cerillo, repartir cartas, limpiar zapatos, abrir y cerrar botellas, pasar objetos pequeños de un recipiente a otro, borrar un escrito a lápiz, puntear un papel, manejar una marioneta y coger la cuchara.
- Valoración pédica: golpear una pelota, dar una patada al aire, cruzar la pierna, escribir el nombre con el pie en el suelo, andar y correr en un solo pie mantener el equilibrio en un pie, intentar recoger un objeto con un pie, subir un peldaño de una escalera.

Aplicación:

La prueba se realiza de manera individual y en la medida que el estudiante va haciendo cada una de las acciones pedidas, se toma nota de la parte del cuerpo que utiliza para

realizarla. La instrucción se da de manera verbal sin inducir el lado a utilizar, cuando se da la instrucción no se señalan los objetos ni los lugares que debe usar, esto en el caso, por ejemplo, de la pared donde debe escuchar, el cristal, la puerta... y en relación con los objetos que debe tomar, todos están frente a él, dispuestos de tal manera que no queden más hacia un lado que hacia el otro.

Se tiene en cuenta la recomendación hecha por quienes adaptaron el test en la interpretación de la lateralidad; así, si realiza una acción siete veces o más con un mismo lado, se define que ese es su dominancia lateral. Si realiza cinco acciones con una parte del cuerpo y cinco con la otra, su dominancia es ambidiestra.

En función de los resultados se establecen distintos tipos de lateralidad, en la siguiente tabla se define derecha (D) e izquierda (I). Martín Lobo (2012) considera las siguientes:

Tabla 1. *Resultados e interpretación de la lateralidad*

RESULTADOS OBTENIDOS				INTERPRETACIÓN
VISIÓN	AUDICION	MANO	PIE	
D	D	D	D	Persona diestra
I	I	I	I	Persona zurda
D	D	I	I	Lateralidad cruzada
I	I	D	D	
I	D	D	D	Diestro con cruce visual izquierdo
D	I	D	D	Diestro con cruce de audición izquierdo

PRUEBA DE COMPORTAMIENTO MATEMÁTICO (Olea; Ahumada y Líbano)

La PCM Prueba de Comportamiento Matemático está diseñada para niños entre los 7 y los 12 años de edad, su objetivo es evaluar aspectos que forman parte de la conducta matemática, considerando niveles de razonamiento, capacidad para manejar símbolos numéricos, operar y utilizar el cálculo dentro de la estrategia que implica la resolución de proble-

mas. La prueba se hace de forma individual, es un tipo de prueba manipulativa, verbal, de lápiz y papel y el criterio de validación está estandarizado con normas percentiles.

La prueba consta de 54 ítems, organizados en tres series: serie A, nociones previas con 16 ítems; serie B, conocimiento de la simbolización matemática con 22 ítems y serie C, disposición para el cálculo con 16 ítems.

Para esta investigación se usaron doce pruebas en total de las tres series (Ver anexo 2). Se hace la evaluación de manera individual y se interpreta la respuesta como buena, regular y mala con puntuación 4, 2 y 0, respectivamente.

Luego de realizar las doce pruebas con cada estudiante, se obtienen los resultados y se da paso al análisis de los mismos. Para este estudio se organizan los resultados de la prueba de comportamiento matemático en función de tres categorías, a saber: se considera un resultado malo si obtiene un porcentaje entre 0 y 45%, regular del 46 a 75% y bueno si su resultado está entre 76 y 100% del total de la prueba.

3.5 Procedimiento

Para dar curso a la recolección de datos se hizo una reunión con el rector de la Institución y el director de grupo de los estudiantes elegidos para la muestra, a quienes se les explica el por qué para qué del estudio.

Tras la aprobación del rector y la directora de grupo, se selecciona la población y se toma el consentimiento de cada estudiante para realizar las pruebas bajo las condiciones establecidas.

Por otra parte, se alista el material necesario para el desarrollo de las pruebas (test de lateralidad y prueba de comportamiento matemático) y se elige un aula en la que se realizan las pruebas de manera individualizada. El tiempo estimado para la prueba de lateralidad es de 20 minutos aproximadamente y la de comportamiento matemático de 15 a 20 minutos. Se hizo necesario trabajar en los momentos destinados para el descanso de los estudiantes e incluso en horas de clase, pidiendo autorización previamente al docente de aula.

Finalmente, se recabaron los datos para la investigación con el objetivo de testear la hipótesis planteada y cumplir con los demás objetivos.

3.6 Análisis de datos

Se llevó a cabo en primer lugar un análisis descriptivo de cada variable y luego el análisis correlacional mediante el coeficiente de correlación de Chi-cuadrado. Los análisis se hicieron mediante el programa EZAnalyze de Excel

Teniendo en cuenta la puntuación directa obtenida por los estudiantes en la prueba de razonamiento matemático y su conversión a porcentaje, en seguida, se hace un análisis descriptivo de los resultados obteniendo la media, mediana y moda de la prueba y se hace un análisis de los promedios en función de las series de la prueba. Para la lateralidad, luego de obtener la puntuación directa, se calculan los porcentajes y se analiza el tipo de lateralidad de los estudiantes y la consolidación porcentual de la lateralidad homogénea y no homogénea en la muestra. Para la correlación se asignan valores de 1 para la lateralidad homogénea y 2 para la lateralidad no homogénea (cruzada, diestro en proceso de lateralización lateralidad sin definir).

4. RESULTADOS

4.1 Análisis descriptivo

La muestra elegida para esta investigación fue de 40 estudiantes de los cuales el 57,4% fueron mujeres y el 42,5% fueron hombres (véase gráfico 1). La edad promedio de la muestra fue de 11,4 años con una desviación típica de 0,49.

En el siguiente gráfico se muestra la población valorada en términos de género:

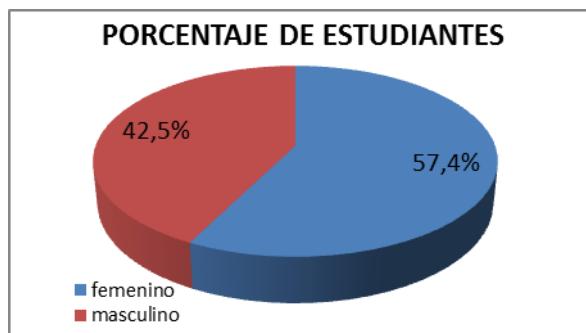


Gráfico 1. Género de la muestra

A continuación se analizan los datos obtenidos en el estudio. Inicialmente se tratan los datos del razonamiento matemático y en seguida los de lateralidad para finalizar con una correlación entre las dos variables.

4.1.1 Razonamiento matemático

A continuación se presentan los principales estadísticos de los datos obtenidos, en base en los porcentajes:

Tabla 2. Principales estadísticos del Razonamiento Matemático

Media	70,21
-------	-------

Error típico	2,69
Mediana	75
Moda	75
Desviación estándar	17,02
Varianza de la muestra	289,84
Rango	70,83
Mínimo	20,83
Máximo	91,66
Total	40

Como muestra la tabla anterior, la media en cuanto a la prueba de razonamiento matemático está en un valor de 70,2 lo que significa que en promedio, la población evaluada respondió correctamente en un 70% la prueba y teniendo en cuenta la categorización hecha en relación con los puntajes, se ubican en un rango regular. Respecto a la mediana, ésta es de 75, lo que indica que del total de valores obtenidos, en proporciones iguales, se encuentran por encima y por debajo del 75%. Por último, en cuanto a la moda, entendida como el término que más se repite, ésta es del 75%, lo que indica que un número significativo de la muestra, contestó esta proporción de la prueba.

A continuación se presenta la delimitación de las categorías en un gráfico:

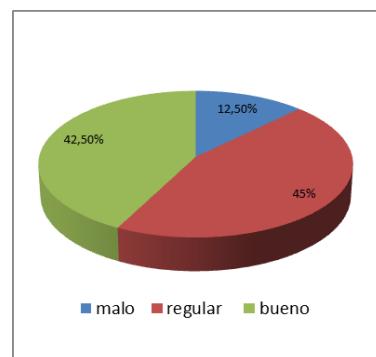


Gráfico 2. Porcentaje de resultados de la prueba de Comportamiento Matemático

En el gráfico anterior se evidencia como la concentración de los resultados están en la categoría regular, con un 45% de la muestra, seguido de la categoría con resultado bueno en un 42,5% y finalmente se ubican en la categoría de malo, un 12,5%.

Una vez analizada la puntuación total de la prueba, se tiene en cuenta el promedio de las subpruebas de acuerdo con las series; cabe recordar que la prueba se divide en tres series (A-B-C) y que de cada una de éstas se tomaron sólo algunas pruebas para el trabajo con la muestra.

Tabla 3. Resultados de las subpruebas del razonamiento matemático por series

Prueba	Nombre	Porcentaje
SERIE A		
P1 Conservación–Equivalencia – Correspondencia	Ordenar 9 fichas	76,25
P2 Seriación	10 barritas de madera	73,75
P3 Previsión	Aros en el tubo	82,5
P4 Clasificación	Lámina 1	77,5
P5 clasificación	Lámina 4	93,75
SERIE B		
P6 dictado de números	Números desde un dígito hasta cinco	87,5
P7 concepto de valor	Mayor que y menor que	91,25
SERIE C		
P8 Cálculo mental	La casa y el farol	52,5
P9 Cálculo mental	Microbús	63,75
P10 resolución de problemas con elementos abstractos	Costo de los lápices	46,25
P11 resolución de problemas con cálculo mental y escrito	El canasto y las manzanas	52,5
P12 resolución de problemas con cálculo mental y por escrito	Ciclista	45

Como se evidencia en la tabla 3 de resultados de las subpruebas de comportamiento matemático, las subpruebas que tuvieron mayor promedio están en la serie B, con lo que se infiere que el dictado de números y la comparación entre dos cantidades para determinar cuál es el mayor, son los razonamientos que mejor manejan los estudiantes. En el extremo opuesto se encuentran las puntuaciones de la serie C que presentan las puntuaciones más bajas, lo que indica que lo que más dificultad reviste para los estudiantes es el análisis y resolución de problemas.

En el siguiente gráfico se muestran los porcentajes obtenidos en promedio en cada una de las subpruebas.

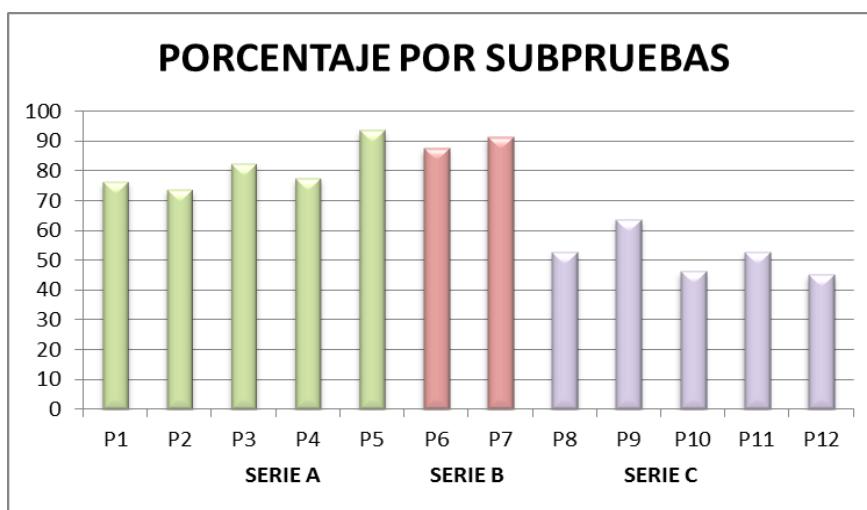


Gráfico 3. Porcentaje por subpruebas del razonamiento matemático

Como lo expresa el anterior gráfico, las series A y B presentan el menor grado de dificultad para los estudiantes. Los porcentajes oscilan entre el 73,75%, correspondiente a la subprueba dos, hasta un 93,75% de la subprueba cinco. A pesar de que no se nombran subpruebas de la Serie B, puede observarse que sus resultados están en 87,5% y 91,25% respectivamente. Con lo anterior puede afirmarse que el nivel de razonamiento de los estudiantes es alto; sin embargo, al mirar los resultados de la Serie C, se observa un descenso significativo al tener resultados que oscilan entre el 45% y el 63,75%. Lo que indica que la prueba que más dificultad les representa es la de resolución de problemas con cálculo mental y por escrito que involucra varias operaciones y el establecimiento de la regla de tres; en tanto que la que menos dificultad presenta, y no por ello que haya obtenido un alto porcentaje, es la de cálculo mental que implica una resta.

Así pues, una vez analizados estos datos se da paso a la siguiente variable, objeto de estudio de esta investigación.

4.1.2 LATERALIDAD

En el siguiente gráfico aparecen los diferentes tipos de lateralidad que presenta la muestra de este estudio, así como el número de estudiantes. Como se refleja, un estudiante tiene lateralidad sin definir, once presentan lateralidad cruzada, cinco de ellos, diestros en proceso de lateralización y los restantes 23 tienen lateralidad definida.

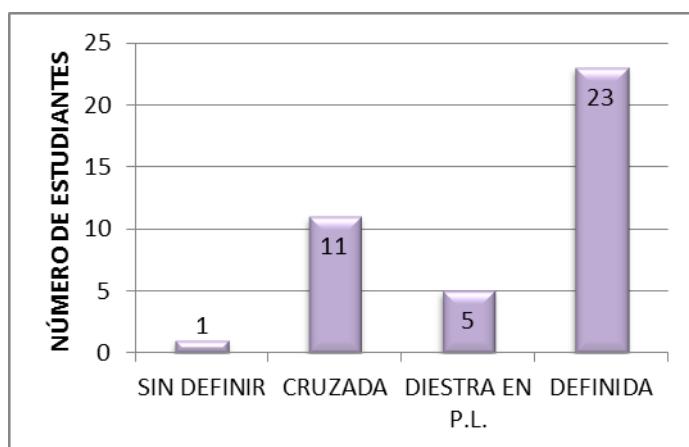


Gráfico 4. Tipos de lateralidad en la muestra

Al trasladar la lateralidad a porcentajes, se obtienen los siguientes resultados:

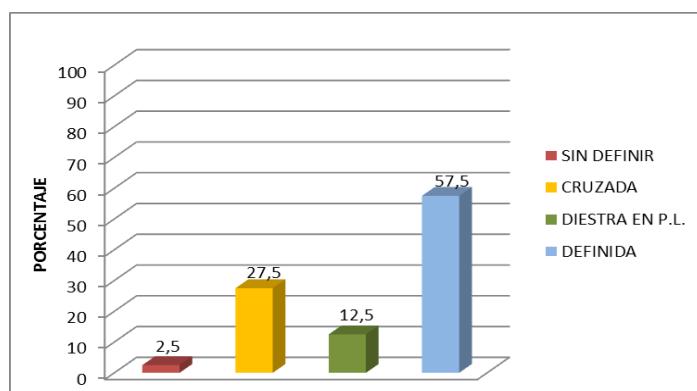


Gráfico 5. Porcentaje de los tipos de lateralidad

El 2,5% de la muestra presenta lateralidad sin definir, el 12,5% de los estudiantes son diestros en proceso de lateralización, el 27,5% presenta cruces en la lateralidad y el 57,5% tiene definida la lateralidad.

Al comparar los resultados de las puntuaciones del razonamiento matemático en términos de bueno, regular y malo, con los tipos de lateralidad, se evidencia que quienes tienen definida la lateralidad, también obtienen puntajes más altos:

Tabla 4. *Razonamiento matemático y tipos de lateralidad*

		LATERALIDAD			
		SIN DE- FINIR	CRUZADA	EN PRO- CESO	DEFINIDA
RAZONAMIENTO MATEMÁTICO	BUENO	0	0	0	17
	REGULAR	1	10	2	6
	MALO	0	1	3	0

Como lo muestra la tabla anterior, 23 estudiantes con lateralidad definida obtienen resultados entre bueno y regular, así: 17 con resultado bueno en el razonamiento matemático, constituyen el 42,5% del total de la muestra y 6 estudiantes con rendimiento regular, son el 15%; los demás estudiantes (17) presentan lateralidad cruzada, en proceso y sin definir estando en rendimiento regular y malo, constituyendo el otro 42,5%.

Para hallar la correlación entre lateralidad y razonamiento matemático, a partir de este momento, se tiene en cuenta la hipótesis de trabajo en la que se plantea la relación entre la lateralidad homogénea y el razonamiento matemático, para lo cual, se establecen dos categorías en términos de la lateralidad; por un lado, la lateralidad homogénea (1) que comprende a los estudiantes diestros y zurdos con lateralidad definida y por el otro, la lateralidad no homogénea (2), compuesta por los niños que son diestros en proceso de lateralización y quienes tienen algún cruce (visual, auditivo, manual o pédico).

En la siguiente tabla se observa el número de alumnos y los porcentajes que representan las dos categorías de lateralidad establecidas.

Tabla 5. Frecuencia de la lateralidad homogénea y no homogénea

LATERALIDAD	Frecuencia	Porcentaje
Homogénea	23	57,5%
No homogénea	17	42,5%

Como puede evidenciarse, el 57,5% de la muestra tiene lateralidad homogénea y el 42,5%, no homogénea.

4.2 Análisis correlacional

La correlación de las variables se realiza con el estadístico Chi cuadrado. Se tiene en cuenta el razonamiento matemático en términos porcentuales y la lateralidad entendida como homogénea y no homogénea

Tabla 6. Correlación con el estadístico Chi cuadrado

FRECUENCIA DEL RAZONAMIENTO MATEMÁTICO	LATERALIDAD		Total	Análisis Chi Cuadrado
	Homo-génea	No homo-génea		
20,83	0	1	1	1,353
Esperada	,575	,425		
33,33	0	1	1	1,353
Esperada	,575	,425		
37,5	0	2	2	2,706
Esperada	1,150	,850		
45,83	0	1	1	1,353
Esperada	,575	,425		
50	0	1	1	1,353
Esperada	,575	,425		

Relación entre razonamiento matemático y lateralidad en estudiantes de 11 y 12 años

	54,16	0	1	1	1,353
Esperada		,575	,425		
	58,33	0	1	1	1,353
Esperada		,575	,425		
	62,5	0	4	4	5,412
Esperada		2,300	1,700		
	66,66	0	3	3	4,059
Esperada		1,725	1,275		
	70,83	0	2	2	2,706
Esperada		1,150	,850		
	75	6	0	6	4,435
Esperada		3,450	2,550		
	79,16	5	0	5	3,696
Esperada		2,875	2,125		
	83,33	6	0	6	4,435
Esperada		3,450	2,550		
	87,5	4	0	4	2,957
Esperada		2,300	1,700		
	91,66	2	0	2	1,478
Esperada		1,150	,850		
Total	23	17	40		40,000
			Gran Total		
			DF		
			P		,0003

CHI CUADRADO

P 0,00030897

Según los resultados obtenidos de la correlación, puede afirmarse que desde este estadístico, sí existe relación entre las variables medibles. De este modo, el valor de p es menor a 0,001, menor que α (0,05), puesto que se trabaja con un nivel de confianza del 95%.

Por el resultado obtenido, se rechaza la hipótesis nula y se acepta que la relación entre las variables estudiadas es estadísticamente significativa; es decir, que los estudiantes con lateralidad definida obtienen más altos porcentajes en la prueba de razonamiento matemático en comparación con quienes no la tienen. Por ello, se acepta la hipótesis de trabajo planteada: Existe relación entre la lateralidad y el razonamiento matemático. Los estudiantes que presentan una lateralidad definida, tendrán mayor habilidad para el razonamiento matemático y quienes no la tienen, tendrán mayores dificultades en la resolución de problemas a partir del razonamiento matemático.

5. PROGRAMA DE INTERVENCIÓN

5.1 Presentación

Para mejorar la funcionalidad neuropsicológica de los estudiantes del grado sexto que conforman la muestra seleccionada, se sugiere el presente programa de intervención neuropsicológica que aborda el aspecto de la lateralidad y el razonamiento matemático.

Se hace necesario informar al grupo de estudiantes que conforman la muestra, el análisis de los resultados obtenidos y hacerles saber de la importancia que reviste su participación comprometida en el programa; así mismo comentar a los padres para que, de ser posible, y teniendo en cuenta el contexto, apoyen desde sus hogares el programa.

Por su parte, se hace necesario que los docentes se capaciten y a la vez pongan en marcha el programa para intervenir de manera efectiva en el establecimiento de la lateralidad en los niños de la muestra y posteriormente, que les sirva de guía para otros grupos que presentes dificultades académicas y una vez analizados se halle que la lateralidad sea uno de los aspectos a trabajar.

La importancia de este programa radica en la necesidad de favorecer el desarrollo lateral de los estudiantes que presentan lateralidad cruzada, sin definir y en proceso de lateralización. Con una aplicación disciplinada del programa se espera mayor rendimiento y capacidad de razonamiento, integración de las coordenadas y los ejes referenciales y disponer de los requerimientos básicos para el aprendizaje.

5.2 Objetivos

- Desarrollar las actividades propuestas en el programa para establecer la lateralidad en estudiantes que aún no la han fijado y afianzarla en quienes la tienen definida ya.
- Disminuir el fracaso escolar estableciendo la lateralidad en cada niño con la participación guiada del docente
- Dar prioridad a la aplicación de programas neuropsicológicos para actuar en las causas y dar respuesta a las necesidades de rendimiento académico

- Relacionar las actividades con los contenidos curriculares
- Hacer seguimiento del programa y evaluarlo continuamente.

5.3 Metodología

Para el desarrollo del programa se tiene en cuenta la intervención tanto del estudiante como del docente en función del desarrollo de las actividades. Así mismo, se hace necesario adecuar los espacios y ambientes de trabajo según las necesidades, alistar los materiales con los que se hace la actividad de cada día, explicar a los niños cada ejercicio y asegurarse de que quedó comprendida la actividad. El trabajo se lleva a cabo tres días de la semana, por 30 minutos, y se proyecta para seis meses; en la medida que pasa el tiempo, las actividades pueden registrar un grado de complejidad mayor, deben cronometrarse y cumplir con los tiempos y por último, registrar cambios y evolución del proceso.

5.4 Actividades

Actividad N°. 1

Área a trabajar	Objetivo	Materiales	Descripción
Desarrollo sensorial, esquema corporal	Reconocer la derecha e izquierda a partir de un eje dado	La maleta de útiles escolares	El profesor organiza el grupo en una línea recta o en media luna, de tal forma que ella pueda visualizar el grupo completo, de frente. Entre cada estudiante debe haber un espacio suficiente como un brazo de distancia. En seguida, cada estudiante coloca su maleta en el piso, frente a él. Antes de involucrar el objeto de mencionado, la profesora hace que el grupo eleve el brazo derecho y luego el izquierdo, alternando. Después de un minuto, cuando el profesor diga: “derecha”, todos deben dar un paso adelante y ubicarse al lado derecho de la maleta y cuando diga, “izquierda”, todos se ubican al lado izquierdo de la misma.

Actividad N°. 2

Área a trabajar	Objetivo	Materiales	Descripción
Desarrollo sensorial, esquema corporal	Reconocer la derecha e izquierda a partir de un eje dado	Tiza	En el suelo se trazan varias líneas formando cuadrículas similares al trazado de calles y carreteras. Se divide el grupo en dos partes y se ubican en línea recta uno tras otros y cada grupo en un extremo opuesto al otro. A la voz del profesor marchan por las rutas trazadas y cuando lleguen a las intersecciones, deben parar, ahí el profesor les dirá si giran a la derecha o a la izquierda. Como ambos grupos están enfrentados, el juego consiste en que haya el menor número de errores en el giro, pues cada grupo, al oír, derecha o izquierda, girará en oposición al otro.

Actividad N°. 3

Área a trabajar	Objetivo	Materiales	Descripción
Desarrollo motriz	Reforzar la lateralidad manual	Cartulinas de colores y plumones	Cada estudiante dibuja tres objetos que revisitan un grado medio de dificultad, con detalles, por ejemplo, un reloj, un tren y una caja de colores. En seguida, deben hacer los mismos dibujos con la mano contraria, si usó la derecha, ahora usará la izquierda.

Actividad N°. 4

Área a trabajar	Objetivo	Materiales	Descripción
Desarrollo motriz	Reforzar la lateralidad pédica	Una zona verde o un arenero	Todos se descalzan y dibujan en la arena o en el pasto, con los pies, dos objetos que se les faciliten.

Actividad N°. 5

Área a trabajar	Objetivo	Materiales	Descripción
Desarrollo motriz	Trabajar arrastre, gateo, marcha, carrera y triscado	túneles, conos, barras plásticas, mesas y unas líneas trazadas en el suelo que sirven de guía para la marcha de los niños	Los niños hacen una marcha sobre una línea curva y llegan a un túnel que deben atravesar con arrastre, al salir de allí, corren en sobre líneas en zigzag y al llegar a los conos deben cambiar al gateo sobre una línea recta trazada en el suelo; al terminar este circuito, deben hacer el triscado hacia un nuevo circuito que inicia con arrastre por debajo de un límite hecho con conos y barras, al levantarse hace carrera hacia el próximo ejercicio que incluye gateo por debajo de unas mesas y seguir la línea trazada con marcha y carrera a la voz del docente.

Actividad N°. 6

Área a trabajar	Objetivo	Materiales	Descripción
Desarrollo motriz	Trabajar ejercicios vestibulares	Para el desarrollo de esta actividad se dispone de un lugar amplio en el que hayan varias colchonetas, cuerdas, bancos suecos, aros y balones.	En una colchoneta el niño practicará rollo hacia adelante y termina con las piernas abiertas, se pone de pie y camina en línea recta hacia la siguiente colchoneta, esta caminata la hace llevando una pelota que lanza hacia arriba y recibe nuevamente. Al llegar a la siguiente colchoneta debe lanzar la pelota a su compañero que viene atrás y luego hacer varios giros longitudinales, se pone de pie y encuentra los bancos suecos sobre los cuales camina en postura de avión, al final de estos bancos encuentra unas cuerdas, toma una de ellas, se va saltando y al llegar a la colchoneta hace un rollo hacia adelante y termina con piernas unidas, se pone de pie y avanza por entre los aros dispuestos en el suelo en forma de zigzag, debe pasar por cada uno de ellos, saltando en un solo pie.

Actividad N°. 7

Área a trabajar	Objetivo	Materiales	Descripción
Desarrollo motriz	Trabajar ejercicios de coordinación	Disponer de un espacio en el que haya pasamanos, aros, balones y cuerdas.	Colgarse y pasar de una en una las barras de unos pasamanos, luego ir a los aros, dispuestos en el suelo y saltar de uno al otro con los pies juntos alternando con abrir y cerrar las piernas. En otro espacio, con distancias proporcionales, hacer lanzamientos de pelota con las manos, teniendo en cuenta el peso y tamaño de ésta, acorde con la edad de los niños, incluyendo los botes y los tiros con cierta precisión y finalmente, saltar la cuerda alternando pierna derecha e izquierda.

Actividad N°. 8

Área a trabajar	Objetivo	Materiales	Descripción
Habilidades visuales y perceptivas	Trabajar lateralidad visual	Hoja impresa con números de distintos tamaños y plumones	Dar a cada niño una hoja con números de dos o tres cifras, luego debe encerrar en un círculo de determinado color, los números pares, de otro color los impares, también incluir en la búsqueda, múltiplos del número tres, cinco y diez.

Actividad N°. 9

Área a trabajar	Objetivo	Materiales	Descripción
Habilidades visuales y perceptivas	Trabajar lateralidad visual	Tablero y un marcador	Dibujar en el tablero un zigzag grande de varias líneas y los niños, sentados o de pie, de tal forma que todos alcancen a ver, deben seguir el recorrido del zigzag e ir diciendo hacia qué lado se dirige la mirada, si a derecha o a izquierda.

Actividad N°. 10

Área a trabajar	Objetivo	Materiales	Descripción
Desarrollo auditivo	Trabajar lateralidad auditiva	Listado de palabras	Dar una palmada cada vez que escuche una palabra sin sentido, el profesor lee un listado de palabras, a una velocidad media, bien vocalizada y con una pequeña pausa entre una y otra. Cada vez que el estudiante escuche una palabra sin sentido, da una palmada.

Actividad N°. 11

Área a trabajar	Objetivo	Materiales	Descripción
Desarrollo auditivo	Trabajar lateralidad auditiva	Un reproductor de sonido y música clásica	Hacer una relajación dirigida por el profesor, con música clásica de fondo. El profesor dará las instrucciones de relajación y los estudiantes atenderán con los ojos cerrados y seguirán las instrucciones dadas.

Actividad N°. 12

Área a trabajar	Objetivo	Materiales	Descripción
Habilidades de memoria	Desarrollar habilidades mentales	Libro de temas acordes a la edad	Dar lectura de un tema corto e interesante para la edad de los chicos, hacer preguntas específicas para que den respuesta de lo leído, cada día se le pregunta a tres o cuatro estudiantes elegidos al azar y cada día se eligen diferentes estudiantes para que den respuesta.

Actividad N°. 13

Área a trabajar	Objetivo	Materiales	Descripción
Habilidades de memoria	Desarrollar habilidades mentales	Ninguno	Repasar secuencia de números en series crecientes y decrecientes; se empieza con números de dos cifras y en orden numérico uno a uno y con el paso de los días se complejizan, en números con tres o cuatro dígitos y saltando dos o más números, bajo un patrón establecido (números pares, impares, múltiplos de 5, múltiplos de 10)

Actividad N°. 14

Área a trabajar	Objetivo	Materiales	Descripción
Habilidades de memoria	Desarrollar habilidades mentales	Lápices, cuaderno	Resolver problemas sencillos con razonamiento de cálculo mental, inicialmente. En la medida que pasa el tiempo se aumenta la dificultad y se permite el uso del papel y el lápiz para resolverlos de manera gráfica. El profesor lee el problema y los estudiantes tomarán nota de los datos, resuelven y escriben su respuesta, después de un tiempo prudencial, se pasa a un estudiante para que sustente la respuesta y muestre el procedimiento.

5.5 Evaluación

La evaluación es parte del proceso de enseñanza-aprendizaje que mide la efectividad de un aprendizaje en términos cualitativos o cuantitativos; por lo tanto, esta propuesta debe estar en continua evaluación para valorar la efectividad de la misma, así como los aspectos a mejorar o reforzar.

En primera instancia debe tenerse en cuenta que las actividades que se plantean deben ser objeto de reflexión continua para quien las dirige, preguntar a los estudiantes cómo se sintieron en el

desarrollo de la propuesta y el profesor debe observar, de manera objetiva, qué aspectos pueden mejorarse y en tal caso, adaptarlos en función de los intereses y motivaciones de los estudiantes.

Cada actividad debe presentarse de manera que al estudiante le resulte llamativa y motivadora, de lo contrario, debe replantearse la actividad para que no se torne aburrida y monótona. Así mismo, las actividades deben responder a las condiciones del contexto y se tendrá en cuenta una evaluación intermedia que permita evidenciar si la propuesta funciona o no y una evaluación final en la que se muestren los avances alcanzados.

5.6 Cronograma

Este programa se diseña para trabajarla en un periodo de seis meses, tres veces a la semana en sesiones de 30 minutos. Cada actividad se trabaja entre 3 y 5 minutos según lo considere el profesor. En seguida se presenta el cronograma del primer mes que se repite de igual manera los siguientes meses

Tabla 7. *Cronograma de las sesiones*

SEMANA	SESIÓN	ACTIVIDAD	TIEMPO
Semana 1	Sesión 1	1,3,5,8,10,12 y 14	30 minutos
	Sesión 2	2,4,6,9,11,13 y 14	30 minutos
	Sesión 3	2,3,7,9,11,13 y 14	30 minutos
Semana 2	Sesión 4	2,5,7,10,13 y 14	30 minutos
	Sesión 5	1,3,4,6,7,11 y 14	30 minutos
Semana 3	Sesión 6	2,5,8,9,12,13 y 14	30 minutos
	Sesión 7	1,4,7,9,11,13 y 14	30 minutos
	Sesión 8	2,4,6,8,10,13 y 14	30 minutos
Semana 4	Sesión 9	1,2,3,5,9,11,12 y 14	30 minutos
	Sesión 10	3,4,7,9,10,13 y 14	30 minutos
	Sesión 11	1,6,7,8,11,12 y 14	30 minutos
	Sesión 12	2,3,4,5,11,13 y 14	30 minutos

6. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Teniendo en cuenta el objetivo principal de este trabajo que consiste en estudiar la relación entre el razonamiento matemático y la lateralidad en estudiantes de 11 y 12 años de la Institución Educativa Departamental Bruselas, se tomó una muestra de 40 estudiantes que realizaron las pruebas de lateralidad y comportamiento matemático, tras lo cual, se llega a la conclusión de que los resultados muestran una relación entre las dos variables.

Con base a la información que fue tratada a partir del análisis de los datos recabados, se evidencia que la hipótesis de trabajo se confirma ya que los estudiantes que presentan la lateralidad definida, bien sean zurdos o diestros, muestran un rendimiento bueno (42,5% del total de la muestra, a la vez que el 73,91% de la lateralidad definida) y regular (15% del total de la muestra, a la vez que el 26,09% de la lateralidad definida) en la prueba de comportamiento matemático , en comparación con los que presentan lateralidad no homogénea que están en el nivel de regular y malo en la prueba de razonamiento matemático (el 57,5% de la muestra).

Retomando el planteamiento inicial de este estudio, que centra su mirada en el contexto que rodea a los estudiantes que presentan las pruebas, es evidente que con la edad que tienen (entre 11 y 12 años), hay un gran porcentaje de ellos que no ha fijado su lateralidad, que presentan tipos de lateralidad no homogénea, alcanzando un 42,5%, y que esto repercute, sin llegar a afirmar que sea la única causa, pero sí, uno de los factores, en el rendimiento académico, y para el caso particular de que trata este estudio, el razonamiento matemático.

Así mismo, esta relación confirma el argumento de Portellano (2009), cuando sostiene que el origen de las dificultades de aprendizaje dependen de una acción combinada de varios factores dentro de los que menciona los genéticos, madurativos, neuropatológicos o ambientales y afirma que la lateralidad se interpreta como una variable relacionada, no como determinante en el razonamiento matemático.

De otra parte, al mencionar que en este contexto no se presta atención a las dificultades académicas en función de factores neuropsicológicos, este estudio respalda la necesidad de dar prioridad a este tipo de intervenciones para encontrar las causas de los bajos rendimientos y dar la atención necesaria a los estudiantes que lo requieran para desarrollar habilidades necesarias en un mundo cada vez más exigente.

Al centrar la mirada en los resultados de la prueba de comportamiento matemático, se pone de manifiesto que la serie C es la que más dificultad presenta para los estudiantes y que es esta serie la que hace referencia a la resolución de problemas en los que se involucran las operaciones matemáticas básicas y el establecimiento de la regla de tres. Para ellos, esta capacidad de raciocinio está por debajo de lo esperado, ya que está en un promedio de 52%, y el ideal esperado en la resolución de la prueba es un porcentaje por encima del 76%. Así, siguiendo a Leyva y Garrido (2006), los seres humanos se enfrentan a una diversidad cada vez mayor de tareas que necesitan conceptos cuantitativos, espaciales, probabilísticos, etc. que exigen el manejo de las competencias matemáticas para promover la acción y la capacidad de decisión.

Con el análisis anterior puede afirmarse que en este contexto, sin departamento de Orientación, se hace necesario prestarle atención a estas competencias, al razonamiento matemático y en general al rendimiento académico para dar solución a las inquietudes de quienes están atentos del proceso formativo de los niños.

Siguiendo a Machacon et al (2013), una guía que toman como referente los padres en la vigilancia del desarrollo apropiado de sus hijos es el rendimiento académico, una muestra de resultados bajos o deficientes es un indicativo para cuestionarse qué sucede, por qué sus resultados son esos, en qué se está fallando y es ahí cuando se hace relevante la investigación de su desarrollo motor y su influencia en el desarrollo cognitivo. Varios estudios han demostrado que cualquier alteración en las funciones motrices se relaciona con el rendimiento escolar, bien sea la dominancia lateral mal establecida, desorientación espacial y temporal o alteraciones en el esquema corporal y existe también una relación entre la capacidad cognitiva, la competencia social emotiva y el desempeño escolar, especialmente en las matemáticas.

6.1 Limitaciones

Una de las limitaciones que se consideran en el presente trabajo es la muestra. Dado que son estudiantes de un solo grado, es posible que las variables se relacionen de distinta manera a diferentes edades.

Otra de las limitaciones que se presenta en este estudio es el tiempo de aplicación de las pruebas, ya que el tiempo para éstas fue contra reloj. Se hizo necesario usar momentos del descanso de los participantes y solicitar permisos en algunas clases de aula para su aplicación y reco-

lección de información, lo que no permite abordar más subpruebas de comportamiento matemático que posiblemente podrían cambiar los resultados. Por otra parte, se dejó de lado algunas otras variables que podrían darle más peso a la investigación, como es el caso de la función visual, auditiva y desarrollo motor.

Cabe resaltar que, dadas las condiciones, el programa de actividades para definir la lateralidad y desarrollo de habilidades del razonamiento matemático, queda planteado más no ejecutado, con lo cual no se conoce la efectividad de su aplicación y resultados del mismo.

Por último, para reafirmar la hipótesis planteada en relación con el contexto institucional, rural y público, de los estudiantes, sería interesante aplicar este mismo tipo de estudio en otras instituciones con carácter similar y contrastar los resultados.

6.2 Prospectiva

Aunque este estudio tiene un programa de actividades en función del mejoramiento de las habilidades matemáticas y el establecimiento de la lateralidad para estudiantes entre 11 y 12 años, se hace necesario que para el contexto mencionado, institución pública y rural, se pueda aplicar a todos, desde los primeros hasta los últimos grados; además que tenga en cuenta un diagnóstico de base con un departamento de Orientación que trabaje más en la prevención que en el reparamiento de las dificultades académicas desde los primeros años de escolaridad y con aquellos estudiantes que se incorporan en cualquier grado al paso de los años.

Con los resultados obtenidos a partir de este estudio sería interesante continuar con un trabajo de investigación que relacione los factores neuropsicológicos con el rendimiento académico, no sólo en la asignatura de matemáticas sino en todas las áreas del saber; con ello y una correlación significativa, puede seguirse ahondando en el tema del funcionamiento del cerebro y su influencia en el rendimiento académico de los estudiantes y el mejoramiento de las habilidades que hacen de los niños unos jóvenes competentes capaces de construir un mejor futuro en términos de la calidad de vida propia y de la sociedad en general.

7. BIBLIOGRAFÍA

Acosta, R.; Dorado, C. y Utria, O. (2014). Inclusión de la neuropsicología como servicio especializado de salud en Colombia. *Psychologia: avances de la disciplina*, 8(2), 97-106. Recuperado de <http://www.scielo.org.co/pdf/psych/v8n2/v8n2a08.pdf>

Alonso, D. y Fuentes, L. J. (2001). Mecanismos cerebrales del pensamiento matemático. *Revista de Neurología*, 33(6), 568-576. Recuperado de <http://www.neurologia.com/pdf/Web/3306/l060568.pdf>

Araguez, F. A.; Ramírez, M. y Araque, A. (1997). Aspectos biológicos y sociales de la lateralidad motora. *Seminario médico*, 49(3), 30-36. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=1222523>

Ávila, E. O.; Verduzco, R. O. F.; Fernández, A. L. y Navarro, M. C. D. (2015). Apoyo familiar y desempeño académico de tres contextos educativos en Sonora, nivel primaria. *Investigación y Práctica en Psicología del Desarrollo*, 1(1), 77-84. Recuperado de <http://revistas.psico-ags.net/index.php/ippd/article/view/13/12>

Brotóns, E. B. (2015) Programas de desarrollo de la lateralidad, mejora del esquema corporal y organización espaciotemporal. Intervención en dificultades de aprendizaje. En Martín-Lobo, P.; Centro Nacional de Innovación e Investigación Educativa (1^a Ed.), *Procesos y programas de neuropsicología educativa*, (pp. 79-91) Madrid: Ministerio de Educación, Cultura y Deporte. Recuperado de <http://itenlearning.com/docs/17198.pdf>

Bryden, M. P. (2012). *L laterality functional asymmetry in the intact brain*. Recuperado de https://scholar.google.es/scholar?q=L laterality+functional+asymmetry+in+the+intact+brain&btnG=&hl=es&as_sdt=0%2C5&as_ylo=2008&as_yhi=2016

Flanagan, D. P., & Kaufman, A. S. (2009). *Claves para la evaluación con WISC-IV*. Editorial El Manual Moderno. Recuperado de <https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=uKrHCQAAQBAJ&oi=fnd&pg=PP1&dq=Claves+para+la+evaluaci%C3%B3n+con+WISC-IV>

[ves+para+la+evaluaci%C3%B3n+con+WISC-IV&ots=NoRSq1jovZ&sig=m340KAU1mNSFCepWaEY7TI8QtDM#v=onepage&q=Claves%2opara%2ola%2oevaluaci%C3%B3n%20con%20WISC-IV&f=false](#)

García, N. I.; Santana, A.; Soria, B. M.; Herrera, V. A. y Vila, M. A. (2016, junio). Neuropsicología y bases neurales de la discalculia. En *Convención Internacional Virtual de Ciencias Morfológicas*. Villa Clara, Cuba. Recuperado de

<http://morfovirtual2016.sld.cu/index.php/Morfovirtual/2016/paper/view/110/147>

Ginsburg, H.; Baroody, A. J.; del Río, M. C. N. y Guerra, I. L. (2007). *Tema-3: test de competencia matemática básica*. Tea Ediciones.

González-Tejero, J. M. S.; Parra, R. M. P. y Padilla, M. E. O. (2015). El desarrollo del conocimiento matemático. *Psicogente*, 14(26), 269-293. Recuperado de

<http://publicaciones.unisimonbolivar.edu.co:82/rdigital/ojs/index.php/psicogente/article/view/386/383>

Grégoire, J.; Noël, M. y Van Nieuwenhoven, C. (2015). TEDI-MATH, *Test para el diagnostic de las competencias Básicas en Matemáticas (2^a ed)* (Manuel J. Sueiro y Jaime Pereña, adaptadores). Madrid: TEA Ediciones. Recuperado de

http://www.web.teaediciones.com/Ejemplos/TEDI-MATH_Extracto_web.pdf

Kramarski, B. y Zoldan, S. (2008). Using errors as springboards for enhancing mathematical reasoning with three metacognitive approaches. *The Journal of Educational Research*, 102(2), 137-151. Recuperado de <http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.3200/JOER.102.2.137-151>

Leikin, M.; Waisman, I. y Leikin, R. (2013). How brain research can contribute to the evaluation of mathematical giftedness. *Psychological Assessment and Test Modeling*, 55(4), 415-437. Recuperado de http://p16277.typo3server.info/fileadmin/download/ptam/4-2013_20131217/06_Leikin.pdf

Leyva, J. y Garrido, Y. (2006). Reflexiones sobre la calidad del aprendizaje y de las competencias matemáticas. *Revista Iberoamericana de Educación*, 41(1), 3. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=2169150>

Machacón, N.; Mery, L.; Herazo Beltrán, Y. y Vidarte Claros, J. A. (2013). Correlación entre perfil psicomotor y rendimiento lógico-matemático en niños de 4 a 8 años. *Revista Ciencias de la Salud*, 11(2), 185-194. <http://www.scielo.org.co/pdf/recis/v11n2/v11n2a04.pdf>

Martín, A. M.; Sánchez, J. M. y Martínez, B. A. (2016). Una experiencia dentro de la conceptualización personalizada en el aula de infantil: las matemáticas y el cuerpo humano. *Edma o-6: Educación Matemática en la Infancia*, 5(2), 65-79. Recuperado de <http://erimar.com.es/edmao-6.es/index.php/edmao-6/article/view/100>

Martín-Lobo, M. P.; García-Castellón, C.; Rodríguez, I. y Vallejo, C. (2011). *Test de la lateralidad de las pruebas neuropsicológicas*. Instituto de Neuropsicología y Educación. Madrid: Fomento

Mayolas, M. (2003). Un nuevo test de valoración de la lateralidad para los profesionales de la educación física. *Apunts: Educación física y deportes*, (71), 14-22. Recuperado de <http://www.revista-apunts.com/es/hereroteca?article=336>

Ministerio de Educación Nacional. (2006). Estándares Básicos de Competencias en Lenguaje, Matemáticas, Ciencias y Ciudadanas. Recuperado el 20 de diciembre de 2016 de http://www.mineducacion.gov.co/1621/articles-340021_recurso_1.pdf

Ministerio de Educación Nacional (MEN). (2003). Estándares básicos de competencias en matemáticas. Bogotá: Autor. Recuperado el 21 de diciembre de 2016 de <http://eduteka.icesi.edu.co/pdffdir/MENEstandaresMatematicas2003.pdf>

Mogollón, E. (2010). Aportes de las neurociencias para el desarrollo de estrategias de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. *Revista Electrónica Educare*, 14(2), 113-124. Recuperado de [file:///C:/Users/PERSONAL/Downloads/Dialnet-AportesDeLasNeurocienciasParaElDesarrolloDeEstrate-3642017%20\(3\).pdf](file:///C:/Users/PERSONAL/Downloads/Dialnet-AportesDeLasNeurocienciasParaElDesarrolloDeEstrate-3642017%20(3).pdf)

Nielsen, J. A.; Zielinski, B. A.; Ferguson, M. A.; Lainhart, J. E. y Anderson, J. S. (2013). An evaluation of the left-brain vs. right-brain hypothesis with resting state functional connectivity magnetic resonance imaging. *PLoS one*, 8(8), e71275. Recuperado de <http://journals.plos.org/plosone/article?id=10.1371/journal.pone.0071275>

Ojose, B. (2008). Applying Piaget's theory of cognitive development to mathematics instruction. *The Mathematics Educator*, 18(1) 26-30. Recuperado de <http://tme.journals.libs.uga.edu/index.php/tme/article/view/193>

Olea, R.; Ahumada, H. y Líbano L. (1986). *Prueba de comportamiento matemático*. CPEIP. Recuperado de <https://issuu.com/loretocampanini/docs/pcm>

Olaya, P. C.; García, H. H. M. y Carpintero, Á. A. T. (2016). Sistema de Medición de Competencias Matemáticas: Estrategia para contribuir al mejoramiento del desempeño académico antes de ingresar a educación superior. Comunicación presentada en *III Conferencia Latinoamericana sobre el Abandono en la Educación Superior. CLABES*. Pereira, Colombia. Recuperado de http://www.alfaguia.org/www-alfa/images/ponencias/clabesIII/LT_2/ponencia_completa_141.pdf

Ortiz, A. (2009). Lógica y pensamiento aritmético. *PNA*, 3(2), 51-72. Recuperado de <http://funes.uniandes.edu.co/577/1/OrtizA09-2923.PDF>

Paricio, R.; Sánchez, M.; Sánchez, R. y Torices, E. (2003). *Influencia de la lateralidad en los problemas de aprendizaje*. (Tesis de Maestría). Centro Optometría Internacional. Madrid. Recuperada de

<http://www.fundacionvisioncoi.es/TRABAJOS%20INVESTIGACION%20COI/2/lateralidad%20y%20aprendizaje.pdf>

Pérez, J. A. P. (2009). Cerebro Derecho, Cerebro Izquierdo. Implicaciones Neuropsicológicas de las Asimetrías Hemisféricas en el Contexto Escolar. *Psicología educativa*, 15(1), 5-12. Recuperado de <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=3113502>

Radford, L. y André, M. (2009). Cerebro, cognición y matemáticas. *Revista latinoamericana de investigación en matemática educativa*, 12(2), 215-250. Recuperado de http://www.scielo.org.mx/scielo.php?pid=S1665-4362009000200004&script=sci_arttext

Rigal, R. (2006). *Educación motriz y educación psicomotriz en preescolar y primaria*. Inde. Recuperado de
<https://books.google.es/books?hl=es&lr=&id=nTLBnz9WP5gC&oi=fnd&pg=PR3&dq=Educa%C3%B3n+motriz+y+educaci%C3%B3n+psicomotriz+en+preescolar+y+primaria&ots=o8gx7bXg3V&sig=S-ARKrWyPADwgHgRDJMfRExrhks>

Rodríguez, D. O. (2016). La lateralidad. *EspacioLogopédico.com*, 1(323). Recuperado de <http://www.espaciologopedico.com/revista/articulo/219/la-lateralidad.html>

Sánchez, A. C. (2005). Las bases neurológicas de la aritmética. Una aproximación al pensamiento de S. Dehaene. *Contrastes. Suplemento*, (10), 249-272. Recuperado de <http://www.uma.es/contrastes/pdfs/SUPL2005/ContrastesE05-12.pdf>

Stock, P.; Desoete, A. y Roeyers, H. (2009). Predicting arithmetic abilities: The role of preparatory arithmetic markers and intelligence. *Journal of Psychoeducational Assessment*, 27(3), 237-251. Recuperado de <http://journals.sagepub.com/doi/abs/10.1177/0734282908330587>

Tichy, J. y Belacek, J. (2009). Laterality in children: cerebellar dominance, handedness, footedness and hair whorl. *Activitas Nervosa Superior Rediviva*, 51(1-2), 9-20. Recuperado de https://www.researchgate.net/profile/Jaromir_Blacek/publication/228690514_Laterality_in_children_cerebellar_dominance_handedness_footedness_and_hair_whorl/links/oob_7d53b557144ec13000000.pdf

Vilenius-Tuohimaa, P. M.; Aunola, K.; y Nurmi, J. E. (2008). The association between mathematical word problems and reading comprehension. *Educational Psychology*, 28(4), 409-426.
<http://www.tandfonline.com/doi/abs/10.1080/01443410701708228>

Wechsler, D. (2004). WPPSI-III. *Wechsler Preeschool and Primary Scale of Intelligence-Third Edition Manual*. San Antonio, TX: The Psychological Corporation.

ANEXOS

ANEXO 1

TEST DE LATERALIDAD. (Adaptado por Martín-Lobo, P.; García-Castellón, C.; Rodríguez, I. y Vallejo C.)

NOMBRE DEL ALUMNO: _____			
EDAD: _____			
Visión	Audición	Mano	Pie
Mirar por un catrejo grande o similar	Escuchar el sonido de un reloj pequeño	Escribir	Golpear una pelota
Mirar por un tubo pequeño	Escuchar a través de la pared	Encender un encendedor o una cerilla	Dar una patada al aire
Apuntar con el dedo	Escuchar ruidos en el piso	Repartir cartas	Cruzar la pierna
Mirar de cerca por el orificio de un papel	Acercar un oído a la puerta para escuchar	Limpiar zapatos	Escribir el nombre con el pie en el suelo
Mirar de lejos por el orificio de un papel	Hablar por teléfono	Abrir y cerrar botes	Andar con un pie
Taparse un ojo para mirar de cerca	Volverse a contestar a alguien que habla por detrás	Pasar objetos pequeños de un recipiente a otro	Correr con un pie
Taparse un ojo para mirar de lejos	Escuchar dos cajas con objetos para diferenciar por el ruido cuál está más llena	Borrar un escrito a lápiz	Mantener el equilibrio con un pie
Acercarse de lejos un papel a uno de los ojos	Escuchar un relato por un oído y taparse el otro	Puntear un papel	Andar con un pie siguiendo un camino marcado en el suelo
Imitar el tiro con una escopeta	Mover un objeto que contenga cosas e intentar adivinar qué es	Manejar una marioneta o títere	Intentar recoger un objeto con un pie
Mirar por un tubo grande	Escuchar por el cristal de la ventana un sonido externo	Coger una cuchara	Subir un peldaño de una escalera
Dominancia visual:	Dominancia auditiva:	Dominancia manual:	Dominancia pédica:
TIPO DE LATERALIDAD:			

ANEXO 2. Subpruebas de la Prueba de Comprtamiento Matemático

Serie “A” Nociones previas: entendida como el conjunto de actividades relativamente espontáneas que hace el niño en los años precedentes a la instrucción sistemática que proporciona la educación básica. En esencia son un compendio abreviado de las prueba llamadas “piagetianas”.

Prueba 1

Subtest 1: Conservación –Equivalencia – Correspondencia (Piaget).

Objetivo: establecer la correspondencia término a término para llegar a la equivalencia de los conjuntos, lograr la conservación de conjuntos equivalentes.

El evaluador ordena 9 fichas de un conjunto en línea horizontal y entrega al niño doce fichas, tras lo cual le pide que haga una fila igual, arreglada de la misma manera. Una vez la haya realizado, se presentarán varias situaciones, posiblemente haya utilizado las doce fichas, tal vez las nueve. En seguida se le pregunta si las dos filas están iguales, si tienen la misma cantidad de fichas, se le pregunta por qué, si tiene más fichas que el conjunto del modelo se le pide que acerque su línea hacia la del modelo y compare, una vez el niño vaya razonando se le evalúa si establece correspondencia, si cae en cuenta del error (en caso de tenerlo), si se sostiene firme en sus argumentos.

EVALUACIÓN

Bueno (4): cuando el niño es capaz de llegar a la conservación y mantiene su razonamiento ante la contrasugestión

Regular (2): cuando es capaz de llegar a la conservación pero sus juicios varían ante la contrasugestión

Malo (0): cuando no es capaz de establecer la conservación.

Prueba 2: Seriación (Piaget)

Objetivo: seriар por tamaño ordinal.

Con 10 barritas de forma cuadrada, diferente una de la otra, por un centímetro, el evalua-

dor, esconde dos de ellas de tamaño intermedio (que no sean sucesivas), y entrega al niño las ocho restantes, diciéndole que las organice en forma de escalera desde la más chica a la más grande. Tener presente el método que utilizó el niño para cumplir con la tarea. Si logra el éxito con el método operatorio, si cumple la tarea, pero con ensayo-error o si no logra seriá. Luego de esto, se le pasan las dos barritas que faltaban y se le pide que las ubique donde corresponda.

EVALUACIÓN:

Bueno (4): si mediante la observación de la configuración serial introduce las barritas intermedias en los lugares correspondientes y en primera instancia.

Regular (2): si logra ubicar las barritas por método ensayo-error

Malo (0): si no logra ubicar correctamente las barritas.

Prueba 3: Previsión (Piaget)

Objetivo: expresar ordinalidad temporal por anticipación o previsión razonada.

Para esta prueba se usa un tubo de cartón de 15 cm, a través de cual se pasa una cuerda que lleva tres aros pequeños, de distintos colores, en el siguiente orden: rojo, amarillo y verde.(A-B-C)

Se introducen los aros en el tubo por el extremo derecho (tomando en consideración la posición con respecto a sí mismo), en el orden A-B-C. Se movilizan hacia el extremo izquierdo y antes de que se asome la serie de aros por el extremo del tubo, se hacen las preguntas ¿cuál va a salir primero?, ¿cuál sigue?, ¿cuál será la última? Se toma nota de las respuestas.

En seguida, se hace retroceder los aritos dentro del tubo hacia el extremo derecho (donde aparecerán en el orden C-B-A) y antes de que aparezcan se le pregunta al niño, ¿cuál va a salir primero?, ¿cuál sigue?, ¿cuál será la última? Se toma nota de las respuestas.

El siguiente paso de la prueba requiere de la atención del niño, por eso, se le pide que esté muy atento. Se introducen los aros nuevamente en el orden A-B-C dentro del tubo, ahora se imprime al depósito una rotación de 180° en el plano frontal; en seguida desplaza los aros al extremo izquierdo (en donde aparecerán en orden C-B-A) y antes de que aparezcan, se le

pregunta al niño ¿cuál va a salir primero?, ¿cuál sigue?, ¿cuál será la última? Se toma nota de las respuestas.

Y finalmente, se le dice al niño que preste mucha atención. Luego se hace retroceder los aros hacia el interior del tubo, en el orden en que han quedado, en seguida, imprime al dispositivo una rotación de 360° , luego desplaza las bolitas hacia el extremo izquierdo (aparecerán en el orden C-B-A) y antes de que aparezcan se le pregunta ¿cuál va a salir primero?, ¿cuál sigue? Y ¿cuál será la última? Se toma nota de las respuestas que da el niño y luego se dejan a la vista los aros para contrastar la respuesta con lo que aparece.

EVALUACIÓN:

Bueno (4): si contesta correctamente todos los ítems

Regular (2): si comete uno o dos errores

Malo (0): si comete tres o más errores

Prueba 4: clasificación

Objetivo: clasificar oralmente

Se utilizan cuatro láminas, pero en el caso de esta prueba se hace el ejercicio con la lámina uno y cuatro.

- Lámina N°1con dibujo de 3 peras y 2 manzanas.
- Lámina N° 2 con dibujo de 2 gatos y 4 perros.
- Lámina N° 3 con dibujo de 2 perros, 3 peces y 3 mariposas.
- Lámina N° 4 con dibujo de 2 pistolas, 3 espadas y 2 arcos con flechas.

Se le presenta la lámina 1 y se le pregunta: ¿Cuántas hay en total? Respuesta probable: 5, entonces se le pregunta: ¿Cinco qué? Si el niño no da la respuesta correcta el evaluador le

dice: ‘frutas’. Consignar la(s) respuesta(s) del niño.

EVALUACIÓN:

Bueno (4): Si clasifica correctamente.

Regular (2): Si clasifica por nivel funcional (uso).

Malo (0): Si no clasifica

Prueba 5: clasificación

Se le presenta la lámina 4 y se le pregunta: ¿Cuántas hay en total? Respuesta probable: 7, entonces se le pregunta: ¿siete qué? Si el niño no da la respuesta correcta el evaluador le dice: ‘armas’. Consignar la(s) respuesta(s) del niño.

Bueno (4): Si clasifica correctamente.

Regular (2): Si clasifica por nivel funcional (uso).

Malo (0): Si no clasifica

Serie “B”: Conocimiento de la simbolización matemática: en esta serie se incluye un conjunto de pruebas cuyo objetivo es evaluar lo que el niño aprende con base en una enseñanza sistemática en cuanto a simbolización matemática elemental independiente de la metodología y del programa a través del cual haya hecho su aprendizaje.

Prueba 6: dictado de números

Objetivo: Reproducir con cifras cantidades del ámbito 1 – 1 0.000

El evaluador dicta al niño los siguientes números: 8-3-6-9-2-5-1-7-4-10-12-19-20-36-51-70-107-853-498-5.4013-795 y 5.017.

EVALUACIÓN

Bueno (4): Si escribe correctamente todos los números.

Regular (2): Si comete 3 errores (ej. confusión de una cifra por otra, escritura al revés, etc.).

Malo (0): Cualquier rendimiento inferior al considerado para regular

Prueba 7: concepto de valor

Objetivo: Comparar valores en cifras.

Se le muestra al niño dos parejas de números: (399 6142) y (498 – 521) y preguntarle: ¿Cuál número es el mayor en cada una de las parejas?

EVALUACIÓN:

Bueno (4): Si identifica la cifra mayor en ambos casos.

Malo (0): Si comete error.

Serie “C”: Disposición para el cálculo y resolución de problemas: en esta serie se pretende apreciar la capacidad del niño para resolver problemas de diversa estructura y de demostrarlos por escrito para lo cual, se supone, deben recurrir a la integración de los aprendizajes proporcionados por las nociones previas y su posterior representación simbólica.

Prueba 8: La casa y el farol

Objetivo: Resolver problemas por cálculo mental

El examinador lee al niño el problema: “A 7 metros del frente de una casa hay un poste de teléfonos y, 2 metros más cerca hay un farol. ¿A qué distancia de la casa está el farol?”. Si el niño da la respuesta correcta, el examinador le pide que haga el cálculo por escrito. Y que explique el resultado obtenido. Si hubiera fracaso en resolver el problema, el evaluador realizará el siguiente procedimiento: explica el problema al niño, a la vez que va mostrando en la lámina el esquema que representa en forma gráfica los datos del problema, y luego lo invita a que haga el cálculo y le pregunta: ¿A qué distancia de la casa está el farol? Si la respuesta es correcta se le pide cifras y que explique a qué corresponde el resultado obtenido.

EVALUACIÓN:

Bueno (4): Si resuelve por cálculo mental y demuestra por escrito con cifras la resolución, sin haber requerido de apoyo gráfico.

Regular (2): Si resuelve el problema por cálculo mental y demuestra por escrito pero habiendo necesitado de apoyo gráfico.

Malo (0): Cualquier rendimiento inferior al considerado para regular.

Prueba 9: cálculo mental, microbus

“En una micro viajaban 18 pasajeros. Se bajaron 7. ¿Cuántos quedaron en la micro?”

EVALUACIÓN:

Bueno (4): Si resuelve correctamente.

Regular (2): Si después de dar respuesta equivocada se autocorrige.

Malo (0): Cualquier resultado inferior al considerado para regular.

Prueba 10: resolución de problemas con elementos abstractos

Objetivo: resolver problemas con cálculo mental y escrito

Si un lápiz me vale \$5,4. ¿Cuántos lápices puede comprar con \$36? El evaluador pide al niño que haga el cálculo mental y luego por escrito y que explique a qué corresponden las operaciones y el resultado obtenido.

EVALUACIÓN:

Bueno (4): Si resuelve el problema por cálculo mental y demuestra con cifras la resolución.

Regular (2): si resuelve el problema por cálculo mental o escrito y/o si para resolverlo se apoya en cualquier otro procedimiento que no sean las cifras (palotes, contar con los dedos, etcétera),

si resuelve el problema sólo con cifras: o si resuelve el problema parcialmente por cálculo mental y escrito.

Malo (0): Cualquier rendimiento inferior que el considerado para regular.

Prueba 11: resolución de problemas con cálculo mental y escrito

“En un canasto había 3 bolsas con 12 manzanas en cada bolsa, Juan se comió 6 manzanas, su hermana 7 y su mamá 8. ¿Cuántas manzanas quedaron en el canasto?”. El evaluador pide al niño que haga el cálculo mental y luego por escrito, y que explique las operaciones y el resultado obtenido.

EVALUACIÓN

Bueno (4): Si resuelve por cálculo mental y demuestra con cifras las operaciones de resolución

Regular (2): a) si resuelve sólo por cálculo escrito, o si para resolver el problema se apoya en cualquier otro procedimiento que no sean las cifras (palotes, rayitas, tarjas, dedos, etcétera).

b) si resuelve el problema sólo con cifras escritas: o si resuelve parcialmente con cálculos mentales y escritos.

Malo (o): Cualquier rendimiento inferior que el considerado para regular

Prueba 12: resolución de problemas con cálculo mental y por escrito

“Un ciclista recorre 45 kilómetros por hora. ¿En cuánto tiempo recorrerá 90Km?”. El evaluador pide al niño que haga el cálculo mental y luego por escrito, y que explique a qué corresponden las operaciones y el resultado obtenido.

Bueno (4): Si resuelve por cálculo mental y demuestra con cifras las operaciones de resolución.

Regular (2): Si la resolución es correcta con cifras escritas pero sin cálculo mental, o si resuelve parcialmente por cálculo mental y escrito.

Malo (o): Cualquier rendimiento inferior que el considerado para regular.

ANEXO 3. Protocolo de evaluación de la Prueba de Comportamiento Matemático

PRUEBA DE COMPORTAMIENTO MATEMATICO

Ricardo Olea

Nombre del alumno: _____

Fecha de Nacimiento: _____ Edad: _____

Establecimiento: _____ Curso: _____

Examinador: _____ Fecha de Aplicación: _____

Nivel Socioeconómico: _____

SERIE A NOCIONES PREVIAS

PRUEBAS	PERFIL		
	Bueno 4p	Regular 2p	Malo op
P1 Conservación–Equivalencia – Correspondencia			
P2 Seriación			
P3 Previsión			
P4 Clasificación			
P5 clasificación			

PUNTAJE SERIE A:

SERIE B CONOCIMIENTO DE LA SIMBOLIZACION MATEMATICA

PRUEBAS	PERFIL		
	Bueno 4p	Regular 2p	Malo op
P6 dictado de números			

P7 concepto de valor			
PUNTAJE SERIE B:			
SERIE C DISPOSICION PARA EL CALCULO Y RESOLUCIONES DE PROBLEMAS			
PRUEBAS	PERFIL		
	Bueno 4p	Regular 2p	Malo op
P8 Cálculo mental			
P9 Cálculo mental			
P10 resolución de problemas con elementos abstractos			
P11 resolución de problemas con cálculo mental y escrito			
P12 resolución de problemas con cálculo mental y por escrito			
Puntaje SERIE “A”: _____			
Puntaje SERIE “B”: _____			
Puntaje SERIE “C”: _____			
Puntaje Bruto: _____			