

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

**Desarrollo de un programa de in-  
tervención neuropsicológica para  
la mejora del rendimiento escolar  
en estudiantes de  
primaria colombianos**

**Trabajo fin de  
máster presentado  
por:**

John Pérez Zapata

**Titulación:**

Máster en Neuropsicología y Educación  
Rama Profesional

**Línea de investiga-  
ción:**

Línea 6: Neuropsicología aplicada a la educación

**Director/a:**

Dra. Pilar Suárez López

## **Resumen**

El presente trabajo es el resultado de un estudio correlacional descriptivo en función de tres variables de base neuropsicológica: lateralidad, funcionalidad visual y discriminación auditiva; las cuales, se compararon con los promedios de los resultados académicos, obtenidos durante el primero y segundo periodo del año 2015, en una muestra de 40 niños y niñas, estudiantes de quinto grado y con edades entre 10 y 11 años. Lo anterior, con el fin de verificar si el diseño e implementación de programas de intervención neuropsicológica, permite mejorar el rendimiento académico. El proceso de intervención se hizo bajo el paradigma investigación acción; en el cual, se involucraron corresponsablemente: al estudiante, sus padres, los directores de grado y el orientador escolar. Los hallazgos obtenidos demostraron que hay correlación entre los resultados académicos y las variables neuropsicológicas comparadas; por lo cual, se diseñan programas de intervención para mejorar dichas variables y con ello, mejorar los resultados escolares. Se espera que este tipo de intervenciones impacten en el mejoramiento de la calidad educativa; la cual, se mide en Colombia a través de las pruebas SABER del Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (ICFES). Las mayores dificultades encontradas se asocian a que en el país, históricamente no se trabajan los planes de mejoramiento personal desde la neuropsicología u otra evidencia científica.

**Palabras Clave:** neuropsicología, lateralidad, funcionalidad visual, discriminación auditiva, rendimiento académico.

## ***Abstract***

This work is the result of a correlational study based on three variables of neuropsychological basis: laterality, visual function and auditory discrimination; which, they compared with the average academic results obtained during the first and second quarter of 2015, on a sample of 40 children, and fifth grade students aged between 10 and 11 years. This with the finality, to verify if the design and implementation of programs of neuropsychological intervention improves academic performance. The intervention process is made under the action research paradigm; in which co-responsibility were involved: students, parents, principals and school grade counselor. The findings showed that no correlation between academic achievement and neuropsychological variables compared; therefore, intervention programs are designed to improve these variables and thereby improve school performance. It is expected that such interventions impact on improving educational quality; which it is measured in Colombia through the Colombian Institute SABER tests for the Evaluation of Education (ICFES). The major difficulties associated with that country, historically self-improvement plans from neuropsychology or other evidence they work.

**Keywords:** neuropsychology, laterality, visual function, auditory discrimination, academic performance.

# ÍNDICE

<b>Resumen</b>	<b>2</b>
<b>Abstract</b>	<b>3</b>
<b>1. Introducción</b>	<b>7</b>
1.1. Justificación y problema	7
1.2. Objetivos generales y específicos	8
<b>2. Marco Teórico</b>	<b>9</b>
2.1. Lateralidad y rendimiento académico	9
2.1.1. Lateralidad	9
2.1.2. Lateralidad y funciones neuropsicológicas	13
2.1.3. Lateralidad y rendimiento escolar	17
2.2. Audición, discriminación auditiva y rendimiento académico	18
2.2.1. Audición y discriminación auditiva	18
2.2.2. Discriminación auditiva y rendimiento académico	19
2.3. Funcionalidad visual y rendimiento académico	21
2.3.1. Funcionalidad visual	21
2.3.2. Funcionalidad visual y rendimiento académico	21
2.4. Evaluación estandarizada y calidad educativa en Colombia	25
2.5. Estándares básicos de competencias en Colombia	26
2.6. Correlación entre variables neuropsicológicas de estudio o programas de intervención similares	27
<b>3. Marco Metodológico (materiales y métodos)</b>	<b>28</b>
3.1. Diseño	28
3.2. Procedimiento	28
3.3. Variables medidas e instrumentos aplicados	29
3.4. Población y muestra	31
3.5. Resultados	33
<b>4. Programa de intervención neuropsicológica</b>	<b>37</b>
4.1. Presentación/Justificación	37
4.2. Objetivos	38

<b>4.3. Metodología</b>	<b>38</b>
Personas implicadas y establecimiento de actuaciones coordinadas	39
Contexto en el que se desarrollaría la intervención	39
Temporalización de la misma	39
4.4. Diseño	39
Recursos necesarios	40
<b>4.5. Actividades</b>	<b>40</b>
4.5.1. Programa de entrenamiento visual	40
4.5.2. Programa de entrenamiento auditivo	42
4.5.3. Programa para definir lateralidad	45
4.5.4. Programa desde el área sensorial	45
<b>4.6. Evaluación</b>	<b>46</b>
<b>4.7. Cronograma</b>	<b>48</b>
<b>5. Discusión y Conclusiones</b>	<b>49</b>
<b>6. Limitaciones y prospectiva</b>	<b>54</b>
6.1. Limitaciones	54
7.3. Prospectiva	54
<b>8. Bibliografía</b>	<b>55</b>

## **ÍNDICE DE TABLAS**

Tabla 1: Variables neuropsicológicas de estudio e instrumentos utilizados	29
Tabla 2. Distribución de género y edad de la muestra	31
Tabla 3: Resultados del análisis descriptivo de la muestra de estudio	32
Tabla 4. Resultados obtenidos en el análisis de correlación de las variables	33
Tabla 5: Resultados de comparación entre grupos	34
Tabla 6: Estudio post-hoc de las diferencias entre grupos	34
Tabla 7: Cronograma de Actividades del Programa de intervención	48

## **INDICE DE GRÁFICOS**

Gráfico 1: Media de rendimiento académico y lateralidad	35
Gráfico 2: Media de rendimiento académico y movimientos sacádicos	36
Gráfico 3: Media de movimientos sacádicos y lateralidad	36
Gráfico 4: Media de subprueba PAF y lateralidad	37

## 1. Introducción

### 1.1. Justificación y problema

En las últimas décadas la educación pública colombiana ha experimentado una notable mejora; por un lado, se han disminuido considerablemente los índices de analfabetismo y por otro, ha aumentando el nivel educativo de la población. Sin embargo, el rendimiento académico de los estudiantes colombianos tiene todavía mucho camino por recorrer debido a la amplia posibilidad de mejora; razón por la que consideramos importante buscar los métodos más idóneos para favorecerlos.

En Colombia, la calidad educativa se mide a través de unas pruebas estandarizadas denominadas SABER, las cuáles, están ajustadas a los Estándares Básicos de Competencias del Ministerio de Educación Nacional (en adelante MEN). Obtener los mayores resultados es la meta de las instituciones educativas y de las familias. La principal estrategia para lograrlo consiste en concentrar los recursos económicos y la mayor parte del tiempo y el esfuerzo, en primer lugar mejorar la infraestructura física y en segundo lugar tratar de modificar la metodología docente y el currículo. La neuropsicología aplicada a la educación en Colombia está por desarrollar, los pocos estudios realizados se centran en funciones atencionales, mnésicas y ejecutivas, sin embargo, se han tenido menos en cuenta la definición de la lateralidad, la funcionalidad visual y la discriminación auditiva, funciones básicas donde se sustentan los demás aspectos neuropsicológicos. A partir de ello, hipotetizamos que el estudio de la lateralidad, la funcionalidad visual y la discriminación auditiva podrían mejorar el rendimiento académico y consecuentemente el desempeño en las pruebas SABER, a través de programas de intervención neuropsicológicos que favorezcan el desarrollo de estas capacidades.

Consideramos importante invertir esfuerzos en este tipo de estudios, porque el panorama científico y concretamente en una serie de estudios realizados desde la neuropsicología han demostrado la correlación entre el rendimiento académico y las funciones básicas de: a) lateralidad (Catalán, Casaprima, Ferré, y Mombiela, 2000, 2006a, 2006b; Olivares-García, Peñaloza-López, García-Pedroza, Jesús-Pérez, Uribe-Escamilla & Jiménez-de la Sancha, 2005), b) funcionalidad visual (Puell Marín, 2006; López, 2006; García-Domene, del Rey Amarillo, Sáenz & Díez-Ajenjo, 2010) y c) discriminación auditiva (Flexer, 1993; Martínez, 2002; Olivares-García, Peñaloza-López, García-Pedroza, Jesús-Pérez, Uribe-Escamilla, & Jiménez-de la Sancha, 2005).

Partiendo de este marco teórico y la situación descrita de la educación en Colombia, el presente estudio se centra en valorar las condiciones neuropsicológicas de la lateralidad, la funcionalidad visual y la discriminación auditiva, y diseñar programas de intervención, para la mejora del funcionamiento de estas variables, las cuales se consideran factores para incrementar el rendimiento académico y el desempeño en las pruebas SABER.

Para ello, se evaluará la lateralidad, la funcionalidad visual y la discriminación auditiva en un conjunto de estudiantes colombianos de entre 10 y 11 años, se llevarán a cabo análisis descriptivos y de correlación entre las variables estudiadas con el objetivo de conocer la ejecución de los niños en estas funciones neuropsicológicas y el rendimiento escolar durante el año 2015.

A continuación, diseñaremos programas de intervención centrados en el desarrollo de la lateralidad, la visión y la audición, con el objetivo de mejorar el rendimiento académico.

Se espera que de acuerdo con la teoría neuropsicológica muchas dificultades escolares que tienen de base sustratos como: mala definición lateral, hipoacusias leves que perjudican la discriminación auditiva y deficiencias en la funcionalidad visual, sean superadas cuando se intervenga sobre las variables neuropsicológicas de lateralidad, funcionalidad visual y discriminación auditiva, mejorando las deficiencias y con ello, mejorar el aprendizaje, evidenciado en un mejor rendimiento académico y los resultados de las pruebas nacionales SABER.

Lo que aporta de novedoso este estudio es que en Colombia, la neuropsicología no se tiene en cuenta para mejorar los estándares educativos; por ello, si se logran demostrar resultados académicos superiores a la línea base y se puede generalizar la intervención neuropsicológica a la población que tenga características similares, impactaríamos mejorando las capacidades educativas de los estudiantes, la calidad de la educación y se haría más visible el potencial de uso e implementación de la neuropsicología aplicada a la educación en este ámbito.

## ***1.2. Objetivos generales y específicos***

### **Objetivo general:**

Estudiar la influencia de la lateralidad, la funcionalidad visual y la discriminación auditiva, en el rendimiento académico de estudiantes Colombianos de 5º grado, para dise-



ñar programas de intervención orientados a mejorar el rendimiento académico, a través del desarrollo de estas funciones neuropsicológicas.

**Objetivos específicos:**

- Evaluar la lateralidad, la funcionalidad visual y la discriminación auditiva en estudiantes Colombianos de 5º grado, para establecer línea base.
- Estudiar la relación entre la lateralidad, la funcionalidad visual, la discriminación auditiva y el rendimiento académico.
- Diseñar para el grupo de estudio, programas neuropsicológicos centrados en la lateralidad, la funcionalidad visual y la discriminación auditiva para favorecer el rendimiento académico de los estudiantes.

## **2. Marco Teórico**

### **2.1. Lateralidad y rendimiento académico**

#### **2.1.1. Lateralidad**

Diversos estudios neuropsicológicos evidencian que existe una correlación entre el rendimiento académico y las funciones básicas de lateralidad (Catalán, Casaprima, Ferré, y Mombiola, 2000, 2006a, 2006b; Olivares-García, Peñaloza-López, García-Pedroza, Jesús-Pérez, Uribe-Escamilla & Jiménez-de la Sancha, 2005).

El cerebro está formado por dos hemisferios que a primera vista dan la impresión de ser iguales; pero que cuando se comparan las cisuras, giros, circunvoluciones y funciones de cada uno, puede observarse que son anatómica y funcionalmente asimétricos.

Entre los dos hemisferios se encuentra el cuerpo calloso, un conjunto de fibras nerviosas que sirve de puente al conectar las estructuras de cada hemisferio, los cuales por separado procesan la información sensorial y motora que llega del hemicuerpo contralateral, las cuales, finalmente se consolidan y como respuesta puede darse un movimiento o una acción asociada a cualquiera de las diferentes funciones psicológicas.

Autores como Portellano (2005), proponen que las asimetrías hemisféricas muestran diferencias de procesamiento que realiza cada uno. Así: el hemisferio derecho suele dominar las tareas de procesamiento no verbal, mientras que el izquierdo preferentemente domina el lenguaje.

La lateralización es el dominio de un hemisferio sobre el otro en ciertas funciones y se observa en la preferencia del sujeto en el uso más frecuente y efectivo de un hemi-cuerpo, manos, ojos, pies y oídos; además, según Dorsch (1985) la lateralidad se presenta también en muchos órganos.

Aunque en cualquier actividad intervienen los dos hemisferios, cuando la lateralidad está bien definida y hay una correcta distribución de funciones y comunicación entre ellos, se permite la organización temporal y la orientación espacial del individuo.

### **Tipos de lateralidad**

#### **1. Lateralidad zurda**

Paraseando a Kandel y Schwartz (2000) por cada nueve diestros, hay un zurdo y el mundo construido por los humanos está diseñado para la mayoría. Por eso, los niños zurdos deben desarrollar correctamente su lateralidad y adaptarse a un mundo diestro; aunque posean un sentido direccional, una rotación y una dinámica funcional de algunos de sus circuitos neuronales contrarios a los de la mayoría (Ferré y Aribau, 2002)

Los dos hemisferios se complementan e interrelacionan entre sí, también la dinámica funcional entre zurdos y diestros es la misma, pero las funciones entre el diestro y el zurdo pueden estar dispuestas de forma diferente a ambos lados del cuerpo calloso. Así mismo, la dominancia cerebral es inversa en determinadas funciones cognitivas y se refleja en la lateralidad o uso preferente de la mano, el ojo, el oído y el pié; aunque los dos hemisferios contribuyen en cada acción, uno de ellos siempre es el responsable de la respuesta que emitimos.

Los tipos de zurdos por causas etiológicas se distribuyen en dos grupos: 1) los zurdos familiares, genéticos o naturales, quienes tienen antecedentes familiares y 2) los zurdos no familiares; es decir, sin parientes zurdos. Los tipos de zurdos por funcionalidad se distribuyen en dos grupos: 1) zurdos puros o consistentes, quienes con toda claridad prefieren la mano izquierda y se desempeñan menos bien en tareas espaciales y 2) los no puros o poco consistentes, más tendientes al ambidextrismo y mejor desempeño espacial.

Autores como Ferré e Irabau (2002), proponen algunas aclaraciones adicionales: los **zurdos genéticos**, son generalmente definidos y bien desarrollados gracias al entorno familiar; lo que no sucede con los **zurdos de escasa impregnación genética**, quienes regularmente tienen mayores dificultades y en ocasiones llegan a ser **zurdos contrariados** debido a que por copiar el modelo o por no sentirse rechazados se esfuerzan por emplear más la mano derecha y en otros casos ocurre lo contrario, hay diestros genéticos

que se comportan como zurdos por un cruce visual. Finalmente se presentan zurderías patológicas por lesiones, disfunciones o bloqueos entre las distintas vías de conexión que unen las diferentes estructuras del sistema nervioso central.

## 2. Lateralidad ambidextra

Ambidextra es la persona que tiene la capacidad de ejecutar actos motores con igual eficacia con una mano, o la otra (Sánchez Cerezo et al, 1985) una disposición genética puede llevarles a no establecer un dominio lateral; en algunos casos, prefieren usar una mano para la mayoría de acciones y las dos para actos que requieren motricidad fina.

Como afirma Vacciano (1986) el ambidextro perfecto es un caso excepcional, porque es necesaria una red neurológica motora asimétrica que asegure unos ajustes de atención eficaces y requiere además que el sujeto use manos, pies, ojos, oídos y todos los lados del cuerpo con la misma habilidad.

En condiciones ordinarias, el ambidextrismo es consecuencia de elementos genéticos asociados a maduración prematura que influye en falta de tiempo para establecer una lateralidad. También pueden darse casos en los cuales durante el parto se originaron asimetrías anatómicas asociadas a los huesos craneanos, debidos a interrupciones en partes del sistema nervioso, un ojo, oído o sistema laberíntico (Ferré, Catalán y Mombiola, 2000). Puede presentarse también por dominancia ocular mixta; en la cual, los dos ojos compiten por definirse como superior. Hay casos en los cuales por situaciones físicas, afectivas o por aprendizaje vicario; los niños zurdos usan el lado derecho, por imitación de sus pares.

Lejos de ser una ventaja, esta confusión puede influir de forma negativa en las situaciones académicas; por ejemplo, afecta la funcionalidad sensorial, puesto que los dos ojos y los dos oídos compiten por el procesamiento de la misma información; con ello, al estudiante se le dificulta captar la información global, secuencial, y por tanto se afecta su sentido del espacio; cuando hay desconcierto en cuanto al hemisferio que dirige los movimientos, se afecta la coordinación motora y se producen movimientos erráticos.

En el ámbito escolar, la rivalidad hemisférica se traduce en sujetos que tienen dificultades en captar, asimilar y organizar la información en forma efectiva y por tanto, en dificultades en lectura, escritura y cálculo; realización lenta de tareas, mayor esfuerzo, tiempo y atención en procesos de codificación, comprensión y relación de conceptos, o problemas de lenguaje como disfemia.

## 3. Lateralidad indefinida

Para realizar la misma actividad el sujeto utiliza indistintamente uno u otro lado del

cuerpo, como un ambidextro, pero duda en la utilización de la mano; mientras la lateralidad permanezca sin definir, el sujeto presentará las dificultades del ambidextro y de los cruces descritos más adelante.

#### 4. Lateralidad cruzada

Ocurre cuando la lateralidad está definida, pero un órgano: la mano, el oído, el ojo o el pie están establecidos al lado contrario (Ferre, Casaprima, Catalán y Mombiela, 2000), el diseño genético del sujeto se contraría y le provoca dificultades escolares y de aprendizaje.

**Cruce visual:** funcionalmente puede deberse a disfunciones como una ambliopía funcional, un defecto de convergencia ocular, una asimetría del desarrollo, especialización de un solo ojo, estrabismos no rehabilitados funcionalmente, hipermetropía, miopía, astigmatismo o deficiencias centro encefálicas u occipitales en la cortezas visuales primarias o secundarias.

**Cruce manual:** funcionalmente puede deberse a una pobre interacción entre la motricidad y el uso de esa mano; las razones pueden ser, inmadurez, lesiones, asimetrías funcionales y trastornos como parálisis o lesiones cerebrovasculares.

**Cruce de oído:** aunque ambos oídos pueden procesar la información percibida; la que recibe el oído derecho tiene una ruta más rápida debido a mejores conexiones cerebrales.

### Funciones Lateralizadas

Diversos autores (Gazzaniga, 1998; Kandel y Schwartz, 2000; Gazzaniga, 2000), expresan que el estilo de procesamiento es analítico secuencial en el hemisferio izquierdo y es dominante en las funciones de procesamiento lingüístico, programación del acto motor, solución de problemas, formulación de hipótesis, control voluntario de la atención y la memoria verbal; mientras que el hemisferio derecho tiene un estilo de procesamiento global u holístico, domina la prosodia y pragmática del lenguaje, las tareas viso-perceptivas, viso-espaciales y viso-constructoras, la percepción de la emoción, vigilancia y orientación automática de la atención y la memoria espacial no verbal.

La comunicación interhemisférica; es decir, la comunicación y transmisión de la información entre los dos hemisferios ayuda a integrar: la información sensorial, el procesamiento de la información que realiza cada hemisferio y a llevar a cabo la coordinación y secuencialidad del gesto motor con precisión. Autores como Klein (1989), Kandel y Schwartz (2000) afirman que esta comunicación se realiza a través del cuerpo calloso, el cual

consolida la información, le da sentido, apoya la codificación, ayuda a comprender los significados e integra las coordenadas espacio-temporales, a través de las cuales ordenamos la información perceptual (física, emocional y mental).

Entre los 4 y 7 años los niños automatizan y establecen su lateralidad, la cual se va formando por fases: pre-laterales, contralaterales y laterales, es un proceso que se consolida progresivamente. La lateralidad se presenta en diversas formas; una persona puede ser: diestra, zurda, ambidiestra (ambidextra) o puede tener dificultades en lateralidad asociadas a presentar cuadros disfuncionales como: zurdería contrariada, lateralidad con cruces (visuales, auditivos, pódicos) o presentar una lateralidad indefinida; muchos problemas de aprendizaje escolar (especialmente en lenguaje y matemáticas) se relacionan con disfunciones en el establecimiento de la lateralidad (Olivares-García, Peñaloza-López, García-Pedroza, Jesús-Pérez, Uribe-Escamilla & Jiménez-de la Sancha, 2005).

### ***2.1.2. Lateralidad y funciones neuropsicológicas***

#### **Lateralidad y lenguaje**

Los hemisferios cerebrales presentan grandes asimetrías funcionales; el hemisferio izquierdo por su participación lógica, analítica y secuencial en las operaciones, se considera dominante con respecto al lenguaje, debido a su notable agrandamiento (80%) en las regiones asociadas a la palabra que no existe en el hemisferio derecho; sin embargo, entre los dos hemisferios se presenta simultáneamente sinergia, interdependencia y cooperación (Ledoux, 1999).

Por otro lado, enfermedades como otitis, gripe, rinitis y acumulaciones en las mucosas nasales y sinusales, pueden derivar en hipoacusias leves y consecuentemente dificultades de lenguaje y lecto escritura. Una lateralidad auditiva no establecida impide una buena relación entre la información percibida por los dos oídos y la consolidación de esta en los hemisferios cerebrales. Una lateralidad diestra o zurda indefinida o mal establecida dificulta la construcción del lenguaje. Los diestros contrariados o zurdos con áreas desorganizadas de lenguaje, presentan alteraciones de lateralidad que también afectan el lenguaje. Un pobre sentido del ritmo se expresa en desarmonía y dificultad para hacerse entender.

En los procesos autónomos lecto escritores se activan áreas corticales, el sistema límbico y el cuerpo calloso; al leer, para captar la información escrita desde el ojo dominante ésta se dirige a través de las áreas implicadas en las funciones visuales y en los

lóbulos occipitales y frontales, que se expresan en forma de movimientos de acomodación ocular, sacádicos, convergentes o divergentes; al mismo tiempo, el pensamiento y el autocontrol son organizados en el lóbulo frontal.

El lóbulo parietal, ayuda al lóbulo frontal a organizar el pensamiento, integrar la información sensorial y recaptar la información típica. Los aspectos audio lingüísticos son captados por el lóbulo temporal; el cual, también favorece la lectura, la escritura y la ortografía a través del recurso fonético. Las palabras, textos, líneas y frases son vistas en la zona G-7 del lóbulo occipital y ofrecen el referente de lo que se lee o escribe (Kandel y Schwartz, 2000); el cuerpo calloso integra sinérgicamente las informaciones de los dos hemisferios, elabora el pensamiento y favorece el reconocimiento; finalmente, áreas como la amígdala en el sistema límbico aportan el interés, la motivación, el sentido de agrado o desagrado y otros aspectos a lo escrito o leído.

### ***Lateralidad y dificultades de escritura***

El reconocimiento de un síntoma de cruce visual es que a los sujetos que lo padecen se les dificultan los movimientos sacádicos y acomodatorios; para ellos, seguir el texto que van escribiendo es de gran dificultad, lo que se evidencia que saltan de renglón, inician renglón con mayor espacio, su trazo es irregular, presentan retornos y sinuosidad en el escrito, su escritura es lenta y poco angular.

En la dislexia, se observa claramente la influencia de la lateralidad, puesto que los sujetos presentan una inversión completa en los trazos, símbolos y escritura en espejo.

### **Funciones laterales en la lecto- escritura**

Las distintas funciones laterales, aportan al individuo desde los sentidos la información que permite conformar representaciones y percepciones así: la información que se lee es captada desde el ojo dominante, quien la integra y coordinada entre las **funciones visuales**. El oído dominante dirige las **funciones auditivas** que captan los sonidos, tonos, timbres y melodías, para transformarlos en mensajes lingüísticos. El **tacto** permite reconocer los objetos, su textura, humedad, temperatura, consistencia, y además integra sensorialmente lo que el individuo observa, oye y percibe a través de la piel (mecanoreceptores y termo-receptores, entre otros); según la riqueza e integración en estos sentidos se favorece y da mayor calidad a las representaciones mentales al leer.

También participan otros sentidos: el **espacio-temporal** permite utilizar la direccionalidad derecha, izquierda e interpretar las secuencias derecha, izquierda, arriba, abajo.

Por su parte la coordinación **viso motora** permite la escritura, la lectura correctiva y la retroalimentación con respecto del cuerpo y la postura correcta; el **trazo** de la mano dominante permite dominar la escritura y la comprensión lectora.

### ***Lateralidad y dificultades en lecto escritura***

Las dificultades lecto-escritoras se reconocen por diversos síntomas: rotaciones, deformaciones, inversiones, sustituciones y confusiones.

**Rotación:** consiste en el intercambio de caracteres similares pero con distinto sentido horizontal y vertical (d-b, p-q, d-q, p-b).

**Distorsión o deformación:** corresponde a caracteres o escritos cuyos trazos no se entienden o son reemplazados por garabatos.

**Inversión:** son secuencias incorrectas en palabras, leídas o escritas (al-la, glofo-golfo).

**Omisión:** la escritura o la pronunciación de una palabra obviando letras (itercambio-intercambio).

**Confusión:** emplear una palabra por otra con estructura similar, pero con sentido diferente (manantial-matinal).

### **Lateralidad y representaciones matemáticas**

El pensamiento matemático se da de forma divergente, comienza con la noción de unidad; la cual, le brinda al estudiante la capacidad de operar lógicamente y deducir equivalencias simples a partir de su percepción; pero, al dar el paso y separar el concepto de su percepción, puede generalizar la operación a cualquier otro tipo de objetos, eso le permite contar y prepararse a hacer operaciones más complejas; sin embargo, para que pueda darse este proceso, se requiere que el sujeto haya integrado correctamente las funciones de los dos hemisferios; es decir, que la activación del hemisferio dominante, permita al niño poner en marcha los procesos de análisis.

### ***Lateralidad y dificultades matemáticas***

Las dificultades matemáticas se caracterizan por inversiones de números, cifras, aumento o disminución de ceros, puntos y comas; discalculias por deficiencias en el uso de símbolos, dificultades de abstracción, inferencia y secuenciación lógica del ejercicio; en ocasiones la frustración emocional por falta de habilidades sensoriales puede desencadenar en trastornos de hiperactividad; problemas de memoria debidos a falta de sincronía interhemisférica y que difícilmente pueden darse sin el complemento del otro hemisferio (el derecho añade elementos de orden y vivencia, el izquierdo aporta la comprensión).



### **Funciones laterales y dificultades en pensamiento matemático**

El soporte viso-espacial, lo brinda el hemisferio derecho; mientras que el izquierdo, otorga la temporalidad, la secuenciación correcta, el orden y el ritmo. Cuando las funciones **visuales** están mal integradas, el sujeto no percibe correctamente el factor espacial.

Disfunciones **auditivo-secuenciales**, disminuyen la capacidad de reconocer el sentido temporal y las secuencias ordenadas de los ejercicios matemáticos. Disfunciones **direccionales** producen dificultades de orden gráfico que se plasman en confusiones en las operaciones por inversiones y en los números por rotaciones, omisiones, inversiones y sustituciones.

Disfunciones perceptuales de **globalidad y secuencialidad**, dificultan dar sentido y entender el significado para diferenciar, unidades, decenas, centenas, miles y cantidades mayores.

Disfunciones **lectoras** se reflejan en una pobre interpretación del contexto de los problemas y consecuentemente desorden de ideas, confusión e impedimentos en el orden lógico y un razonamiento adecuado para resolverlos.

El sujeto, paralelamente al aprendizaje de la suma, a través de las experiencias con sus sentidos y la manipulación de objetos que pone, agrupa y añade; hace y aprende el proceso inverso con la resta. Aprende secuencias crecientes, decrecientes, series y las reversibilidades comunes en los procesos de pensamiento matemático.

Las dificultades en secuenciación y direccionalidad afectan la organización mental y consecuentemente el desarrollo de restas. Un bajo desarrollo del sentido espacio secuencial, dificulta la comprensión del ejercicio de restar. Las inversiones en la lectura también se correlacionan con dificultades en conceptos como: más que, menor que, y las posiciones de los números dentro de una cifra. Un concepto de decena mal comprendido, afecta restar llevando porque se les olvida, las operaciones las realizan mecánicamente y no entienden.

### **Funciones laterales y su relación con la memoria**

Una correcta integración lateral, brinda un soporte de base a la memoria, porque la información percibida a través de los sentidos llega al hemisferio izquierdo, pasa por el cuerpo calloso y se asocia a la globalidad del hemisferio derecho, la información adquiere sentido y se convierte en una unidad cognitiva.

La integración de la funcionalidad hemisférica a través del cuerpo calloso, permite codificar, almacenar y retener un recuerdo en la memoria a corto y largo plazo, puesto



que facilita la atención e interpretación de la información en coordenadas espacio-temporales, integrar la nueva información con la preexistente y tener la capacidad para evocar los datos cuando sea necesario.

Según Ferré e Irabau (2002) por dificultades de integración interhemisférica los niños suelen olvidarse de las explicaciones de un día para otro, debido a que no integran la información que aprenden, tampoco pueden ordenar en su interior y se les dificulta evocar recuerdos concretos; en general, según estos autores, es común encontrar disfunciones en el hemisferio izquierdo o dificultades en la transmisión de información hacia éste; también, si tienen problemas socio afectivos o emocionales y tienden a bloquearse al intentar recordar.

### ***2.1.3. Lateralidad y rendimiento escolar***

Como dicen Olivares-García, Peñaloza-López, García-Pedroza, Jesús-Pérez, Uribe-Escamilla & Jiménez-de la Sancha (2005) muchos estudiantes presentan dificultades de lateralidad sin descubrir y por falta de una orientación adecuada realizan enormes esfuerzos para responder de la mejor manera en el aula, obtener mejores calificaciones escolares y adquirir las competencias necesarias; sin embargo, como la lateralidad y la dominancia hemisférica desde preescolar (educación infantil) influyen en los procesos de aprendizaje en matemáticas y lenguaje, estos estudiantes presentan cuadros de discalculias, dislexias y desaprendizajes en general; encuentran en sus estudios un fracaso tras otro, se resignan, disminuye su autoestima y por indefensión aprendida pueden optar por conductas de riesgo, auto lesivas, agresiones escolares, pasar más tiempo en la calle y generalmente deserción escolar.

Aunque es recomendable desde los cuatro años reconocer en un niño la preferencia de mano, ojo, oído y pie, porque facilita la actuación oportuna de docentes, padres y orientadores; también puede observarse y corregirse en años posteriores, con programas de intervención didáctica en el aula, en casa y seguimiento especializado, según cada caso; consecuentemente se disminuyen las dificultades de lecto escritura y se afectan positivamente: la adquisición de los aprendizajes y su desarrollo neurofuncional asociado (Ferre e Irabau, 2002).

## 2.2. ***Audición, discriminación auditiva y rendimiento académico***

### 2.2.1. ***Audición y discriminación auditiva***

En esencia el oído es la estructura del cuerpo encargada de transformar las vibraciones del aire en energía eléctrica. Al hablar de audición, la mayoría de las personas se refieren a la habilidad de detectar un sonido (Chermak, Musiek y Craig, 1997), sin embargo esta capacidad es solo una dentro de diversos procesos denominados habilidades auditivas.

Como todo proceso perceptual, el fenómeno de la audición funciona como una serie de eventos desencadenantes: una onda sonora emitida en una frecuencia entre 2.000 y 8.000 Hertz llega al pabellón auditivo y se convierte en estímulo; el cual, pasa por el canal auditivo y hace vibrar la membrana timpánica, la onda sonora se amplifica en la cadena de huesecillos (yunque, estribo y martillo), el mecanorreceptor llamado órgano de Corti y la membrana oval; pasa de una vía aérea a una líquida en la cóclea y los canales semicirculares, sigue su ruta por el nervio auditivo para llegar al lóbulo temporal en la corteza auditiva en el cerebro.

Es así como junto con la visión, la audición es uno de los principales mecanismos que forman el sistema perceptivo, las mayores vías de entrada de información al organismo. El oído es además fundamental para la comunicación oral (Jerger y Musiek, 2000) a medida que se va desarrollando el organismo, lo hace también el sistema nervioso y el oído con él, de suyo que la estimulación auditiva es un elemento necesario para que se alcance un desarrollo y madurez neuropsicológica suficiente, y de esta forma se procese adecuadamente la información auditiva captada. Lo anterior es clave para el aprendizaje en general, especialmente en primaria; puesto que si un escolar no capta adecuadamente la información auditiva, no tendrá la posibilidad de procesarla, interpretarla y eso se traduce en una inadecuada expresión dependiente del estímulo percibido, esa capacidad es denominada discriminación auditiva.

La más reciente definición de audición encontrada (*American Speech-Language-Hearing Association*, 1996) conjuga como audición a todos los procesos y mecanismos auditivos responsables de fenómenos conductuales como: localización, lateralización, discriminación, desempeño auditivo y los aspectos temporales de la audición (resolución, integración, enmascaramiento y ordenamiento). Para el caso, se tendrá en cuenta únicamente la discriminación auditiva.

### **2.2.2. Discriminación auditiva y rendimiento académico**

Diversos estudios neuropsicológicos evidencian que existe una correlación entre el rendimiento escolar y las funciones básicas de discriminación auditiva (Olivares-García, Peñaloza-López, García-Pedroza, Jesús-Pérez, Uribe-Escamilla, & Jiménez-de la Sancha, 2005; Martínez, 2002; Flexer, 1993).

#### ***Audición y dificultades académicas***

La desatención, las dificultades de lenguaje, la mala ortografía y otras deficiencias tienen cimientos en alteraciones auditivas (Flexer, 1993). El oído es el órgano que permite captar los sonidos y transmitirlos a las cortezas auditivas primarias y secundarias del cerebro; cuando un ser humano oye una palabra ésta es transferida al lóbulo temporal; en el cual, se encuentra el área auditiva primaria y es procesada en el área de Wernicke y en cambio, cuando se lee una palabra, esta información se transfiere a la corteza visual primaria G7 en el lóbulo occipital y de igual manera es procesada en el área de Wernicke alojada en el lóbulo temporal; esto se debe a que el área de Wernicke le da sentido a las palabras y la corteza auditiva se encarga de interpretar los sonidos que son producto del lenguaje, aunque las áreas subcorticales se encarguen de percibir los sonidos tonales (Kandel y Schwartz, 2000).

Con respecto del lenguaje, los hemisferios cerebrales tienen funciones distribuidas; el hemisferio derecho se encarga del procesamiento del tono, la melodía y los demás estímulos sonoros no lingüísticos; el hemisferio izquierdo se encarga de comprender el lenguaje en el área de Wernicke (Wernicke), y producir el habla y la emisión auditiva del lenguaje mediante los actos motores en el área de Broca (Broca, 1863), la comunicación entre estas dos áreas se da principalmente a través del fascículo arqueado.

#### ***Audición y elaboración del habla***

La audición está directamente ligada a la atención y la discriminación entre sonidos homófonos y muy parecidos; así mismo, es fundamental para el sujeto establecer correctamente la relación, entre la unidad sonora y su correspondiente objeto o evento asociado o reconocer las claves del lenguaje a través del tono de la voz (Berko y Bernstein, 2010). Parafraseando a Tomatis, con la voz solo se pueden reproducir los sonidos que el oído escucha y de igual forma, la ortografía se correlaciona con la manera como habla el sujeto.

### **Valoración auditiva**

Los elementos a tener en cuenta en una evaluación neuropsicológica en escolares esencialmente son: la **agudeza auditiva**, asociada a la capacidad de diferenciar las frecuencias del habla; la **atención auditiva**, mediante la que el sujeto puede atender a los sonidos, aunque haya otros estímulos auditivos; la **discriminación auditiva**, relacionada con diferenciar entre los sonidos y reconocer pequeñas diferencias del lenguaje hablado; la **comprensión verbal**, mediante la cual, el sujeto entiende el mensaje recibido en forma de palabras emitidas por la voz; la **recepción auditiva**, relacionada con la anterior, se refiere al acto sensitivo mediante el cual, el estímulo (input) auditivo es transferido al sistema perceptual; la **asociación auditiva**, se refiere a poder establecer la correspondencia entre la palabra hablada y los contenidos que ha aprehendido el sujeto durante su ontogenia; la **memoria auditiva**, asociada al recuerdo y la evocación de lo que se oyó; la **mezcla de sonidos**, está ligada a convertir los sonidos independientes en sílabas, palabras, frases, oraciones o estructuras más complejas; la **oclusión auditiva**, permite al sujeto completar una palabra que no se pronunció en su totalidad.

### **Audición y otoscopía**

En condiciones normales se comienza la valoración con una otoscopía, puesto que la audición puede verse comprometida por un canal auditivo obstruido de cerumen endurecido o algún otro elemento, por una infección debida al agua por sumergimiento en una quebrada, piscina o río, y otitis debidas a resfriados especialmente en niños, debido a que sus trompas de Eustaquio son más angostas, horizontales y menos largas que las de sujetos adultos, hay una reducida circulación de aire, mayor retención de virus y bacterias, que al proliferar llegan a presionar el tímpano y causar hipoacusias.

### **Audición y lenguaje**

Hay dos formas de lenguaje asociado a la audición: el **lenguaje auditivo-expresivo**, equivalente a escuchar y emitir lenguaje a través de la voz y el proceso inverso, el **lenguaje auditivo-receptivo** basado en escuchar, procesar, comprender y almacenar el lenguaje emitido por otro o por sí mismo.

### **Audición y dificultades concomitantes**

Una variedad de dificultades escolares tienen su base en la concomitancia entre dos o más problemas asociados; en algunos casos, se solapan, en otros un trastorno se debe

a una deficiencia.

Los trastornos de la expresión del lenguaje, generalmente ocultan problemas de expresión oral. Una mala audición asociada a trastornos de lenguaje receptivo, son causa de problemas de comprensión de la palabra hablada. Combinaciones de trastornos de expresión del lenguaje, dislexia y algunas veces una mala coordinación viso motora o de motricidad fina; dificultan la escritura y los trazos. Los trastornos de aprendizaje y la dislexia se evidencian como dificultades en habilidades básicas de lectura. Los trastornos de lenguaje (receptivo y expresivo), combinados con dislexia, afectan la comprensión de textos. Los trastornos del lenguaje y de aprendizaje no verbal, generan problemas en el raciocinio aritmético.

## **2.3. *Funcionalidad visual y rendimiento académico***

### **2.3.1. *Funcionalidad visual***

Junto a la audición, la visión es uno de los principales mecanismos que componen el sistema perceptivo. En esencia, el ojo es la vía primaria de entrada de información al organismo y por tanto, es fundamental su adecuado desarrollo para los distintos procesos neuropsicológicos asociados al aprendizaje del individuo. Según Ferré (2002) el perfeccionamiento de la funcionalidad visual es un proceso complejo de los distintos estímulos visuales que se va afinando con la maduración del sistema nervioso central.

Funcionalmente la energía lumínica llega a la esclerótica del ojo; la cual, le da la forma al globo ocular. Pasa a través de la córnea, el iris, la pupila que regula la entrada de luz y el cristalino; sigue a la coroides que es la capa intermedia, la mácula y en la parte posterior del ojo llega a la retina; en la cual, estimula los fotorreceptores conos en la fovea y los bastones, quienes transforman el estímulo lumínico en una señal neuroquímica (Alonso, 2012). Habiendo superado lo anterior, el estímulo alcanza las células ganglionares (parvo y magno) y ellas seguidamente lo envían a través del quiasma óptico en forma de impulso nervioso, gracias a las neuronas que conforman el nervio óptico. Termina su recorrido el lóbulo occipital, en la corteza visual del cerebro.

### **2.3.2. *Funcionalidad visual y rendimiento académico***

Diversos estudios neuropsicológicos evidencian que existe una correlación entre el rendimiento escolar y las funciones básicas de funcionalidad visual (García-Domene, del Rey Amarillo, Sáenz & Díez-Ajenjo, 2010; López, 2006; Puell Marín, 2006).

### **Visión y estimulación temprana**

Los sentidos evolucionan a lo largo de la vida; un sujeto adulto no tiene la misma visión que al momento de nacer; es una capacidad que se aprende, desarrolla y cambia. Es muy importante favorecer en los niños habilidades visuales a través de **movimientos reflejos, convergencia y fusión sensorial** llamar su atención para que hagan movimientos de los dos ojos, al mismo tiempo y hacia un mismo objeto. Estimular la **acomodación visual** verificando el enfoque del cristalino para ver nítida la imagen. La **coordinación viso-motora-espacial**, en los ejercicios de agarre se requiere una sincronía entre el objeto, el grado de apertura de la mano, la cantidad de fuerza requerida para tomarlo, la extensión del brazo y el uso del espacio circundante. La **percepción** de texturas, relieves y profundidades y la **integración multisensorial** a través de colores, formas, movimientos, sonidos, texturas, olores y otras variables como la higrometría, ayudan a favorecer la visión y los otros sentidos de manera independiente, pero también a integrarlos sensorialmente (Kandel & Schwartz, 2000).

### **Visión y cerebro**

Como se ha observado a lo largo del documento, los procesos laterales, auditivos y visuales están íntimamente ligados e influyen en todos los procesos neuropsicológicos asociados a la educación y se reflejan en el rendimiento escolar del estudiante.

Desde que llega a la pupila, la estimulación visual hace un recorrido por los fotoreceptores, la mácula, el quiasma óptico y sigue hasta la corteza visual en el lóbulo occipital, donde es traducida en información; en este proceso participan otras dos regiones: el lóbulo temporal para dar sentido e identificar lo que el sujeto ve (un dibujo, una letra, una palabra) y el lóbulo parietal para dar la información del lugar en el cual el sujeto debe fijar la vista.

### **Procesamiento visual**

La visión es un proceso complejo y como tal, implica una serie de pasos para su procesamiento; en principio, el ambiente circundante ofrece al sujeto, una diversa gama de estímulos visuales; que a través de la retina el ojo percibe gracias a la luz que se refleja en ellos; el sujeto enfoca los que considera más relevantes, se produce la estimulación de los fotoreceptores (conos y bastones), la transducción de energía luminica en impulsos nerviosos transmitidos en la vía visual a través del nervio óptico, al quiasma óptico, al

núcleo geniculado lateral, a las áreas visuales; los impulsos nerviosos se transforman por todas las redes neuronales y se procesan en el sistema visual; en la corteza visual ocurre la percepción, el reconocimiento, se desencadena una actividad motora y se consolida el conocimiento; lo que permite al sujeto reconocer el estímulo o uno similar de volver a presentarse.

### ***Visión, movimientos oculares y lectura***

Diversidad de dificultades de lectura están asociadas a disfunciones visuales, agudeza, acomodación o movimientos erráticos. Los movimientos oculares se encargan de enfocar el objeto observado en la fóvea al centro de la retina; cuando este proceso falla no se da un buen aprendizaje visual, afectando consigo la lecto escritura, la orientación espacio temporal, el equilibrio o el manejo del ambiente circundante.

### ***Movimientos oculares y dificultades escolares***

Todos los movimientos oculares son el resultado de la acción de todos o algunos de los seis músculos extra oculares y derivan de una evolución muy fina del cerebro; los tres tipos de movimientos oculares son: los **seguimientos** permiten al sujeto fijar los dos ojos al mismo tiempo a los objetos que se atienden aunque se muevan; cuando este proceso falla, al sujeto se le dificultan tareas del tipo atencional visual, seguir las palabras en un texto y las omiten, o pierden la trayectoria de un balón en el juego. Los **sacádicos** facilitan al sujeto hacer saltos visuales entre dos objetos separados; si son disfuncionales, los sujetos tienen dificultades al saltar de renglón, o al mirar al tablero y luego al cuaderno. Las **vergencias** alinean los ojos para ver cerca o lejos (convergencia- divergencia), sus disfunciones incapacitan la lectura por cansancio visual, dolores de cabeza y esfuerzos insostenibles.

### ***Visión y memoria***

Según Hebb (1949) en su teoría bifásica de la memoria, existen dos estadios en el proceso lector, una breve de memoria neural y una estructural permanente. Mediante la fijación el sujeto emplea la memoria de trabajo (visual inmediata) y la memoria a largo plazo, obtiene secciones de palabras que complementa en el proceso de lenguaje (ruta visual); si se dificultan los movimientos habrá fijaciones erróneas y consecuentemente errores de lectura y de comprensión, repetición de palabras, omisiones, sustituciones, regresiones, saltos de renglón, imprecisiones, menor velocidad, menor comprensión lectora,



y mayores dificultades para gestionar su léxico y su memoria. La memoria icónica está relacionada con problemas lectores.

### ***Control de los movimientos oculares***

Existen tres sistemas de control para los movimientos oculares cuando se lee: los movimientos sacádicos o el **sistema de búsqueda**; el cual, le dice al sujeto donde mover los ojos y cómo realizar los saltos. El **sistema de espacios** entre palabras y renglones, es el referente para la retina periférica, cuando se encuentran “palabras que están muy juntas y pegadas” tenemos que leer más despacio. El **sistema de fijación**, localizado en la fovea, tiene que ver con la mayor precisión visual; cuando la experiencia lectora es mayor, la amplitud receptiva o el ángulo de reconocimiento usado siempre serán mayores.

### ***Reconocimiento de disfunciones oculares en la lectura***

Cuando no funciona bien el sistema motor visual, se pueden observar unos síntomas en el sujeto que lee: cuando mueve la cabeza mientras lee, salta renglones y palabras, se apoya con el dedo, su lectura es lenta, con pausas, errores y pobre comprensión. Si las imágenes en la retina persisten demasiado, la lectura es más lenta, poco eficaz y en general se compromete su agilidad. Una amplitud perceptiva o ángulo de reconocimiento menor requiere un mayor número de fijaciones, se pierde la precisión y la comprensión del mensaje. Cuando la postura corporal está mal, hay dificultades también en la capacidad del ojo para acomodarse y ver con nitidez; velocidad y precisión pobres de la acomodación afectan: la atención visual, la velocidad y la eficacia lectora.

### ***Reconocimiento de síntomas de mala postura y problemas de acomodación***

Algunos síntomas pueden observarse en que el estudiante empuña mal el lápiz, inclinación cervical exacerbada, posición oblicua del papel para trazarlo, trazo irregular, frecuentes errores al escribir, ojos muy cerca del papel, fatiga ocular, manifiesta dolor de cabeza después de leer o escribir, irritación ocular, pérdidas de atención e interés en clase, actividades lecto escritoras y dibujos, posturas forzadas o distendidas en el pupitre, letras de tamaños exagerados (pequeñas o grandes), bajo rendimiento académico en lecto escritura, rechazo a tareas cercanas.



## 2.4. Evaluación estandarizada y calidad educativa en Colombia

El Instituto Colombiano para la Evaluación de la Educación (en adelante ICFES) es quien diseña, aplica, evalúa y publica los resultados de unas pruebas objetivas de competencia nacional denominadas SABER 3, 5, 9, 11 y PRO, las cuales corresponden respectivamente a los estudiantes de los grados tercero, quinto, noveno, undécimo y universitarios próximos a graduarse (Ver figura 1). Estas pruebas miden el desarrollo de las competencias y los desempeños adquiridos en distintas áreas de conocimiento (Ver figura 2) y gracias a la alineación entre ellas, muestran progresivamente la evolución en las diferentes etapas escolares desde la educación básica primaria (3, 5), la básica secundaria (9), la educación media (11) y el grado de profesional universitario (Pro).

### Niveles educativos y Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada



Figura 1. Sistema nacional de evaluación estandarizada. Fuente (ICFES, 2014)

A través de las pruebas SABER, el ICFES mide la adquisición de los estándares básicos de competencias que el Ministerio de Educación Nacional (en adelante MEN) ha fijado y del nivel educativo de los estudiantes son éstos estándares el mayor referente nacional; utilizado para que: 1) los padres de familia elijan la institución a la que encomendarán la educación de sus hijos, y 2) las universidades seleccionen a los estudiantes con las competencias mejor desarrolladas y demostradas en un instrumento.

## El Sistema Nacional de Evaluación Estandarizada *consolidado*

3°	5°	9°	11°	PRO
Lenguaje	Lenguaje	Lenguaje	Lectura Crítica	Lectura Crítica
Matemáticas	Matemáticas	Matemáticas	Matemáticas	Razonamiento Cuantitativo
	Competencias Ciudadanas	Competencias Ciudadanas	Sociales y Ciudadanas	Competencias Ciudadanas
	Ciencias Naturales	Ciencias Naturales	Ciencias Naturales	Pensamiento Científico (Específico)
		Inglés	Inglés	Inglés
				Comunicación Escrita

Figura 2. Áreas de conocimiento evaluadas en las distintas pruebas SABER (Fuente: ICFES, 2014)

### 2.5. *Estándares básicos de competencias en Colombia*

Para mejorar la calidad de la educación, el MEN ha definido unos estándares básicos que evalúan en los niños el desarrollo de las competencias y las habilidades necesarias que exige el mundo contemporáneo para vivir en sociedad; los estándares están publicados en forma de “Documentos y Guías” (Ministerio de Educación Nacional, Documentos 11 y 13, Guías: 2, 5, 6, 7, 11, 21, 26, 34, 48 y 49)

Sin embargo, no basta con lineamientos claros (documentos, guías, estándares, evaluaciones), se requieren también cambios de conducta por parte de estudiantes, docentes y padres de familia, de manera que todos puedan orientar sus esfuerzos y compromiso a una verdadera educación de calidad. Es aquí, donde juegan un papel importante la incorporación de hábitos de estudio asociados a estrategias de aprendizaje, técnicas de estudio (Ballenato, 2005; Beltrán, 1993 y 2003) y la incorporación de las Tecnologías de la Información y la comunicación (en adelante TIC) en formas de aprendizaje virtual (Beltrán y Pérez, 2005). Sin embargo, todas las habilidades superiores se sustentan en procesos básicos como la lateralidad, la discriminación auditiva y la funcionalidad visual, siendo de gran importancia su estudio para poder implementar programas de intervención para la mejora de estas habilidades.

Estos programas de intervención en las habilidades básicas, requieren el sustrato de la motivación y el aprendizaje significativo del estudiante y han de tener una incidencia en

el rendimiento académico (González, 2005; Galán y Reynaldo, 2000; Bandura, 1989). En este sentido es importante que el docente, oriente a un aprendizaje verdaderamente significativo en el estudiante (Mayer, 2004; Kandel y Schwartz, 2000; Ausubel, 1983), que además, tenga conocimiento de los procesos neuropsicológicos básicos y realice actividades para desarrollarlos, fomentando así el aprendizaje significativo y la mejora del rendimiento de los estudiantes.

En resumen, la táctica propuesta en este estudio para mejorar el nivel educativo en Colombia se basan en cambios de conducta, generación de hábitos de estudio y estrategias de aprendizaje significativo, de forma que el alumno “estudie” para aprender y generar competencias que le sirvan más adelante; y no para pasar un examen, pues esto último convierte el proceso de aprender en una forma de memoria de trabajo (Regadera, 2009; Baddeley & Hitch, 1974). Sin embargo, previo a esto, es necesario tener en cuenta los procesos neuropsicológicos que permiten estas habilidades superiores, siendo fundamental que el estudiante tenga definidos los procesos básicos de lateralidad, funcionalidad visual y discriminación auditiva, de manera que se reduzca el margen de error.

## **2.6. *Correlación entre variables neuropsicológicas de estudio o programas de intervención similares***

Los programas de intervención con mayor similaridad encontrados son los de Lema y Agila (2008), Mera (2013), y Toro (2015). Los tres corresponden a trabajos para obtener titulación universitaria y guardan una estrecha correlación con las variables neuropsicológicas de estudio.

El estudio de Lema y Agila (2008) se trata de un programa de intervención con bandas pictográficas para ayudar a definir la lateralidad en niños de básica primaria en la provincia de Cuenca (Ecuador), debido a su objeto de estudio incluye también elementos de los procesos perceptivos visuales y auditivos; se diferencia de nuestro estudio en que por su carácter mayoritariamente lateral, se expresa mayormente en este sentido y en la descripción de la diversidad funcional de la dominancia lateral y la importancia de incorporarla, según concluyen en el estudio “este proceso es más aplicable y provechoso en los niños de cinco años” (p. 111) lo cual, se correlaciona con la teoría neuropsicológica (Catalán, Casaprima, Ferré, y Mombiola, 2000, 2006a, 2006b; Olivares-García, Peñaloza-López, García-Pedroza, Jesús-Pérez, Uribe-Escamilla & Jiménez-de la Sancha, 2005).

El estudio de Mera (2013) presenta una amplia correlación con los hallazgos del presente trabajo, por ejemplo en ambos casos las personas con lateralidad definida se

sitúan en los grupos de más alto rendimiento (Mera, 2013; tabla 13, p. 47), pero la diferencia no es estadísticamente significativa y se correlaciona también positivamente con la teoría neuropsicológica (Ferré, y Mombiola, 2000).

El mismo estudio (Mera, 2013) encuentra que los estudiantes que cometen más errores en las valoraciones de movimientos sacádicos, convergencia, divergencia, acomodación y motricidad ocular en general, también presentan problemas de aprendizaje; esto se correlaciona positivamente con los hallazgos en el diagnóstico inicial obtenido de las pruebas aplicadas en el presente estudio y con la teoría neuropsicológica (Sherman, 1976; Hoffman, 1980; y Liberman, 1985).

Finalmente, el estudio de Toro (2015) muestra la mayor correlación en los resultados obtenidos en la muestra seleccionada en las variables: funcionalidad visual, discriminación auditiva, definición de la lateralidad y rendimiento académico de los sujetos. Difiere en la planeación y ejecución de los programas de intervención, puesto que su objetivo se centra más en mejorar competencias lecto escritoras.

### **3. Marco Metodológico (materiales y métodos)**

#### **3.1. Diseño**

Estudio descriptivo, correlacional y transversal de una muestra de estudiantes de quinto grado de primaria. Se analizarán tres variables con base neuropsicológica: lateralidad, funcionalidad visual y discriminación auditiva para obtener los índices de correlación entre dichas variables y a su vez de cada una de ellas con los resultados académicos obtenidos.

#### **3.2. Procedimiento**

El procedimiento de recogida de datos ha sido el siguiente: En una reunión realizada con la directora de grado, los padres de familia y los estudiantes se les presentó la propuesta de trabajo, se les explicaron los posibles riesgos y beneficios del programa de intervención y se procedió a tomar los consentimientos informados, evidencia de asistencia y algunas fotografías de soporte. Para el consentimiento informado se aceptó como válida la firma de uno solo de los padres o representantes legales (Leyes 1090 y 1098 de 2006). Antes de terminar la reunión, se establecieron fechas y horas de atención para la aplicación de las pruebas a los estudiantes.

Para las medidas de tiempo y evaluar acciones como movimientos de cabeza, ojos y manipulaciones, se utilizó una Cámara Digital Sony DSC-H100/B 16.1 MP. La tabulación de la información se hizo en un computador personal con el programa Excel y el documento final fue elaborado con el programa Word de la plataforma Windows 8 de Microsoft. Los formatos de consentimiento informado para la aplicación de las pruebas en menores de edad se ajustaron según la normatividad colombiana vigente de acuerdo a las Leyes 375/1997, 1090/2006, 1098/2006, 1616/2013, 1620/2013 y 1622/2013.

El rendimiento escolar fue tomado del boletín de calificaciones en los dos primeros periodos de 2015, de acuerdo a los criterios de la Ley 115 de 1994 y el Decreto 1290 de 2009 en nivel Superior, Alto, Básico o, Bajo (Decreto 1290, Artículo 5) y su correspondiente ponderación. Adicionalmente se realizaron entrevistas con la directora de grado, los estudiantes y los padres de familia para indagar sobre el desempeño de los sujetos en lectura, cálculo y expresión escrita de manera que pudiera reunirse más información relevante para hacer los programas de intervención.

### 3.3. Variables medidas e instrumentos aplicados

Las variables neuropsicológicas que vamos a analizar son las siguientes:

- Variable 1: Tipo de lateralidad
- Variable 2: Funcionalidad visual
- Variable 3: Discriminación auditiva

Tabla 1: Variables neuropsicológicas de estudio e instrumentos utilizados

Variable	Medida	Instrumento	Cantidad de variables	Ponderación para obtención del rasgo
<b>Lateralidad (manual, visual, auditiva y póptica)</b>	Frecuencia de preferencia sobre cada hemisferio	Prueba de la lateralidad	Diez por cada tipo de lateralidad	Relación de preferencia de un hemisferio (>70%)
<b>Funcionalidad visual</b>	Frecuencia de errores	Test K-D	Una tarjeta de demostración y tres test visuales Veintidós fonemas en umbral medio conversacional	Mayor igual a cuatro errores
<b>Discriminación auditiva</b>	Frecuencia de errores	Prueba PAF		Mayor igual tres errores
<b>Rendimiento académico (dos periodos)</b>	Desempeños (Decreto 1290 de 2009)	Boletín de calificaciones escolares	Diez asignaturas	Calificación de 0 a 5

- **Test de lateralidad de la prueba neuropsicológica** adaptado por Martín Lobo, P.; G<sup>a</sup> -Castellón, C; Rodríguez I; Vallejo, C. (2011). Procede de la prácti-

ca neuropsicopedagógica, se compone de cuatro sub pruebas (visión, audición, manipulación, podismo) con 10 acciones cada una; se aplica típicamente a niños entre 4 y 8 años, incluso en edades superiores. Se tipifica como una evaluación formativa y la variable que se analiza es la preferencia lateral en visión, audición, praxis manual y pódica; su valoración permite obtener como resultado un análisis descriptivo de variables que intervienen en la definición en la lateralización del sujeto. Se considera que siete (7) o más acciones preferentes del uso de los órganos evaluados asociados a un hemisferio, representan significativamente la lateralización del cuerpo; idealmente se espera que se no se crucen o indefinan las preferencias laterales de dominancia.

- **Test de movimientos sacádicos K-D**, se utiliza la subprueba de funcionalidad Visual de A.T. King y S. Devik (1983). La cual, procede de práctica optométrica; se compone de cuatro tarjetas de demostración tamaño carta (21 cm por 15 cm), distribuidas como una tarjeta de demostración y tres test; la aplicación se aplica típicamente a niños de 5 a 8 años, incluso en edades superiores. Se tipifica como una evaluación formativa basada en pautas visuales de valoración que permiten obtener como resultado un análisis descriptivo de variables que intervienen en los movimientos sacádicos; para el estudio, la variable que se analiza es el correcto seguimiento de una fila de números convergentes o divergentes y su enunciación con una latencia homogénea entre cada número; se considera que cuatro (4) o más errores asociados a omisiones, sustituciones o saltos de renglón, representan una deficiencia en la funcionalidad visual del sujeto.
- **Evaluación de la dislalia: Prueba de Articulación de Fonemas (P.A.F.)** se utiliza la subprueba de Discriminación auditiva de Antonio Vallés Arándiga, (1987), la cual procede de práctica en psicopedagogía (Vallés, 1986, 1987) la, se compone de 28 fonemas distintos, se aplica típicamente a niños entre 5 y 8 años e incluso en edades superiores, se tipifica como evaluación formativa basada en pautas auditivas de valoración que permiten obtener como resultado un análisis descriptivo de variables que intervienen en la articulación de fonemas. La variable que se analiza es la correcta articulación de fonemas en repetición; para el estudio, se considera que tres (3) o más articulaciones incorrectas, representan una deficiencia en discriminación auditiva del sujeto.



### 3.4. Población y muestra

La muestra estuvo compuesta por 40 estudiantes del grado 5º de primaria, con edades entre 10 y 11 años de edad (11 años de media) de los cuales participaron 17 niños (42,5%) y 23 niñas (57,5%) como se observa en la tabla 2. Toda la muestra cursaba quinto grado y perteneció a la misma sede de primaria Subteniente Saturnino Gutiérrez, de la Institución Educativa San Juan de Arama, ubicada en el municipio rural de San Juan de Arama, Departamento de Meta, en los llanos orientales colombianos.

Tabla 2. Distribución de género y edad de la muestra

Edad	Niños	Niñas	Total
10 años	1	3	4
11 años	16	20	36

Los sujetos pertenecen a población campesina, cuya vocación está asociada a la producción de ganado de carne tipo Cebú y agricultura tropical de clima templado. El municipio en el que viven tiene una población de 9.684 habitantes; todos los niños habitan cerca de la escuela, bien en el centro poblado o en fincas aledañas y llegan a ella: a pie, en bicicleta, los vehículos de sus padres o la ruta escolar.

La muestra es representativa de las condiciones medias de los niños sanjuaneros en cuanto a talla, costumbres y comportamiento, presentan las reacciones universalmente reconocidas como normales en los reflejos evaluados (escala de Glasgow, retiniano, Babinski, acomodación, retirada, pareado, ciliar y cilio espinal).

La tabla 3, muestra los estadísticos descriptivos en cada uno de los grupos que se compararon en un intervalo de confianza del 95%

Como se observa en la tabla 3, se representan los estadísticos descriptivos cruzados entre los rasgos de lateralidad y las variables asociadas al estudio. El rendimiento académico se pondera de 0,0 a 5,0 donde la media (3,18) para los 17 sujetos definidos diestros (42,5%) está en el nivel superior alcanzado por la muestra. En el opuesto, se encuentran los 9 sujetos diestros con cruce visual (22,5%) cuya media en rendimiento académico es de 1,81. El intermedio superior corresponde a una media de 2,88 en los 7 sujetos (17,5%) que tienen por afinar algunos rasgos de su lateralidad diestra y en el intermedio inferior están los 7 sujetos (17,5%) con lateralidad cruzada, cuya media en rendimiento académico es de 3,28.

Respecto al tiempo de ejecución en los test de movimientos sacádicos, nuevamente el menor tiempo se encuentra en los 17 sujetos con su lateralidad definida diestra (90,47 seg.) en segundo lugar se encuentran los 9 diestros con cruce visual (93,44 seg.) en ter-

cer lugar los 7 sujetos con lateralidad cruzada (97 seg.) y en último lugar los 7 sujetos con lateralidad por definir diestra (99,43 seg.)

**Tabla 3: Resultados del análisis descriptivo de la muestra de estudio**

		N	Media	Desviación típica	Error típico	Intervalo de confianza para la media al 95%		Mínimo	Máximo
						Límite inferior	Límite superior		
RENDIMIENTO ACADÉMICO PRIMERO Y SEGUNDO PERIODO	Diestra	17	3,1882	,94398	,22895	2,7029	3,6736	1,70	4,50
	Definir Diestra	7	2,8857	,87451	,33053	2,0769	3,6945	1,60	4,10
	Diestro con cruce visual	9	1,8111	,34801	,11600	1,5436	2,0786	1,40	2,30
	Cruzada	7	2,3857	,82347	,31124	1,6241	3,1473	1,50	3,30
	Total	40	2,6850	,96038	,15185	2,3779	2,9921	1,40	4,50
Movimientos sacádicos (TIEMPO)	Diestra	17	90,47	10,932	2,651	84,85	96,09	70	104
	Definir Diestra	7	99,43	9,778	3,696	90,38	108,47	82	109
	Diestro con cruce visual	9	93,44	19,223	6,408	78,67	108,22	70	124
	Cruzada	7	97,00	16,931	6,399	81,34	112,66	72	122
	Total	40	93,85	14,001	2,214	89,37	98,33	70	124
Movimientos sacádicos (ERRORES)	Diestra	17	2,65	3,101	,752	1,05	4,24	0	11
	Definir Diestra	7	3,57	2,299	,869	1,45	5,70	0	7
	Diestro con cruce visual	9	4,56	3,127	1,042	2,15	6,96	1	9
	Cruzada	7	5,43	4,276	1,616	1,47	9,38	1	13
	Total	40	3,73	3,282	,519	2,68	4,77	0	13
SUB PRUEBA PAF (ACIERTOS-ERRORES)	Diestra	17	25,29	2,640	,640	23,94	26,65	18	28
	Definir Diestra	7	23,14	4,598	1,738	18,89	27,40	16	28
	Diestro con cruce visual	9	22,44	5,897	1,966	17,91	26,98	10	28
	Cruzada	7	18,86	9,720	3,674	9,87	27,85	0	28
	Total	40	23,15	5,763	,911	21,31	24,99	0	28

El número de errores en movimientos sacádicos, con respecto de la lateralidad se presenta de la siguiente manera: los 17 sujetos diestros tuvieron 2,65 errores en promedio, el menor margen; el segundo lugar corresponde a los 7 sujetos definiendo su lateralidad diestra, con 3,57 errores, el tercer lugar es para los 9 sujetos diestros con cruce visual, con 4,56 errores y el último lugar para los 7 sujetos con lateralidad cruzada, con una media de 5,43 errores.

El índice de aciertos-errores en la prueba de discriminación auditiva; en la que el puntaje máximo es de 28 aciertos. Se observa en la tabla 3 que los 17 sujetos diestros, son representados por una media de 25,29 aciertos, en segundo lugar los 7 diestros por definir con 23,14 aciertos; en tercer lugar, los 9 diestros con cruce visual con 22,44 aciertos y en último lugar los 7 sujetos con lateralidad cruzada con 18,86 aciertos.



### 3.5. Resultados

Para el estudio de la correlación entre las variables estudiadas, hemos utilizado el estadístico Pearson. El índice de correlación paramétrico Pearson, se consideró apropiado debido al tamaño de la muestra ( $n=40$ ) y deseablemente se empleó para comparar la relación entre variables cuantitativas. En la tabla 4, evidenciamos la correlación pareada de variables. Los valores del estadístico Pearson fluctúan desde los valores enteros (1) y los que se encuentran en el rango -1 (correlación negativa o inversa), 0 (no se correlacionan las variables) y 1 (correlación positiva o directa), siendo las correlaciones más cercanas a los extremos las más robustas. Las correlaciones significativas tienen un valor de sig. (Bilateral) inferior a 0,05.

Los valores de correlación estadísticamente significativos se marcan con un asterisco, el cual representa una correlación de Pearson significativa y un nivel de confianza del 95% (margen de error del 0,05).

**Tabla 4. Resultados obtenidos en el análisis de correlación de las variables**

		RENDIMIENTO ACADÉMICO PRI- MERO Y SEGUN- DO PERIODO	Movimientos sacádicos (TIEMPO)	Movimientos sacádicos (ERRORES)	SUB PRUEBA PAF (ACIERTOS- ERRORES)
RENDIMIENTO ACADÉMICO PRI- MERO Y SEGUN- DO PERIODO	Correlación de Pearson	1	,065	<b>-,343*</b>	,268
	Sig. (bilateral)		,692	<b>,030</b>	,094
	N		40	40	40
Movimientos sa- cádicos (TIEMPO)	Correlación de Pearson		1	,054	,220
	Sig. (bilateral)			,742	,173
	N			40	40
Movimientos sa- cádicos (ERRORES)	Correlación de Pearson			1	-,146
	Sig. (bilateral)				,370
	N				40
SUB PRUEBA PAF (ACIERTOS- ERRORES)	Correlación de Pearson				1
	Sig. (bilateral)				
	N				

En la tabla 4 puede observarse que hay una correlación inversa significativa ( $p=-,343^*$ ) entre el número de errores en la prueba de movimientos sacádicos con el rendimiento escolar por lo que podemos confirmar que a mayor número de errores en los movimientos sacádicos, peor rendimiento académico.

Adicionalmente, la prueba de análisis de varianza (ANOVA) se usó preferentemente para constatar las medias entre los diferentes grupos. Estos resultados pueden observarse en las tablas 5 y 6. La tabla 5, corresponde al ANOVA, realizada mediante el estadísti-

co F de Snedecor e indica si las diferencias entre las medias de los grupos son o no son estadísticamente significativas.

**Tabla 5: Resultados de comparación entre grupos**

		Suma de cuadrados	gl	Media cua- drática	F	Sig.
<b>RENDIMIENTO ACA- DÉMICO PRIMERO Y SEGUNDO PERIODO</b>	<b>Inter- grupos</b>	<b>12,087</b>	<b>3</b>	<b>4,029</b>	<b>6,073</b>	<b>,002</b>
	Intra-grupos	23,884	36	,663		
	Total	35,971	39			
Movimientos sacádicos (TIEMPO)	Inter-grupos	482,928	3	160,976	,809	,497
	Intra-grupos	7162,172	36	198,949		
	Total	7645,100	39			
Movimientos sacádicos (ERRORES)	Inter-grupos	46,442	3	15,481	1,492	,233
	Intra-grupos	373,533	36	10,376		
	Total	419,975	39			
SUB PRUEBA PAF (ACIERTOS- ERRORES)	Inter-grupos	211,634	3	70,545	2,344	,089
	Intra-grupos	1083,466	36	30,096		
	Total	1295,100	39			

Se observa en la tabla anterior que la probabilidad asociada al estadístico F muestra un valor (Sig.= ,002) por debajo de 0,05 y por tanto se asume que hay diferencias estadísticamente significativas en el rendimiento académico entre los grupos de lateralidad. En el resto de variables no se han encontrado diferencias entre los distintos tipos de lateralidad

La tabla 6, muestra los contrastes posteriores los cuales permiten saber entre qué grupos exactamente se produjeron las diferencias significativas. Los resultados se interpretan también observando la probabilidad asociada a la diferencia de medias (Sig.) si el valor está por debajo de 0,05 las diferencias son significativas entre los grupos comparados.

**Tabla 6: Estudio post-hoc de las diferencias entre grupos**

Variable	(I) LATERAL- IDAD	(J) LATERALI- DAD	Diferen- cia de medias (I-J)	Error típico	Sig.	Intervalo de confi- anza al 95%	
						Límite inferior	Límite superior
RENDI- MIENTO ACADÉ- MICO	Diestra	Definir Diestra	,30252	,36579	1,000	-,7188	1,3238
		Diestro con cruce visual	1,37712*	,33577	<b>,001</b>	,4397	2,3146
		Cruzada	,80252	,36579	,209	-,2188	1,8238
	Definir Di- estra	Diestra	-,30252	,36579	1,000	-1,3238	,7188
		Diestro con cruce visual	1,07460	,41048	,077	-,0714	2,2206
		Cruzada	,50000	,43538	1,000	-,7156	1,7156
	Diestro con cruce visual	Diestra	-1,37712	,33577	<b>,001</b>	-2,3146	-,4397
		Definir Diestra	-1,07460	,41048	,077	-2,2206	,0714
		Cruzada	-,57460	,41048	1,000	-1,7206	,5714
	Cruzada	Diestra	-,80252	,36579	,209	-1,8238	,2188
		Definir Diestra	-,50000	,43538	1,000	-1,7156	,7156
		Diestro con cruce visual	,57460	,41048	1,000	-,5714	1,7206

Como puede observarse, en este caso se producen diferencias significativas entre las medias de los tres grupos. Los resultados muestran que hay diferencias significativas en cuanto a las puntuaciones sobre rendimiento escolar entre diestros y diestros con cruce visual en los cuales los diestros obtienen 1,37 puntos más en rendimiento que los diestros con cruce visual. Entre el resto de grupos no hay diferencias significativas. Podemos ver a continuación en forma de gráficos, las medias de los grupos en las variables de estudio:

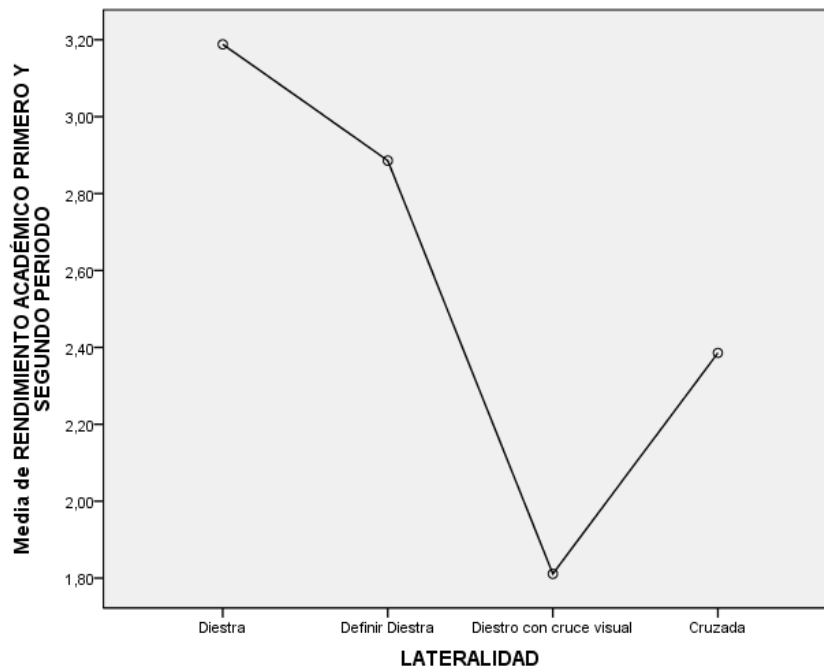
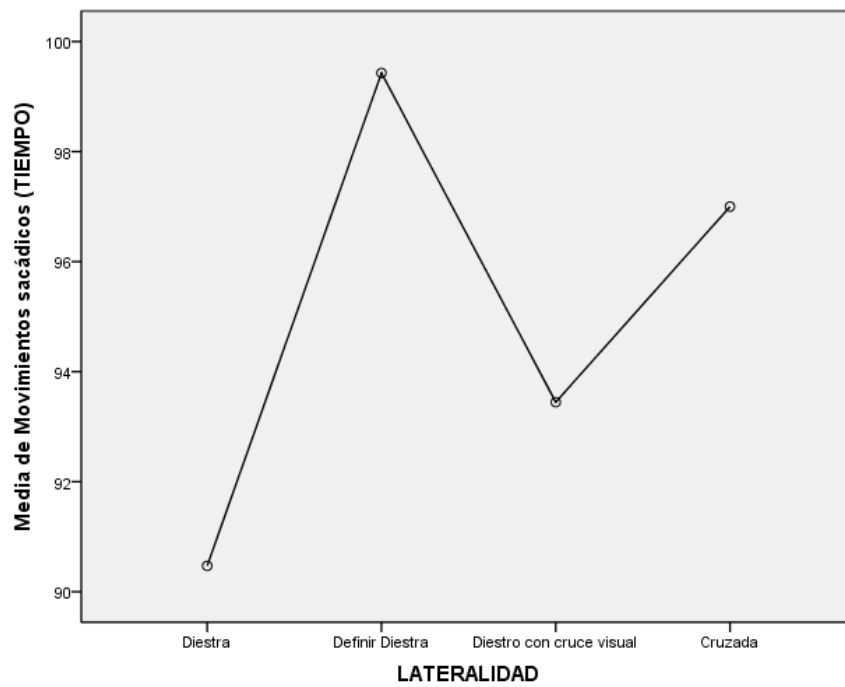


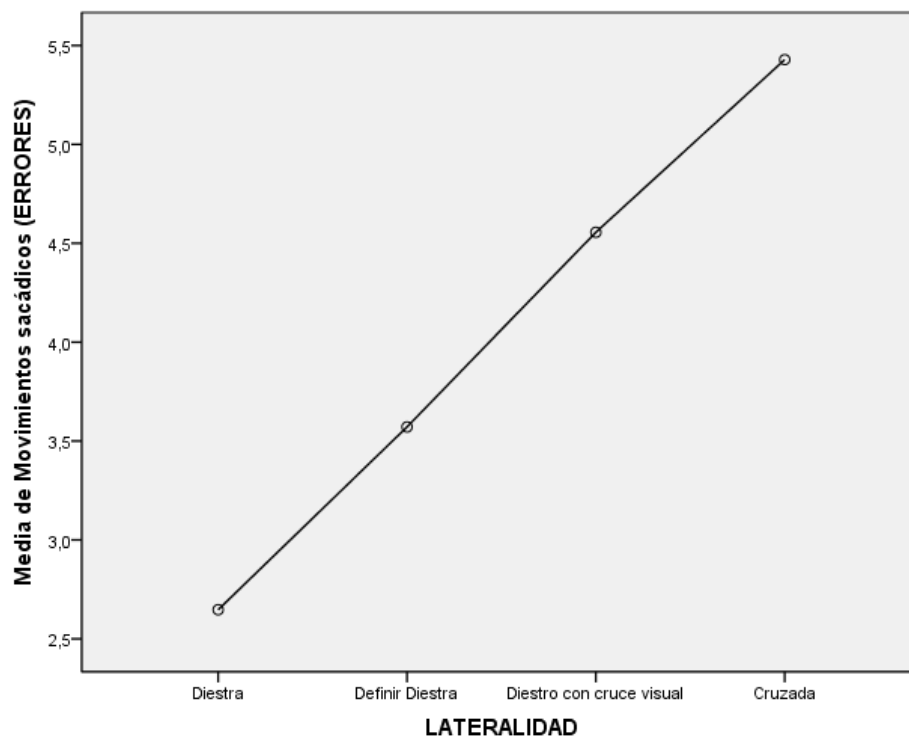
Gráfico 1: Media de rendimiento académico y lateralidad

En el gráfico 1, se observa la diferencia en el rendimiento escolar entre sujetos con una lateralidad definida y una indefinida, una cruzada y un cruce visual; siendo el último tipo de lateralidad (diestro con cruce visual) el que presenta mayores condiciones asociadas al bajo rendimiento académico y la diestra definida la que obtiene los mejores resultados.

En el gráfico 2 se observa que los estudiantes que desarrollaron el test con mayor velocidad fueron los diestros, los que más tardaron fueron los sujetos diestros por definir, seguidos de lateralidad cruzada y los diestros con cruce visual.



**Gráfico 2: Media de rendimiento académico y movimientos sacádicos**



**Gráfico 3: Media de movimientos sacádicos y lateralidad**

En el gráfico 3 se observa que el menor porcentaje de error en la ejecución de los test de movimientos sacádicos lo presentan los sujetos diestros y en orden ascendente

los diestros por definir, los diestros con cruce visual, y los que presentan la media con mayor cantidad de errores son los estudiantes con lateralidad cruzada.

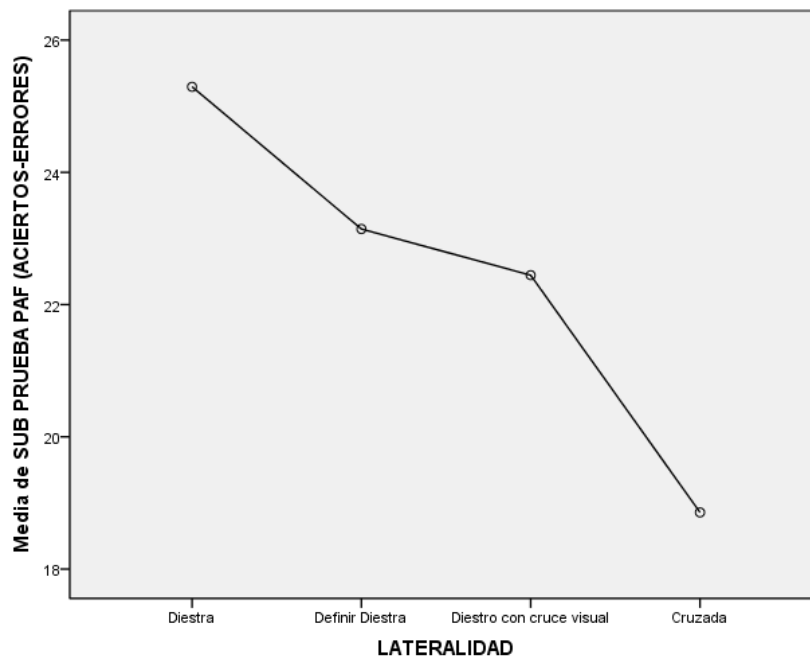


Gráfico 4: Media de subprueba PAF y lateralidad

Con respecto de la ejecución en la sub prueba PAF, en la gráfica 4 puede evidenciarse que los estudiantes que presentan una lateralidad diestra definida, también presentan mejor desempeño que los que no la tienen en la ejecución general de la prueba y el peor desempeño en discriminación auditiva lo tienen los sujetos con lateralidad cruzada.

## 4. Programa de intervención neuropsicológica

### 4.1. Presentación/Justificación

Como se observa en los resultados obtenidos las deficiencias visuales, auditivas o la definición de la lateralidad se correlacionan positivamente con dificultades en la incorporación del aprendizaje de secuencias matemáticas y confusiones en cuanto al manejo del espacio (lateralidad mal definida), rotaciones, omisiones, sustituciones de letras o palabras y saltos de renglón en los ámbitos lecto escritores (funcionalidad visual deficitaria). Diversos tipos de disatención en el aula que pueden ir desde dispersión hasta fallos de ortografía, están ligados a hipoacusias o hiperacusias (pobre discriminación auditiva) e incluso, en casos más graves son concomitantes las falencias en estas funciones básicas que sirven de soporte a los demás aspectos neuropsicológicos de un individuo.

La hipótesis que se juega en este estudio es que diagnosticar, estudiar e intervenir la lateralidad, la funcionalidad visual y la discriminación auditiva podrían mejorar el rendimiento académico y el desempeño en las pruebas SABER de los estudiantes a través de programas neuropsicológicos que favorezcan el desarrollo de estas capacidades.

Por ello, este estudio presenta bajo el paradigma investigación- acción el diseño de programas neuropsicológicos centrados en la lateralidad, la funcionalidad visual y la discriminación auditiva para favorecer el rendimiento académico de los estudiantes locales, con el objetivo a largo plazo de generar un insumo de base que permita generalizar a los demás estudiantes colombianos.

Estos programas se basarán en la corresponsabilidad de la intervención conjunta (estudiantes- padres- docentes) y se ajustarán a las necesidades particulares de los estudiantes evaluados en las pruebas de lateralidad, funcionalidad visual y discriminación auditiva.

## **4.2.     *Objetivos***

### **Objetivo general**

Diseñar programas para intervenir la lateralidad, la funcionalidad visual y la discriminación auditiva de los sujetos que presentan falencias en esos ámbitos con el fin de mejorar el rendimiento académico y el desempeño en las pruebas SABER

#### **Objetivos específicos**

- Diseñar programas de intervención neuropsicológica que ayuden a definir la lateralidad en los sujetos de la muestra que presenten deficiencias en este aspecto.
- Diseñar programas de intervención neuropsicológica que ayuden a mejorar la funcionalidad visual en los sujetos de la muestra que presenten deficiencias en este aspecto.
- Diseñar programas de intervención neuropsicológica que ayuden a mejorar la discriminación auditiva en los sujetos de la muestra que presenten deficiencias en este aspecto.

## **4.3.     *Metodología***

Los programas de intervención se hacen en forma de entrenamiento progresivo, para su ejecución se utilizan los recursos disponibles en el medio y se realizan de acuerdo a

sus características intrínsecas por repeticiones o en periodos que van desde cinco, hasta treinta minutos diariamente o en diversas cantidades durante la semana, depende del tipo e intensidad del ejercicio.

Por cada ejercicio en los programas de intervención hay una actividad detallada en una tabla que contiene: nombre, repeticiones y frecuencia (diaria, semanal), objetivo, descripción del ejercicio y duración (ver 4.4 Actividades)

### ***Personas implicadas y establecimiento de actuaciones coordinadas***

Se sugieren las personas y coordinación de sus actuaciones a través de un método de intervención global: **1) El sujeto y la familia participante**, puesto que como intermediarios entre la niña y el mundo escolar, al reconocer el problema y deben ser prontos en el cumplimiento del programa y aportar. **2) El Orientador escolar** quien elabora el programa de intervención, coordina la intervención entre los demás actores y seguimiento periódico. **3) Los profesionales de la salud, competentes en cada caso**, en principio se solicitará consulta por medicina general (primer nivel, de acuerdo a la normatividad colombiana) para que remita a fonoaudiología (segundo nivel) quien hará una audiometría que descarte deficiencias auditivas precoces. En caso de que el profesional de la salud encuentre mayores dificultades, se dejará en manos del profesional competente en cada caso con intercomunicación de todos los actores.

### ***Contexto en el que se desarrollaría la intervención***

En las tareas cotidianas, con excepciones como dormir o ver televisión, mientras no se evidencien deficiencias auditivas, visuales o que requieran tratamiento en salud. El seguimiento se hace trimestral en la oficina de orientación escolar.

### ***Temporalización de la misma***

Tres meses de entrenamiento y aplicación de nuevas pruebas de discriminación auditiva (PAF) de Antonio Vallés Arándiga, Test de movimientos Sacádicos K-D y Lateralidad (Martín-Lobo) para correlacionar el proceso y terminar o hacer ajustes, según el caso.

## **4.4. Diseño**

Se diseñan tres tipos de programas: uno para discriminación auditiva, otro para funcionalidad visual y uno para definición de la lateralidad; los cuales, pueden trabajarse por separado o simultáneamente, según las necesidades particulares de cada individuo.

Se emplean materiales y equipos disponibles en el medio, para realizar los diseños de los programas de intervención neuropsicológica de manera que puedan ser aplicados por los usuarios finales. Se involucra a los actores principales en la ejecución y seguimiento de los programas de intervención neuropsicológica padres, estudiantes y maestros. Las actividades planeadas son sencillas, claras y bien definidas en tiempo, uso y espacio que puedan ejecutarse en los periodos establecidos y muestren un progreso que sirva de reforzador. Se evalúa periódicamente el proceso y se hacen los ajustes correspondientes a los programas de intervención cuando se considera necesario.

Se establece un cronograma con metas, indicadores, tareas y acciones que respondan al mejoramiento en los ítems a afectar. El impacto esperado asociado al mejoramiento en cada ámbito se evidencia de dos maneras, por la percepción de estudiantes, padres y docentes por un lado, y en los resultados académicos de la escuela y las pruebas SABER del ICFES.

### ***Recursos necesarios***

- Reproductor de MP3.
- Computador
- Disco compacto con música
- Memoria Flash USB
- Documentos escritos y electrónicos
- Fichas
- Parches
- Impresos
- Colores
- Impresora

## ***4.5. Actividades***

### ***4.5.1. Programa de entrenamiento visual***

Ejercicios de acomodación visual o flexibilidad focal

Nombre: <b>Punto remoto</b>	Repeticiones: 10 diarias
Objetivo: mejorar la capacidad para acomodar el cristalino y el globo ocular en visión lejana	



Descripción: mirar un objeto cercano y luego fijar la vista en un punto a la distancia más lejana que pueda apreciar con nitidez el objeto.
Duración: Mantener la vista por cinco segundos e ir duplicando el tiempo a medida que el sujeto progrese, hasta lograr mantenerse por cinco minutos

Nombre: <b>Punto próximo</b>	Repeticiones: 10 diarias
Objetivo: mejorar la capacidad para acomodar el cristalino y el globo ocular en visión cercana	
Descripción: acercar un objeto ubicado en la mano del sujeto desde el punto más distal de los ojos, hasta el más proximal en el que pueda ver nítidamente	
Duración: Mantener la vista por cinco segundos e ir duplicando el tiempo a medida que el sujeto progrese, hasta lograr mantenerse por cinco minutos	

Nombre: <b>Margen de acomodación</b>	Repeticiones: 10 diarias
Objetivo: mejorar la capacidad para acomodar el cristalino y el globo ocular en visión cercana	
Descripción: hacer un recorrido visual entre el punto más proximal y uno remoto en los que pueda ver con nitidez, ida y regreso	
Duración: Mantener la vista por cinco segundos en cada punto y hacer el recorrido con lentitud, a medida en que el sujeto progrese se puede hacer más despacio el recorrido	

Nombre: <b>Movimientos de seguimientos</b>	Repeticiones: 10 diarias
Objetivo: mejorar la la atención visual y la capacidad para seguir objetos en movimiento	
Descripción: con la cabeza quieta, hacer un recorrido visual de un objeto en movimiento fijando toda la atención en él (un balón, un vehículo) o en su defecto realizar rotaciones completas de los ojos en ambas direcciones.	
Duración: Lo que dure mantener la vista durante todo el recorrido del objeto o rotar lentamente los ojos en cada dirección.	

Nombre: <b>Movimientos sacádicos</b>	Repeticiones: 20 búsquedas diarias
Objetivo: mejorar la calidad de los movimientos que se realizan durante la lectura y cuando cambiamos la fijación de un objeto a otro	
Descripción: con la cabeza quieta buscar palabras o detalles dentro del espectro visible, un color, una forma.	
Duración: Lo que dure mantener la vista durante todo el recorrido del objeto o rotar lentamente los ojos en cada dirección.	

Nombre: <b>Percepción de la profundidad (estereopsis)</b>	Repeticiones: 20 búsquedas diarias
Objetivo: mejorar la capacidad para percibir distancias relativas entre dos o más objetos	
Descripción: buscar objetos a diferentes distancias y describir la mayor cantidad de detalles posibles, describir si está más cerca o lejos de otro objeto y su tamaño, textura, composición y peso relativos.	
Duración: Cinco minutos.	

Nombre: <b>Visión periférica</b>	Repeticiones: 20 búsquedas diarias
Objetivo: mejorar la habilidad para percibir objetos, personas, y situaciones que suceden alrededor del objeto fijado.	
Descripción: Concentrar la vista en un punto u objeto particular y sin despegar la mirada,	

describir la mayor cantidad de detalles posibles de lo que sucede alrededor del objeto.
Duración: Cinco minutos.

Nombre: <b>Binocularidad</b>	Repeticiones: diariamente 5 por cada fase
Objetivo: mejorar la correcta coordinación en el uso de ambos ojos en conjunto	
Descripción: Ejercicios de seguimientos en tres fases: con el ojo izquierdo tapado, mientras el derecho está destapado; con el ojo derecho tapado, mientras el ojo izquierdo está destapado y con los dos ojos destapados, constatando en todo momento que los ojos trabajen en conjunto y coordinados correctamente. Este ejercicio debe estar acompañado por uno de sus padres para que le brinde retroalimentación y correcciones	
Duración: Cinco minutos.	

Nombre: <b>Mantenimiento de la atención</b>	Repeticiones: 10 veces diarias
Objetivo: mejorar la habilidad para que otras actividades no interrumpen la atención visual	
Descripción: Ejercicios de seguimientos o concentración en punto fijo, con distractores visuales, y auditivos. El sujeto debe mantener la atención visual sin dejarse distraer. Este ejercicio debe estar acompañado por uno de sus padres para que le brinde retroalimentación y correcciones	
Duración: Cinco minutos.	

Nombre: <b>Agudeza visual de cerca</b>	Repeticiones: 10 veces diarias
Objetivo: mejorar la habilidad para ver con nitidez detalles pequeños de cerca.	
Descripción: Ejercicios de lectura en: letra pequeña, descripción de detalles pequeños en grabados, billetes y micrografías.	
Duración: Cinco minutos.	

Nombre: <b>Agudeza visual de lejos</b>	Repeticiones: 10 veces diarias
Objetivo: mejorar la habilidad para ver con nitidez detalles pequeños de lejos.	
Descripción: Ejercicios de lectura o de detalles en objetos ubicados alrededor de seis metros	
Duración: Cinco minutos.	

Nombre: <b>Visualización</b>	Repeticiones: 10 veces diarias
Objetivo: mejorar la habilidad para formar imágenes mentales.	
Descripción: Ejercicios de hallar y describir formas en nubes, manchas, y hacerles modificaciones a criterio propio. Ejercicios con ojos cerrados para describir los detalles de un objeto visto durante 15, 10 o 5 segundos (comienza con 15 segundos y cada semana disminuye 15 segundos la fijación; se espera que mejore la percepción de detalles)	
Duración: Cinco minutos.	

#### 4.5.2. Programa de entrenamiento auditivo

Ejercicios de atención, percepción y discriminación auditiva

Nombre: <b>Pipo música</b>	Repeticiones: 1 vez al día
Objetivo: mejorar memoria auditiva, lenguaje, discriminación auditiva y filtrado auditivo.	
Descripción: Programa de computador, seguir las instrucciones de cada ejercicio.	
Duración: Quince minutos.	

Nombre: <b>Escuchar música en castellano</b>	Repeticiones: 1 vez al día
Objetivo: Mejorar los fonemas que confunde o discrimina mal.	
Descripción: el orientador, la niña o sus padres, consiguen canciones en castellano que le gusten al sujeto a intervenir; la niña las escucha y canta, inicia con alto volumen y cada semana lo disminuye un poco. Se refuerzan los progresos.	
Duración: Quince minutos.	

Nombre: <b>Fonemas</b>	Repeticiones: 1 vez al día
Objetivo: Trabajar distintos tipos de fonemas.	
Descripción: el orientador, la niña o sus padres, con ayuda de una revista o cualquier documento de interés para la niña, realizan lectura y escucha rotativas (una vez escucha, una vez pronuncia). Se refuerzan todos los progresos.	
Duración: Cinco minutos	

Nombre: <b>Organeta (teclado)</b>	Repeticiones: 1 vez al día
Objetivo: mejorar discriminación auditiva.	
Descripción: Comenzar con la diferenciación de los sonidos altos y bajos en las diferentes teclas, sin mirar; en la medida en que progrese, se harán secuencias de sonidos mas complejos que el sujeto debe reproducir.	
Duración: Quince minutos.	

Nombre: <b>Instrumento musical</b>	Repeticiones: 1 vez al día
Objetivo: mejorar discriminación auditiva.	
Descripción: diferenciación auditiva del sonido de instrumentos diversos; en la medida en que progrese, se harán secuencias de sonidos de más bajo volumen e intensidad.	
Duración: Diez minutos.	

Nombre: <b>Localización de sonidos</b>	Repeticiones: 1 vez al día
Objetivo: mejorar la cinestesia	
Descripción: se hace un sonido leve y el niño, sin ver, debe señalar el foco; en la medida en que progrese, se harán secuencias de sonidos de más bajo volumen.	
Duración: Diez minutos.	

Nombre: <b>Metronimia</b>	Repeticiones: 1 vez al día
Objetivo: mejorar la seguimientos rítmicos	
Descripción: se pone un metrónomo hiper lento, a esa misma velocidad el sujeto lee a ese ritmo; en la medida en que progrese, se aumentará el ritmo.	
Duración: Diez minutos.	

Nombre: <b>Logotomas</b>	Repeticiones: 1 vez al día
Objetivo: mejorar la atención auditiva (los fonemas que confunde o discrimina mal)	
Descripción: en un tono suficientemente audible, se leen palabras sin sentido y el sujeto las repite, en la medida en que progrese, se disminuirá el volumen. En forma de juego, el orientador o los padres de la niña arman palabras inexistentes (logotomas) con diversos fonemas silábicos, dentro de los cuales se incluyen los que presentan dificultad, la niña los repite y se refuerza cada acierto	
Duración: Diez minutos.	

Nombre: <b>Palabras homófonas / similares</b>	Repeticiones: 1 vez al día
Objetivo: mejorar la percepción auditiva	
Descripción: leer dos palabras iguales o con una pequeña diferencia y el sujeto describe si es homófona o similar.	
Duración: Diez minutos.	

Nombre: <b>Secuencias sonoras</b>	Repeticiones: 1 vez al día
Objetivo: mejorar memoria y discriminación auditiva	
Descripción: hacer secuencias de sonidos con distintos instrumentos y melodías, el sujeto debe repetir el orden y la melodía exacta. A medida en que mejora, se hace más complejo.	
Duración: Diez minutos.	

Nombre: <b>Palabras rítmicas</b>	Repeticiones: 1 vez al día
Objetivo: mejorar combinaciones, ritmo y discriminación auditiva	
Descripción: Marcar con una palmada la sílaba tónica en palabras conocidas por el sujeto; luego se le pide que las identifique solo con el ritmo. A medida en que mejora, se aumentan palabras.	
Duración: Diez minutos.	

Nombre: <b>Secuencias rítmicas</b>	Repeticiones: 1 vez al día
Objetivo: mejorar memoria y discriminación auditivas	
Descripción: Realizar secuencias simples de ritmos que el sujeto repite. A medida en que mejora, se aumenta la dificultad.	
Duración: Diez minutos.	

Nombre: <b>Palabras secuenciales</b>	Repeticiones: 1 vez al día
Objetivo: mejorar memoria secuencial y amplitud memorística	
Descripción: Enunciar series de palabras por tipo (nombres, frutas, animales...) cada vez se agrega una palabra más y se repiten en orden. A medida en que mejora, se aumenta la dificultad.	
Duración: Diez minutos.	

Nombre: <b>Percepción del medio</b>	Repeticiones: 1 vez al día
Objetivo: mejorar la percepción auditiva del entorno	
Descripción: Escuchar con atención sin poder ver o tocar, e ir describiendo lo que ocurre. A medida en que mejora, se aumenta la dificultad.	
Duración: Treinta minutos.	

Nombre: <b>Palabras encadenadas</b>	Repeticiones: 1 vez al día
Objetivo: mejorar memoria auditiva	
Descripción: Se dice una palabra y el niño inventa otra que comience con la última sílaba de la palabra anterior, como trovando. A medida en que mejora, se aumenta la dificultad.	
Duración: Diez minutos.	

#### 4.5.3. Programa para definir lateralidad

Ejercicios de definición de la lateralidad hacia un hemisferio

Nombre: <b>Reptado contralateral</b>	Repeticiones: 1 vez al día
Objetivo: Activar vías cruzadas para el movimiento, integrar labetinto, cerebelo y cuerpo calloso en una experiencia motora de control corporal	
Descripción: Realización de ejercicios de arrastre bajo contralaterales. A medida en que mejora, se aumenta la dificultad.	
Duración: Cinco minutos.	

Nombre: <b>Gateo contralateral</b>	Repeticiones: 1 vez al día
Objetivo: Incrementar actividad cortical, subcortical y vías piramidales.	
Descripción: Realización de ejercicios de gateo contralateral. A medida en que mejora, se aumenta la dificultad.	
Duración: Cinco minutos.	

Nombre: <b>Exploración del entorno</b>	Repeticiones: 1 vez al día
Objetivo: Mejorar la dimensión espacio- temporal.	
Descripción: Reconocimiento del entorno a través de juegos visuales, manipulativos, auditivos o auditivos. A medida en que mejora, se aumenta la dificultad.	
Duración: Cinco minutos.	

Nombre: <b>Exploración del entorno</b>	Repeticiones: 1 vez al día
Objetivo: Mejorar la dimensión espacio- temporal.	
Descripción: Reconocimiento del entorno a través de juegos visuales, manipulativos, auditivos o auditivos. A medida en que mejora, se aumenta la dificultad.	
Duración: Cinco minutos.	

Nombre: <b>Actividades de suelo</b>	Repeticiones: 1 vez al día
Objetivo: Mejorar la contralateralidad.	
Descripción: Moverse y jugar en distintas superficies del suelo.	
Duración: Cinco minutos.	

Nombre: <b>Manipulación experimental</b>	Repeticiones: 1 vez al día
Objetivo: Mejorar la contralateralidad.	
Descripción: Manipular objetos de diferente proporción, textura, peso y volumen. A medida en que mejora, se aumenta la precisión sobre todo en motricidad fina y manos en forma de pinza	
Duración: Cinco minutos.	

Nombre: <b>Espacios abiertos</b>	Repeticiones: 2 veces por semana
Objetivo: Mejorar la contralateralidad y las dimensiones espacio temporales	
Descripción: Hacer equilibrio, excursiones, jugar al aire libre, arrojar una pelota,	
Duración: Una hora	

#### 4.5.4. Programa desde el área sensorial

Ejercicios de definición de lateralidad contrariada desde el área sensorial

Nombre: <b>Entrenamiento perceptual</b>	Repeticiones: 3 veces por semana
Objetivo: Mejorar percepción en punto fijo y abierto	
Descripción: Observar y describir los detalles finos y gruesos en distintos ambientes, una fotografía, un grabado, un cuadro, al aire libre, un árbol, un río... El sujeto describe lo que ve, lo que oye y lo que percibe a través de los receptores en su piel, manos, pies.	
Duración: Diez minutos.	

Nombre: <b>Acomodación visual</b>	Repeticiones: 3 veces por semana
Objetivo: Mejorar la acomodación visual	
Descripción: Observar y describir los detalles finos a corta y larga distancia, en distintos ambientes, una fotografía, un grabado, un cuadro, al aire libre, un árbol, un río... El sujeto describe lo que ve únicamente.	
Duración: Diez minutos.	

Nombre: <b>Motricidad ocular</b>	Repeticiones: Diariamente
Objetivo: Mejorar la motricidad ocular	
Descripción: Realización de ejercicios de ortóptica: patrón cruzado, mirar de cerca y de lejos, rotaciones en ambas direcciones, medias rotaciones, convergencias y divergencias. Encada ejercicio debe mantenerse cinco segundos, luego diez... hasta completar 25 segundos.	
Duración: Diez minutos.	

Nombre: <b>Acomodación visual</b>	Repeticiones: Diariamente
Objetivo: Mejorar la motricidad ocular	
Descripción: Realización de ejercicios de acomodación visual, para detallar objetos de cerca lejos y hacer lectura en voz alta de diversos tipos de tamaño de letras y distancias	
Duración: Diez minutos.	

Nombre: <b>Convergencia y Direccionalidad</b>	Repeticiones: Diariamente
Objetivo: Mejorar la motricidad ocular	
Descripción: Realización de ejercicios de convergencia y direccionalidad ocular, también ubicarse en el espacio al recibir indicaciones como “describe el objeto arriba a tu derecha” o “lee el texto abajo a tu izquierda”	
Duración: Diez minutos.	

Nombre: <b>Juegos espaciales</b>	Repeticiones: Diariamente
Objetivo: Mejorar la motricidad ocular	
Descripción: Realización de ejercicios de juego espacial, encontrar o describir sobre pistas los objetos, textos, formas, tamaño, textura, composición y ubicación espacial.	
Duración: Diez minutos.	

#### 4.6. Evaluación

Para realizar la evaluación y corroborar el impacto de los programas de intervención propuestos se toman los siguientes resultados por cada estudiante: 1) los resultados académicos de los periodos anteriores y posteriores a la aplicación de los programas de in-



tervención, 2) el informe periódico de evolución emitido por el Departamento de Orientación Escolar el cual debe contener: a) el seguimiento del avance individual en los ejercicios propuestos, realizado por valoración del Docente Orientador a cada estudiante; b) los hallazgos de la entrevista con los padres o cuidadores, responsables de apoyar en casa el programa de intervención individual y sus impresiones de mejoramiento; c) los hallazgos de la entrevista con el docente, responsable de apoyar en el aula el programa de intervención individual y sus impresiones de mejoramiento y, 3) la nueva valoración con los tres instrumentos: Prueba PAF, Test K-D y Test neuropsicológico de lateralidad.

La evaluación se realiza por tanto previamente a la aplicación del programa y tras la finalización del programa se vuelve a realizar la valoración de las variables neuropsicológicas y estudiar las demás fuentes de información utilizadas.

### **Eficacia de los programas**

La eficacia de los programas se mide comparando si efectivamente hubo una mejora en el rendimiento académico de cada estudiante en los periodos posteriores, con respecto de la línea de base (primero y segundo periodo) y su fórmula es la siguiente:  $X = (2 - 1)$

Donde: 1M: Rendimiento académico en Matemáticas: Línea base, 2M: Rendimiento académico en Matemáticas: segunda valoración, 1L: Rendimiento académico en Lenguaje: Línea base, y 2L: Rendimiento académico en Matemáticas: segunda valoración.

Las ecuaciones finales son:  $(2L - 1L)$  y  $(2M - 1M) = (>1)$  donde los resultados mayores o iguales a uno (1) se toman como evidencia de programas eficaces para Matemáticas, Lenguaje o ambos. La eficacia se representa con el mejoramiento en el 80% de los sujetos intervenidos con los diferentes programas, en las dos áreas.

### **Eficiencia de los programas**

La eficiencia de los programas se mide en que haya una mejora en los resultados obtenidos de la segunda valoración en los tres instrumentos, comparados con la obtenida en línea base. La fórmula es la siguiente:  $X = (2 - 1)$

Donde: 1PAF: Línea base prueba PAF, 2PAF: segunda valoración prueba PAF, 1KD: línea base test KD, 2KD: segunda valoración test KD, 1LAT: línea base test lateralidad, 2LAT: segunda valoración test lateralidad.

Las ecuaciones finales son:  $(2PAF - 1PAF)$ ,  $(2KD - 1KD)$ ,  $(2LAT - 1LAT)$  y contrario a lo esperado en los resultados académicos, una reducción entre los errores presentados durante la valoración de los instrumentos es el indicador de eficiencia de los programas de

intervención; es decir, si el sujeto en la prueba 1PAF obtuvo 4 o más errores, es deseable que en 2PAF obtenga 3 errores, o menos.

### **Efectividad de los programas**

La efectividad de los programas se mide en que haya una correlación positiva entre el rendimiento académico y los resultados obtenidos en los tres test, con respecto de mejorar los resultados de línea base.

La información obtenida del informe periódico de evolución individual emitido por el Departamento de Orientación Escolar, sirve para explicar las razones por las cuales se obtienen ruidos, datos indeseables y deseables. Se espera que los mejores resultados, los obtengan los sujetos que trabajaron corresponsablemente los programas en la triada padres- docentes- estudiantes, durante mayor tiempo y con mayor esmero; esa información se obtiene al triangular los datos de las entrevistas individuales con padres, estudiantes y docentes.

## **4.7. Cronograma**

Las actividades se realizarán de acuerdo al cronograma expuesto en la tabla 7; en ella, en la columna “Acción” se encuentra una estructura compuesta por una serie de acciones sucesivas (planeación, gestión de permisos, socialización a docentes...). En las columnas sucesivas se encuentran los meses de mayo a octubre y las semanas del mes (S-1, S-2, S-3 y S-4), se completa la matriz con una equis (X) para reconocer el punto de encuentro entre la acción y la semana del mes en la que se desarrolla dicha actividad; por ejemplo, la planeación del proyecto se figura para ser desarrollada en las semanas 1, 2 y 3 del mes de mayo y la gestión de permisos para las semanas 3 y 4 de mayo.

**Tabla 7: Cronograma de Actividades del Programa de intervención**

Acción	Mayo				Junio				julio				Agosto				Septiembre				Octubre			
	S-1	S-2	S-3	S-4	S-1	S-2	S-3	S-4	S-1	S-2	S-3	S-4	S-1	S-2	S-3	S-4	S-1	S-2	S-3	S-4	S-1	S-2	S-3	S-4
Planeación	X	X	X																					
Gestión de permisos				X	X																			
Socialización a docentes						X																		
Consentimientos informados							X																	
Línea base: PAF, KD, Lateralidad							x	X	x															



<b>Línea base:</b> rendimiento académico		x	x	x						
<b>Correlación</b> rendimiento académico y resultados test					x	x	X			
<b>Diseño de programas de intervención</b>								x	x	x
<b>Implementación programas</b>									X	x x x x
<b>Seguimiento a programas</b>										x x x x
<b>Resultados</b>										x x
<b>Presentación de informes</b>	x		x		x				x	x

## 5. Discusión y Conclusiones

La literatura científica de diversos estudios neuropsicológicos evidencian que existe una correlación entre el **rendimiento escolar** y las funciones básicas de **discriminación auditiva** (Flexer, 1993; Martínez, 2002; Olivares-García, Peñaloza-López, García-Pedroza, Jesús-Pérez, Uribe-Escamilla, & Jiménez-de la Sancha, 2005), entre el rendimiento escolar y las funciones básicas de **lateralidad** (Catalán, Casaprima, Ferré, y Mombiola, 2000, 2006a, 2006b; Olivares-García, Peñaloza-López, García-Pedroza, Jesús-Pérez, Uribe-Escamilla & Jiménez-de la Sancha, 2005) y entre el rendimiento escolar y las funciones básicas de **funcionalidad visual** (López, 2006; Puell Marín, 2006; García-Domene, del Rey Amarillo, Sáenz & Diez-Ajenjo, 2010).

Estas evidencias de que el rendimiento escolar se puede mejorar correlacionalmente al superar las deficiencias de base neuropsicológica en los individuos, son el insumo de los programas diseñados en este documento; los cuales, parten de la literatura científica buscando mejorar el rendimiento escolar de los estudiantes por métodos complementarios a los paradigmas tradicionales.

### ***Rendimiento escolar y discriminación auditiva***

Algunos autores sugieren que el **rendimiento escolar** es afectado por la deficiencia y superación de dificultades en la **discriminación auditiva** de los sujetos (Flexer,

1993; Martínez, 2002; Olivares-García, Peñaloza-López, García-Pedroza, Jesús-Pérez, Uribe-Escamilla, & Jiménez-de la Sancha, 2005).

De ahí, se espera el rendimiento escolar bajara en la misma medida en que los sujetos presentaran desatención, dificultades de lenguaje, mala ortografía y otras deficiencias que según Flexer (1993) tienen de base alteraciones auditivas se hicieran evidentes en las correlaciones de estos dos factores. En la entrevista con la directora de grado hay rastros de ese tipo de elementos cualitativos en los sujetos evaluados y se correlacionan positivamente los síntomas descritos con bajo rendimiento en los dos periodos.

De la misma manera, aunque a primera vista en la tabla 4 no se encuentra un dato robusto que implique la correlación significativa que habría de esperarse entre el rendimiento académico y la discriminación auditiva en la ecuación propuesta (aciertos- errores)  $P=0,268$ , y más que eso, encontramos una significancia bilateral (0,94) que está muy lejos del mínimo deseable (0,05) aún así, se debe tener en cuenta que éste factor se estableció en el estudio sobre la diferencia de aciertos en un valor constante (28) y la suma de errores que cometió cada sujeto durante la prueba ( $28 - x$ ). Lo mismo puede contrastarse en las tablas 5 y 6, en la tabla 5 la ANOVA representada en el estadístico F de Snedecor muestra un valor ( $\text{Sig}=,089$ ) y la interpretación consecuente puede estar ligada al mismo tipo de error categorial encontrado; por lo cual, ni se puede afirmar, ni refutar que los resultados encontrados se correspondan a los hallazgos de los autores en el marco teórico.

### ***Rendimiento escolar y funcionalidad visual***

Entre el rendimiento escolar y las funciones básicas de funcionalidad visual, diversos autores evidencian una serie de relaciones transversales que indican posibles correlaciones entre sí (López, 2006; Puell Marín, 2006; García-Domene, del Rey Amarillo, Sáenz & Díez-Ajenjo, 2010) es por esta razón que inicialmente se diseñó un programa para mejorar el rendimiento escolar a través de el fortalecimiento de la funcionalidad visual.

En teoría, cuando ocurren procesos autónomos lecto escritores se activan: áreas corticales, el sistema límbico y el cuerpo calloso (López, 2006) así mismo; al leer, para captar la información escrita, ésta se dirige desde el ojo dominante a través de las áreas implicadas en las funciones visuales en los lóbulos occipitales y frontales que se expresan en forma de movimientos de acomodación ocular, sacádicos, convergentes o divergentes (García-Domene, del Rey Amarillo, Sáenz & Díez-Ajenjo, 2010) sus hallazgos coinciden con los resultados obtenidos en el análisis de correlación de las variables del presente estudio.

En concordancia con la teoría, en la tabla 4 encontramos una robusta correlación negativa ( $P=-,343^*$ ) es decir, a mayor cantidad de errores en la prueba de movimientos sacádicos (Test K-D) menor rendimiento académico y viceversa, lo anterior se puede contrastar con la teoría bifásica de la memoria de Hebb (1949) la cual dice que si se dificulta la motricidad ocular habrá fijaciones erróneas y consecuentemente, errores de lectura y de comprensión, repetición de palabras, omisiones, sustituciones, regresiones, saltos de renglón, imprecisiones, menor velocidad, menor comprensión lectora, y mayores dificultades para gestionar su léxico y su memoria; en consecuencia, la memoria icónica está relacionada con problemas lectores.

Por otro lado, en el gráfico 2 se observa que los estudiantes que desarrollaron el test con mayor velocidad fueron los diestros, los que más tardaron fueron los sujetos diestros por definir, seguidos de los que presentan una lateralidad cruzada y los diestros con cruce visual, Si hay diferencias significativas y por tanto, evidencia de que una lateralidad definida mejora el tiempo de lectura y lectoescritura.

### ***Rendimiento escolar y lateralidad***

El estudio post-hoc de las diferencias entre grupos muestra diferencias significativas entre las medias de los tres grupos (tabla 6); pero es de anotar que los resultados muestran una notable diferencia significativa en cuanto a las puntuaciones sobre rendimiento escolar de diestros y diestros con cruce visual, puesto que los diestros obtienen 1,37 puntos más en rendimiento que los diestros con cruce visual, encontrando nuevamente coincidencias con diversos autores (Catalán, Casaprima, Ferré, y Mombiola, 2000, 2006a, 2006b; Olivares-García, Peñaloza-López, García-Pedroza, Jesús-Pérez, Uribe-Escamilla & Jiménez-de la Sancha, 2005, Mera, 2013 y Toro, 2015).

Es así como se infiere que el mejor recurso para mejorar el rendimiento escolar en niños con dificultades de lateralidad es implementar programas que les ayuden a definir su lateralidad y reconocer su espacio; puesto que entre los dos hemisferios se presenta simultáneamente sinergia, interdependencia y cooperación (Ledoux, 1999) y de igual forma se requiere que haya una dominancia lateral sin cruces visuales, puesto que a los sujetos que lo padecen esta dificultad se les dificultan los movimientos sacádicos y acomodatorios; para ellos, seguir el texto que van escribiendo es de gran dificultad, lo que se evidencia en que saltan de renglón, inician renglón con mayor espacio, su trazo es irregular, presentan retornos y sinuosidad en el escrito, su escritura es lenta y poco angular. Lo anterior se traduce en bajo rendimiento escolar.

En el gráfico 1, se observa con mayor claridad la diferencia entre una lateralidad definida y una indefinida, una cruzada y un cruce visual; siendo el último tipo de lateralidad el que presenta mayores condiciones asociadas al bajo rendimiento académico, lo cual se evidencia en la tabla 6, se correlaciona con el marco teórico y pone en evidencia que para mejorar el rendimiento escolar los programas de intervención neuropsicológica son alternativas válidas.

En el gráfico 3 se observa que el menor porcentaje de error en la ejecución de los test de movimientos sacádicos lo presentan los sujetos diestros y en orden ascendente los diestros por definir, los diestros con cruce visual, para llegar a los estudiantes con lateralidad cruzada que presentan la media con mayor cantidad de errores; eso implica que inequívocamente que una lateralidad diestra definida si se correlaciona con menores pausas en la lectura causadas por inversiones, rotaciones, inversiones, sustituciones o saltos de renglón y al haber menores errores se presenta mayor comprensión lectora.

Con respecto de la ejecución en la sub prueba PAF, en la gráfica 4 puede evidenciarse que los estudiantes que presentan una lateralidad diestra definida, también presentan mejor desempeño que los que no la tienen en la ejecución general de la prueba y el peor desempeño en discriminación auditiva lo tienen los sujetos con lateralidad cruzada.

Lo anterior es una muestra de que un cruce auditivo definitivamente afecta la discriminación auditiva y se correlaciona positivamente con la evidencia neuropsicológica en la que se describe que muchos problemas de aprendizaje escolar (especialmente en lenguaje y matemáticas) se relacionan con disfunciones en el establecimiento de la lateralidad (Olivares-García, Peñaloza-López, García-Pedroza, Jesús-Pérez, Uribe-Escamilla & Jiménez-de la Sancha, 2005).

### **Conclusiones**

De acuerdo con el marco teórico, y la evidencia encontrada se puede inferir que la hipótesis planteada en este documento, la cual postula que debido a causas biológicas (no culturales o sociales) asociadas a dificultades en procesos neuropsicológicos básicos, se puede entender el bajo rendimiento escolar de los sujetos que presentaran éste rasgo y por lo tanto, es válido hacer programas de intervención que busquen hacer las correcciones necesarias para superar dichas debilidades.

Dentro de la muestra se encuentra que del total de los sujetos que presentan los menores niveles de rendimiento escolar: el 75% también revelaron deficiencias de funcionalidad visual; el 50% presentó dificultades de discriminación auditiva, el 46,6% no ha de-

finido su lateralidad, el 66, 6% sufre cruce visual, el 8,3% sufre un cruce auditivo y el 25% presentan cruces pódicos, como era de esperarse.

Por los datos enunciados a lo largo del artículo es que se sugiere a los sujetos un programa de intervención en cada caso y en ocasiones, la combinación de dos o los tres programas, dependiendo de los hallazgos basados en las pruebas diagnósticas aplicadas y de las características particulares de cada uno.

Como se observa en los resultados del estudio, a medida que los sujetos presentan mejores desempeños en funcionalidad visual, discriminación auditiva y definición de lateralidad, su rendimiento académico también es mejor.

Por otro lado, es interesante encontrar que algunos estudiantes han desarrollado estrategias para enmascarar sus falencias en procesos neuropsicológicos básicos y con ello, mitigar el efecto nocivo evidenciable de disminuir su rendimiento académico; por ejemplo el sujeto 22; el cual, presenta alto rendimiento escolar, en el seguimiento se encontró que usa frecuentemente la estrategia de guiarse con el dedo, se le aplicó el test K-D en seis ocasiones, tres veces apoyándose con el dedo y no presentaba ningún error, y tres veces sin apoyarse con el dedo, y siempre obtuvo el segundo mayor margen de error de la muestra.

Es interesante encontrar que en la muestra, no se presentó ningún caso en el cual el rendimiento en lenguaje fuera bajo y en matemáticas alto o superior y viceversa; lo cual, queda para contrastar en un nuevo estudio. De lo anterior, puede descartarse ruido desde el estudio, puesto que los resultados del rendimiento académico de los dos periodos tenidos en cuenta, fueron publicados con anterioridad.

De nuevo y de acuerdo con la literatura expuesta arriba, se observa que los cinco sujetos con los más altos puntajes, tuvieron muy pocos o ningún error en los test, solo hay uno (sujeto 21) con su lateralidad por definir y ninguno presenta otros cruces.

En general, los estudiantes, docentes, directivos y padres de familia manifiestan su motivación de logro, asociada a un mejoramiento a través de los programas de intervención neuropsicológicos y al sentirse actores del proceso ejecutan las tareas de buena gana.

Los hallazgos obtenidos demostraron que hay correlación entre los resultados académicos y las variables neuropsicológicas comparadas.

El diseño e implementación de programas de intervención que mejoren los procesos neuropsicológicos de base, permiten mejorar el rendimiento académico de los estudiantes.

Incluir corresponsablemente al estudiante, sus padres, los directores de grado y el orientador escolar mejora la eficacia de los programas de intervención.

## **6. Limitaciones y prospectiva**

### **6.1. Limitaciones**

Durante el desarrollo de este estudio, se presentaron algunas dificultades como la imposibilidad de acceder oportunamente a las historias clínicas de los sujetos debido a trámites burocráticos, aunque los oficios remisorios solicitando la atención especializada de fonoaudiología, optometría, neurología o fisiología salieron desde el despacho del examinador. Esa falta de oportunidad, marca una importante variable de ruido a la validez interna de los resultados obtenidos, puesto que el concepto profesional de variables tan importantes como la ausencia de una hipoacusia, remitieron a lo dicho por los padres de los sujetos en entrevista posterior.

Además, hubo tres casos en los cuales al terminar el documento, los sujetos todavía esperan la cita médica especializada para la valoración requerida y otros casos en los cuales, por falta de tiempo y transporte se les impidió trasladarse a tiempo, perdieron la cita y tuvieron que solicitar reasignación.

Estas limitaciones amenazan la validez interna y externa de los resultados obtenidos puesto que impiden cosas como tener certeza de que las entradas de información que llegan al cerebro de los sujetos estén en condiciones apropiadas para transmitirlos a los hemisferios, lóbulos y áreas cerebrales, de manera que éstos las integren y faciliten el aprendizaje.

### **7.3. Prospectiva**

Como resultado de este trabajo se espera que los datos obtenidos sirvan como insumo para: 1) realizar investigación mas profunda sobre la importancia de los procesos neuropsicológicos de base en el aprendizaje y 2) implementar programas de neuropsicología aplicada a la educación con el fin de mejorar el rendimiento académico de los estudiantes y la calidad educativa del país.

Las futuras líneas de trabajo que pueden tenerse en cuenta: son mejoramiento de la calidad educativa, estudiantes e instituciones de alto desempeño, neuropsicología apli-

cada en educación, lateralidad y matemáticas, audición y atención, visión y aprendizaje, neuropsicología del aprendizaje.

Las aplicaciones educativas que podrían tenerse en cuenta son: el mejoramiento de la calidad educativa gracias al incremento del potencial humano de base; el alcance de los estándares básicos de competencias como resultado de la triada estudiante- docente- padre de familia y el fortalecimiento de la neuropsicología en el ámbito escolar; el potenciamiento de la capacidad de aprender secuencias matemáticas gracias a la definición temprana de la lateralidad; la discriminación auditiva y sus relaciones con la atención, los dictados y la lecto escritura; la funcionalidad visual y su implicación en el aprendizaje de las matemáticas y el lenguaje; la neuropsicología y su posible impacto en la calidad educativa y los objetivos del milenio.

Las propuestas de intervención que se pueden llevar a cabo como resultado de este trabajo son: diagnóstico de procesos neuropsicológicos de base, interpretación y correlaciones con resultados académicos y pruebas SABER, diseño de programas neuropsicológicos para corregir y potencializar las capacidades personales, implementación, evaluación y seguimiento de programas neuropsicológicos que impacten positivamente la calidad educativa.

## 8. Bibliografía

- American Speech-Language-Hearing Association. (1996). Task Force on Central Auditory Processing Consensus Development. Central auditory processing: Current status of research and implications for clinical practice. *American Journal of Audiology*, 5(2), 41-54. Recuperado de [http://www.audiology.org/sites/default/files/journal/JAAA\\_11\\_02\\_01.pdf](http://www.audiology.org/sites/default/files/journal/JAAA_11_02_01.pdf)
- Ausubel, D. (1983). *Psicología Educativa: Un punto de vista cognoscitivo*. 2° Ed. México: Trillas.
- Ballenato, G. (2005). *Técnicas de Estudio: el aprendizaje activo y positivo*. Madrid: Pirámide.
- Bandura, A. (1989). Social cognitive theory. In R. Vasta (Ed.), *Annals of child development*. Vol. 6. Six theories of child development (pp. 1-60). Greenwich, CT: JAI Press. Recuperado de <http://citeseerx.ist.psu.edu/viewdoc/download?doi=10.1.1.15.1034&rep=rep1&type=pdf&embedded=true>



- Beltrán, J.A. (1993). *Procesos, estrategias y técnicas de aprendizaje*. Madrid: Síntesis.
- Beltrán, J.A. (2003). Estrategias de aprendizaje. *Revista de Educación*, 332 (pp. 55-73). Recuperado de:  
<http://revistas.ucm.es/index.php/RCED/article/view/RCED9595220235A/17686>
- Beltrán, J.A. y Pérez, L.F. (2005). Reflexiones pedagógicas para la práctica del modelo CAIT. En J.M. Martín Patino, J.A. Beltrán y L.F. Pérez: *Cómo aprender con Internet*. Madrid: Foro Pedagógico de Internet.
- Berko, J. & Bernstein, N. (2010). *Desarrollo del lenguaje*. Madrid: Prentice Hall.
- Broca, P. (1863). *Localization des fonctions cérébrales: siege du langage articulé*. Bulletin de la Societé d'Anthropologie, 4: 200-203.
- Catalán, J.; Casaprima V.; Ferré, J. y Mombiela, J.V. (2000). *El desarrollo de la lateralidad infantil. Niño diestro – Niño zurdo*. Barcelona: Instituto Médico del desarrollo infantil.
- Catalán, J.; Casaprima V.; Ferré, J. y Mombiela, J.V. (2006). *Técnicas de tratamiento de los trastornos de la lateralidad*. Barcelona: Instituto Médico del desarrollo infantil.
- Chermak, G., Musiek. F., y Craig, C. (1997). *Central auditory processing disorders: New perspectives*. San Diego: Singular publishing group.
- Decreto Ley 1290. *Por el cual se reglamenta la evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes de los niveles de educación básica y media*. Diario Oficial Congreso de la República de Colombia. Edición 45.376, Bogotá, Colombia, 16 de abril de 2009.
- Dorsch, F. (1985). *Diccionario de psicología*. Madrid: Herder
- Ferré, J. (2002). *Los trastornos de la atención y la hiperactividad*. Barcelona: Lebrón.
- Ferré, J; Catalán, J; Casaprima, V. y Mombiela, J. V. (2006). *Técnicas de tratamiento de los trastornos de la lateralidad*. Barcelona: Lebón.
- Flexer, C. (1993). *Management of hearing in an Educational Setting*. En: Alpiner JG, McCarthy PA, eds. *Audiology Children and Adults*. Baltimore: Williams&Wilkins: 1993. p. 194-5.
- Galán, F. & Reynaldo, J. (2000). Estrategias de aprendizaje, motivación y rendimiento académico en estudiantes universitarios. En *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía* 19 (pp. 35-50).



- García-Domene, M.; del Rey Amarillo, G; Sáenz, C; &, Diez-Ajenjo, A. (2010). *Análisis del entrenamiento visual mediante el juego: Training for your eyes*. En: Gaceta (Óptica 2010; No. 454. Recuperado de la web:  
<http://www.cgcoo.es/gaceta.asp?anio=2010&cod=66&concreto=s>
- Gazzaniga, M.S. (1988). *Mind Matters: How Mind and Brain Interact to Create our Conscious Lives*. Boston: Houghton Mifflin. ISBN 978-0-395-50095-8.
- Gazzaniga, M.S. (2000). *The Mind's Past*. Berkeley, Calif: University of California Press. ISBN 978-0-520-22486-5.
- González, A. (2005). *Motivación académica. Teoría, aplicación y evaluación*. Madrid: Pirámide.
- Hebb, D. O. (1949). *Organization of behavior*. New York: Wiley
- Hoffman, L. (1980). Incidence of vision difficulties in children with learning disabilities. *Journal of the American Optometric Association*, 51(5), 447. Recuperado de [http://www.researchgate.net/publication/15806614\\_Incidence\\_of\\_vision\\_difficulties\\_in\\_children\\_with\\_learning\\_disabilities](http://www.researchgate.net/publication/15806614_Incidence_of_vision_difficulties_in_children_with_learning_disabilities).
- Kandel, E. y Schwartz, J. (2000). *Neurociencia y conducta*. México: Prentice Hall.
- Lema, L., y Agila, L. (2008). *La lateralidad en niños y niñas del primer año de educación básica del Centro Educativo San Martín de la ciudad de Cuenca periodo lectivo 2007-2008*. (Tesis de pregrado). Universidad Politécnica Salesiana: Cuenca, Ecuador. Recuperado de: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/662>
- Ley 115. *Por la cual se expide la ley general de educación*. Congreso de la República de Colombia. Diario Oficial No. 41.214, Bogotá, Colombia, 8 de febrero de 1994
- Ley 375. *Por la cual se crea la ley de la juventud y se dictan otras disposiciones*. Congreso de la República de Colombia. Diario Oficial – Edición 42.356, Bogotá, Colombia, 9 de julio de 1997.
- Ley 1090. *Por la cual se reglamenta el ejercicio de la profesión de Psicología, se dicta el Código Deontológico y Bioético y otras disposiciones*. Congreso de la República de Colombia. Diario Oficial – Edición 46.383, Bogotá, Colombia, 6 de septiembre de 2006.
- Ley 1098. *Por la cual se expide el Código de la Infancia y la Adolescencia*. Congreso de la República de Colombia. Diario Oficial – Edición 46.446, Bogotá, Colombia, 8 de noviembre de 2006.

- Ley 1616. *Por medio de la cual se expide la ley de salud mental y se dictan otras disposiciones*. Congreso de la República de Colombia. Diario Oficial – Edición 54.346, Bogotá, Colombia, 21 de enero de 2013.
- Ley 1620. *Por la cual se crea el sistema nacional de convivencia escolar y formación para el ejercicio de los derechos humanos, la educación para la sexualidad y la prevención y mitigación de la violencia escolar*. Congreso de la República de Colombia. Diario Oficial – Edición 54.350, Bogotá, Colombia, 15 de marzo de 2013.
- Ley 1622. *Por medio de la cual se expide el estatuto de ciudadanía juvenil y se dictan otras disposiciones*. Congreso de la República de Colombia. Diario Oficial – Edición 54.352, Bogotá, Colombia, 29 de abril de 2013.
- Lieberman, S. (1985). The prevalence of visual disorders in a school for emotionally disturbed children. *Journal of the American Optometric Association*, 56(10), 800. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/3877088>
- López, B.G. (2006). Estrategias de aprendizaje, rendimiento y otras variables relevantes en estudiantes universitarios. En *Revista de Psicología General y Aplicada* 59 (1-2) (pp. 109-130).
- Hebb, D. O. (1949). *Organization of behavior*. New York: Wiley.
- Jerger, J., y Musiek, f. (2000). Report of the Consensus Conference on the Diagnosis of Auditory Processing. *Journal of the American Academy of Audiology*, 11(9), 467-474. Recuperado de <http://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/11057730>.
- Mera, G. (2013). *Lateralidad, procesos perceptivos y rendimiento académico* (trabajo fin de master). Universidad Internacional de la Rioja: Villa Nueva de la Serena (Baja-doz). Recuperado de <http://reunir.unir.net/handle/123456789/1994>
- Martínez Agudo, J.D. (2002). *Intervención en audición y lenguaje*. Madrid: Editorial EOS
- Mayer, R.E. (2004). *Psicología de la Educación (vol. II). Enseñar para un aprendizaje significativo*. Madrid: Pearson Educación.
- Ministerio de Educación Nacional (s.f). *Documento 11: SIEE-Sistema Institucional de Evaluación a Estudiantes*. Recuperado el 12 de mayo de 2015 de <http://www.mineduacion.gov.co/documentos>
- Ministerio de Educación Nacional (s.f.). *Documento 13: Aprender y jugar Dx Transición*. Recuperado el 12 de mayo de 2015 de <http://www.mineduacion.gov.co/documentos>

- Ministerio de Educación Nacional (s.f.). *Guía 2: Pruebas Saber*. Recuperado el 12 de mayo de 2015 de <http://www.mineduacion.gov.co/documentos>
- Ministerio de Educación Nacional (s.f.). *Guía 5: Planes de mejoramiento*. Recuperado el 12 de mayo de 2015 de <http://www.mineduacion.gov.co/documentos>
- Ministerio de Educación Nacional (s.f.). *Guía 6: Competencias ciudadanas*. Recuperado el 12 de mayo de 2015 de <http://www.mineduacion.gov.co/documentos>
- Ministerio de Educación Nacional (s.f.). *Guía 7: Ciencias Estandares y competencias*. Recuperado el 12 de mayo de 2015 de <http://www.mineduacion.gov.co/documentos>
- Ministerio de Educación Nacional (s.f.). *Guía 11: Autoevaluación institucional*. Recuperado el 12 de mayo de 2015 de <http://www.mineduacion.gov.co/documentos>
- Ministerio de Educación Nacional (s.f.). *Guía 21: Competencias laborales generales*. Recuperado el 12 de mayo de 2015 de <http://www.mineduacion.gov.co/documentos>
- Ministerio de Educación Nacional (s.f.). *Guía 26: Escuela de Padres*. Recuperado el 12 de mayo de 2015 de <http://www.mineduacion.gov.co/documentos>
- Ministerio de Educación Nacional (s.f.). *Guía 34: De la autoevaluación al PMI*. Recuperado el 12 de mayo de 2015 de <http://www.mineduacion.gov.co/documentos>
- Ministerio de Educación Nacional (s.f.). *Guía 48: Ruta de gestión para alianzas en el desarrollo de competencias ciudadanas*. Recuperado el 12 de mayo de 2015 de <http://www.mineduacion.gov.co/1621/w3-article-339478.html>
- Ministerio de Educación Nacional (s.f.). *Guía 49: Guías pedagógicas para la convivencia escolar*. Recuperado el 12 de mayo de 2015 de <http://www.mineduacion.gov.co/1621/w3-article-339480.html>
- Olivares-García, M.; Peñaloza-López, Y.; García-Pedroza, F.; Jesús-Pérez, S.; Uribe-Escamilla, R. & Jiménez-de la Sancha, S. (2005). *Identificación de la lateralidad auditiva mediante una prueba dicótica nueva con dígitos en español, y de la lateralidad corporal y orientación espacial en niños con dislexia y en controles*. En: *Revista Neurología*, Vol. 41, p. 198-205. Recuperado de <http://www.revneurol.com/sec/resumen.php?or=web&i=e&id=2004076>
- Portellano, J.A. (2005). *Introducción a la neuropsicología*. Madrid: Mc Graw Hill
- Puell Marín, M.C. (2006). *Óptica fisiológica: el sistema óptico del ojo y la visión binocular*. Madrid: Editorial complutense.

- Sherman, A. (1973). Relating vision disorders to learning disability. *Journal of the American Optometric Association*, 44(2), 140-141. Recuperado de <http://psycnet.apa.org/psycinfo/1973-23321-001>
- Toro, A. (2015). *Diseño de un programa de lectoescritura para la mejora del rendimiento escolar para niños de 5° de primaria* (trabajo fin de master). Universidad Internacional de la Rioja: Granada, Meta, Colombia.
- Vallés- Arándiga, A. (1986). *Dificultades lecto -escritoras en la enseñanza básica*. Madrid: Marfil.
- Vallés- Arándiga, A. (1987). *Cómo detectar y corregir las dificultades de aprendizaje*. Valencia: Promolibro.
- Vallés- Arándiga, A. (1987). *Fichas de recuperación de dislalias*. Madrid: CEPE.