

# Relaci3n entre el Razonamiento Perceptivo y el Nivel de Rendimiento Acad3mico en Matem3ticas en Ni1os y Ni1as Escolarizados

Relationship between Perceptual Reasoning and the Level of Academic Performance in Mathematics in School-Based Boys and Girls

Rela13o entre o racioc4nio perceptivo e o n4vel de desempenho acad3mico em matem3tica em meninos e meninas de escola



Christian Danilo **Burbano Urbano**  
Adriana del Pilar **Perugache Rodr4guez**  
Pedro Mauricio **Romero Ortega**



agsandrew

Photo By/Foto:

**Rip**  
**14<sup>3</sup>**

Volumen 14 #3 sep-dic  
14 A1os

Revista Iberoamericana de

**Psicolog4a**

ISSN-I: 2027-1786 | e-ISSN: 2500-6517  
Publicaci3n Cuatrimestral

ID: [10.33881/2027-1786.rip.14308](https://doi.org/10.33881/2027-1786.rip.14308)

**Title:** Relationship between Perceptual Reasoning and the Level of Academic Performance in Mathematics in School-Based Boys and Girls

**Título:** Relación entre el Razonamiento Perceptivo y el Nivel de Rendimiento Académico en Matemáticas en Niños y Niñas Escolarizados

**Título:** Relação entre o raciocínio perceptivo e o nível de desempenho acadêmico em matemática em meninos e meninas de escola

**Alt Title / Título alternativo / Título alternativo:**

**[en]:** Relationship between Perceptual Reasoning and the Level of Academic Performance in Mathematics in School-Based Boys and Girls

**[es]:** Relación entre el Razonamiento Perceptivo y el Nivel de Rendimiento Académico en Matemáticas en Niños y Niñas Escolarizados

**[pt]:** Relação entre o raciocínio perceptivo e o nível de desempenho acadêmico em matemática em meninos e meninas de escola

**Author (s) / Autor (es) / Autor (es):**

Burbano Urbano, Perugache Rodríguez & Romero Ortega

**Keywords / Palabras Clave / Palavras-chaves:**

**[en]:** Perception; Reasoning; Academic achievement; Mathematics; Correlation; Children.

**[es]:** Percepción; Razonamiento; Rendimiento escolar; Matemáticas; Correlación; Niños, Niñas

**[pt]:** Percepção; Raciocínio; Rendimento escolar; Matemática; Correlação; Meninos; Meninas

**Proyecto / Project: / projeto:**

No Reporta

**Financiación / Funding / Financiamento:**

Propios

**Submitted:** 2020-10-09

**Accepted:** 2021-02-10

## Resumen

El objetivo del presente estudio es determinar la relación entre el razonamiento perceptivo y el nivel de rendimiento académico en matemáticas en estudiantes de secundaria. Se empleó un diseño descriptivo correlacional de corte transversal y se contó con 56 participantes, 28 niños y 28 niñas, de grado sexto de la Institución Educativa Municipal Ciudad de Pasto, Colombia. Para obtener la información sociodemográfica se implementó una ficha de caracterización, mientras que, para medir las variables de estudio se utilizó el promedio acumulado de calificaciones (rendimiento académico) y se aplicaron las subescalas: Diseño con cubos, Conceptos con dibujos y Matrices, de la Escala de Inteligencia de Wechsler para Niños IV, las cuales evalúan el Índice de Razonamiento Perceptual. Se analizaron los resultados con el software SPSS y G Power, empleando el coeficiente de correlación de Pearson para las variables y hallando una correlación positiva ( $r=0,467$ ), estadísticamente significativa ( $p<0,05$ ). El modelo de regresión lineal indica que el razonamiento perceptivo predice un 21% del nivel de rendimiento académico en matemáticas ( $R^2=0,21$ ); en el caso de los niños, se encuentra una correlación positiva más alta ( $r=0,628$ ) y un mayor nivel de predicción ( $R^2=0,39$ ), mientras que, en las niñas participantes, el razonamiento perceptivo no es un predictor del nivel de rendimiento académico en matemáticas. Los resultados son similares a los reportados en con otras investigaciones que evalúan las mismas variables, aunque en este caso, se muestran diferencias significativas entre sexos

## Abstract

The objective of this research is to find the relation between perceptual reasoning and the level of academic achievement in Mathematics among high school students. The design of this research is descriptive correlational and cross-sectional and there were 56 participants, 28 boys and 28 girls, from the sixth grade of the Ciudad de Pasto Municipal Educational Institution, Colombia. To obtain the sociodemographic information, a characterization sheet was implemented. To measure the study variables, the accumulated average of grades (academic performance) and three different tests (Design with Cubes, Concepts with Drawings, and Matrices) were used; these tests were taken from the Wechsler Intelligence Scale for Children that evaluate the Perceptual Reasoning Index. The results were analyzed using SPSS and G Power software. In addition, to study the two variables, Pearson's correlation coefficient was used, there is a positive correlation ( $r = 0.467$ ) statistically significant ( $p<0.05$ ). Moreover, the linear regression model show that perceptual reasoning predicts 21% of the level of academic achievement in Mathematics ( $R^2=0.21$ ). In the case of boys, a higher positive correlation ( $r=0.628$ ) is found and a higher level of prediction ( $R^2=0.39$ ), while girls, perceptual reasoning is not a predictor of performance level academic in mathematics. The results are in line with other investigations that evaluate the same variables, nevertheless, in this particular case, there are meaningful differences related to the sex of the participants.

## Resumo

O objetivo deste estudo é determinar a relação entre o raciocínio perceptivo e o nível de desempenho acadêmico em matemática em alunos do ensino médio. Foi usado um desenho transversal descritivo correlacional com 56 participantes, 28 meninos e 28 meninas, da sexta série ensino da Instituição Educativa Municipal Ciudad de Pasto, em Colômbia. Para a obtenção das informações sócia demográfica praticou se uma ficha de caracterização, enquanto, para mensurar as variáveis de estudo, se usou a média acumulada das notas (desempenho acadêmico) e aplicaram se as subescalas: Design com cubos, Conceitos com desenhos e Matrizes da Escala de Inteligência do Wechsler para Crianças IV que avalia o Índice de Raciocínio Perceptual. Os resultados foram analisados com os softwares SPSS e G Power, utilizando o coeficiente de correlação de Pearson para as variáveis e se encontrando uma correlação positiva ( $r = 0,467$ ), estatisticamente significante ( $p < 0,05$ ). O modelo de regressão linear indica que o raciocínio perceptual prevê 21% do nível de desempenho acadêmico em matemática ( $R^2 = 0,21$ ); no caso dos meninos foi encontrada uma correlação positiva mais alta ( $r = 0,628$ ) e um nível mais alto de predição ( $R^2 = 0,39$ ), enquanto, nas meninas participantes, o raciocínio perceptivo não é um preditor do nível de desempenho acadêmico em matemática. Os resultados são semelhantes aos relatados em outras investigações que avaliam as mesmas variáveis, embora, neste caso, apresentem se diferenças significativas entre os sexos.

## Citar como:

Burbano Urbano, C. D., Perugache Rodríguez, A. d., & Romero Ortega, P. M. (2021). Relación entre el Razonamiento Perceptivo y el Nivel de Rendimiento Académico en Matemáticas en Niños y Niñas Escolarizados. *Revista Iberoamericana de Psicología*, 14 (3), 81-93. Obtenido de: <https://reviberopsicologia.iberu.edu.co/article/view/1980>

Christian Danilo **Burbano Urbano**, Ps  
Research ID: [AAF-2893-2021](https://orcid.org/0000-0003-0416-4611)  
ORCID: [0000-0003-0416-4611](https://orcid.org/0000-0003-0416-4611)

Source | Filiación | Filação:  
Universidad de Nariño

BIO:  
Psicólogo investigador con experiencia en estudios psicosociales

City | Ciudad | Cidade:  
Pasto [co]

e-mail:  
[danieloburbano@udenar.edu.co](mailto:danieloburbano@udenar.edu.co)

Adriana del Pilar **Perugache Rodríguez**, MA  
Research ID: [AAF-4498-2021](https://orcid.org/0000-0001-5411-5143)  
ORCID: [0000-0001-5411-5143](https://orcid.org/0000-0001-5411-5143)

Source | Filiación | Filação:  
Universidad de Nariño

BIO:  
Docente Universidad de Nariño.  
Investigadora grupo psicología y salud UDENAR. Neurorehabilitadora en práctica privada

City | Ciudad | Cidade:  
Pasto [co]

e-mail:  
[adrianaperugache@udenar.edu.co](mailto:adrianaperugache@udenar.edu.co)

Pedro Mauricio **Romero Ortega**, Ps  
Research ID: [AAF-2964-2021](https://orcid.org/0000-0002-5137-4665)  
ORCID: [0000-0002-5137-4665](https://orcid.org/0000-0002-5137-4665)

Source | Filiación | Filação:  
Universidad de Nariño

BIO:  
Psicólogo profesional

City | Ciudad | Cidade:  
Pasto [co]

e-mail:  
[promerortega@udenar.edu.co](mailto:promerortega@udenar.edu.co)

# Relación entre el Razonamiento Perceptivo y el Nivel de Rendimiento Académico en Matemáticas en Niños y Niñas Escolarizados

Relationship between Perceptual Reasoning and the Level of Academic Performance in Mathematics in School-Based Boys and Girls

Relação entre o raciocínio perceptivo e o nível de desempenho acadêmico em matemática em meninos e meninas de escola

Christian Danilo **Burbano Urbano**  
Adriana del Pilar **Perugache Rodríguez**  
Pedro Mauricio **Romero Ortega**

## Introducción

El razonamiento perceptivo es un proceso organizado mediante el cual un objeto o acontecimiento se presenta a la conciencia como un todo, se centra en el razonamiento de tipo fluido y en el procesamiento visual (Lafourcade, 2018). Esto implica que las personas lleven a cabo un proceso de obtención y selección de información relevante, que proviene de diversos estímulos sensoriales, generando así una representación mental (**Oviedo, 2004**).

Para que las personas puedan organizar y procesar la información percibida, se requiere la participación de los sistemas visual y auditivo, siendo el primero, el que permite detectar las imágenes y objetos, dado que los estímulos del entorno llegan a la retina y luego son procesados por la corteza visual (**Merchán & Henao, 2011**). El procesamiento de la información visual, junto con las habilidades de análisis visual, espacial e integración visomotora, son fundamentales desde los primeros años escolares, al participar en el aprendizaje de la lectura y la escritura de letras o números (Hopkins, Black, White & Wood, 2019).

Las habilidades visoespaciales permiten identificar objetos y comprender su relación espacial, pudiendo reconocer formas geométricas, orientarse en los espacios e interpretar el tamaño real de los objetos a pesar de la distancia. Estas habilidades se nutren del desarrollo de sistemas visuales y la mejoría en la motricidad y los desplazamientos, pues de esta forma, es posible explorar el ambiente, sujetar elementos o desplazarse. Durante su desarrollo, se crean dos espacios relativos: uno egocéntrico, que establece la posición que ocupa el propio cuerpo en el espacio; y otro aloécéntrico, que determina la posición de unos objetos en función de la de otros (**Roselli, 2015**).

A nivel personal y social, éstas influyen en el comportamiento y la capacidad para relacionarse con el entorno, un ejemplo de ello radica en el aprendizaje por imitación, ayudando a una mejor interpretación y reacción hacia la postura corporal de los demás, y permitiendo, en el caso de los niños, jugar o realizar actividades sociales (Kelly, 2014). Durante los procesos formales de aprendizaje, favorecen la comprensión de los conceptos direccionales de arriba, abajo, adelante, atrás, derecha e izquierda, posibilitando el reconocimiento de la orientación y la secuencia de símbolos lingüísticos o numéricos (Merchán & Henao, 2011). En el desarrollo de actividades académicas, son relevantes ya que son muchas y variadas las actividades que las requieren, entre ellas el seguimiento de instrucciones para moverse, jugar, realizar ejercicios, leer textos, mapas y tareas que demandan de la capacidad para resolver problemas o ecuaciones. En matemáticas, se resalta su importancia para la organización y resolución de operaciones aritméticas; en tareas de cálculo o trigonometría, y en general, se acepta que son imprescindibles para imaginar objetos y hacer rotación mental de los mismos (Kelly, 2014).

El procesamiento visoespacial y perceptivo muestra una relación clara con el razonamiento matemático, pues desde los primeros años de vida, los individuos requieren realizar tareas de estimación e identificación de cantidades, relacionarse con el espacio y llevar a cabo representaciones de objetos del entorno a través de los dedos de las manos. En estadios iniciales de la escolarización, el razonamiento matemático se corresponde con un procesamiento aritmético perceptual y conforme transcurren los años, implica un procesamiento abstracto, que se nutre de las diferentes actividades de estimulación cognitiva (Radford & André, 2009).

En términos biológicos, hay evidencia de que la actividad cerebral implícita en ambos tipos de procesamiento está relacionada con la activación de la corteza occipital, el área visual y la corteza parietal (Ramírez, 2014); zonas como el surco intraparietal, asociado al procesamiento espacial, son clave para la organización de los números según el espacio y la creación de conceptos abstractos, como unidades, decenas, centenas, etc. (Vargas, 2013); aunque el desempeño en las habilidades de matemáticas depende también del nivel de estimulación cognitiva y las estrategias pedagógicas implementadas (Ramírez, 2014). Es posible afirmar, entonces, que la progresión en ambos fenómenos se correlaciona y, al desarrollar nuevas prácticas educativas que consideren cualquiera de estos factores, es factible fortalecer los niveles de presentación de ambas variables (Tosto et al., 2014).

Para profundizar en este aspecto, es propicio tener en cuenta estudios empíricos que muestren el efecto del entrenamiento de los procesos cognitivos sobre el rendimiento académico. Un primer ejemplo es el estudio de Lowrie, Logan y Ramful (2017) quienes implementaron un programa de 10 semanas en 186 estudiantes de 10 a 12 años, con el objetivo de optimizar la visualización espacial, rotación mental y habilidades de orientación, y analizar sus efectos sobre el rendimiento académico en matemáticas; los resultados demuestran una mejora en las habilidades espaciales (ANCOVA:  $F(1,185)=12,36$ ;  $p<0,001$ ;  $d=0,54$ ) y el desempeño en matemáticas (ANCOVA:  $F(1,185)=7,18$ ;  $p=0,02$ ;  $d=0,402$ ).

De manera similar Cheng y Mix (2014), al desarrollar un programa para el entrenamiento espacial basado en ejercicios de rotación mental con 58 niños de 6 a 8 años ( $n=32$  Grupo experimental;  $n=27$  Grupo control), observaron mejoras en el desarrollo de los problemas de cálculo. Concluyeron que el entrenamiento de los procesos cognitivos relacionados a las habilidades visoespaciales, dentro de un proceso de intervención controlado, ha mostrado su contribución al desarrollo de las competencias matemáticas.

Por su parte, Lowrie y Logan (2018) resaltan que las habilidades espaciales son procesos que se desarrollan dentro y fuera del aula, a través de diferentes actividades, como el reconocimiento y la clasificación de objetos. Si bien los procesos asociados a estas habilidades, como la rotación mental, la visualización y la orientación espacial, influyen sobre el rendimiento mostrado por los estudiantes en los planes de estudio en matemáticas y en otras asignaturas, aún es infrecuente que las escuelas muestren la incorporación de estrategias que permitan incrementarlas. Esta falta de un enfoque específico, puede considerarse un punto de mejora, puesto que, como todo proceso cognitivo, el desarrollo las habilidades espaciales y visoespaciales requieren de apoyo constante, el cual al final puede contribuir positivamente a la optimización de las capacidades intelectuales, entre ellas, las matemáticas (Uttal, Miller & Newcombe, 2013).

El estudio de los elementos de la percepción visoespacial y su relación con el aprendizaje, puede facilitar la comprensión del comportamiento de las variables y subsecuentemente posibilitar la identificación de cualquier dificultad emergente durante las primeras etapas educativas, contribuyendo así a la prevención del fracaso escolar y la implementación de estrategias pedagógicas para fortalecer el desempeño académico (Fernández, 2014).

Investigaciones recientes como la desarrollada por Lamana y Peña (2018) promueven el estudio del rendimiento académico en matemáticas y los factores que pueden incidir en su desempeño. Estos autores definen el rendimiento académico (RA) en matemáticas, como el nivel de conocimientos que se tiene en esta asignatura y la capacidad para resolver problemas numéricos u operacionales, teniendo en cuenta factores como la edad o el grado. Esta variable es evaluada usualmente en las escuelas mediante las calificaciones o promedios de notas, que proporcionan un estimado de las metas, logros y objetivos alcanzados por los niños en sus asignaturas (Caballero, Abello & Palacio, 2007).

Teniendo en cuenta esta definición, el presente estudio busca medir el nivel de RA en matemáticas mediante el sistema de calificaciones colombiano, en el que se establece una escala de medición nacional por desempeños: bajo, básico, alto y superior; tomada como base para que las instituciones desarrollen de forma equivalente y autónoma su propia forma de calificación (Ministerio de Educación Nacional [MEN], 2009).

Algunos antecedentes demuestran que el razonamiento perceptivo es un factor asociado al desempeño académico, expresado en calificaciones de diferentes asignaturas (Mejía & Escobar, 2012). En ocasiones, elementos asociados y subyacentes a este razonamiento pueden incrementar el desempeño matemático, es decir, que puede hablarse de una relación predictiva (Green, Bunge, Briones, Barrow & Ferrer, 2017); sin embargo, es evidente que el RA en matemáticas y otras áreas están determinados por un conjunto de diversos factores, por tal razón no solo una variable, independientemente de su tipo (motivacional, madurativa o socioafectiva), es capaz de generar un nivel alto o bajo (Granados, Romero & Barreda, 2017). Este argumento es respaldado por Garbanzo (2013) quien sugiere que el desempeño escolar se debe a causas de diferente naturaleza, primordialmente sociodemográficas y socioeconómicas que, a su vez, tienen efectos sobre procesos como el procesamiento de información visoespacial.

Al analizar el comportamiento de estas variables, es necesario tener en cuenta que sus desempeños, pueden estar en función de factores biológicos, madurativos y socioculturales, como la edad (Fernández, 2014; Vander, Huizinga, Kan & Jolles, 2016), el nivel socioeconómico (Cervini, Dari & Quiroz, 2015) o el tipo de familia

de los estudiantes (Cervini, Dari & Quiroz, 2016; Murillo, 2013); no obstante, llama la atención la existencia de posibles diferencias que pueden interferir con el rendimiento académico en matemáticas y el razonamiento perceptivo debido al sexo de los sujetos, es decir si son hombres o mujeres. Por ello, se requiere priorizar el análisis sobre las diferencias entre niñas y niños, pues se encuentra una discusión constante y llamativa sobre la diversidad y divergencia en los resultados que miden el funcionamiento cognitivo de acuerdo al sexo, dado que existen investigaciones cuyos resultados difieren entre varones y mujeres, según el diseño, el tipo de medición, o las variables medidas.

Los antecedentes indican diferencias por sexos con resultados diversos, estudios como el de Agudelo y Aldana (2016) quienes midieron los avances en la educación a nivel nacional e internacional, evidencian puntuaciones más altas en niños, en los niveles visoespaciales y el rendimiento escolar; por su parte, Lindberg, Hyde, Petersen y Linn (2010) los cuales realizaron un meta análisis de 242 estudios publicados entre 1990 y 2007, encuentran diferencias no significativas entre estas dos variables, con tamaños del efecto en promedio muy pequeños  $d < 0,10$ ; Caipa (2017) reporta un mejor rendimiento académico por parte de las mujeres en matemáticas y en algunas variables de la capacidad intelectual (evaluadas con el Test de Raven y el WISC-VI); y Sánchez (2012) quien evaluó las diferencias en las habilidades matemáticas entre hombres y mujeres, a partir de la aplicación del WISC.R a 486 estudiantes de primaria, no reporta diferencias significativas en el desempeño matemático.

Ganley y Vasilyeva (2011) proponen la vinculación de las habilidades visoespaciales en niños y niñas con el desempeño académico en esta asignatura, siendo el proceso de rotación mental el que se establece como un predictor, capaz de explicar cómo varía el rendimiento entre los dos sexos, debido a que este suele ser a ser más veloz y preciso en los varones durante edades escolares. Se debe resaltar que, independientemente del sexo, los individuos con un mejor desempeño en actividades que hagan uso de las habilidades espaciales, también muestran un rendimiento sobresaliente y más elevado en matemáticas (Cheng & Mix, 2014).

Halpern et al. (2007) muestran puntuaciones más altas en los hombres, en varias medidas visoespaciales y persistentes diferencias sexuales en los exámenes estandarizados de matemáticas y ciencias, las cuales se pueden explicar por variables que se correlacionan y que incluso llegan a convertirse en predictores cognitivos y afectivos del rendimiento matemático; entre ellas se encuentran: las trayectorias de desarrollo de las funciones cerebrales por sexo, las diferencias en intereses y los aspectos socioculturales. Los autores consideran que la experiencia temprana, los factores biológicos, la política educativa y el contexto cultural, influyen también en la cantidad de mujeres y hombres que eligen realizar estudios avanzados en matemáticas posterior a su formación básica, indicando que estos factores se suman e interactúan de manera compleja modificando los sistemas cerebrales y cognitivos específicos que permiten las variaciones en los niveles de desarrollo infantil visoespacial y visoconstruccional, puesto que ambos se requieren para la integración progresiva de habilidades visuales, motoras y espaciales que, al unificarse, generan y optimizan la capacidad para crear mapas mentales y perfeccionar la habilidad visomotora que permite integrar elementos dentro de un todo organizado.

Guillén (2012) asegura que, tanto en hombres como en mujeres, se ven activadas diversas áreas cerebrales durante el desarrollo de tareas visoespaciales y que la diferencia encontrada particularmente en la adolescencia, se vincula mayormente al tipo de actividad matemática realizada. Pero el desempeño matemático también estaría en función de la forma como se enseña en las escuelas, al respecto, Gamboa

(2012) asegura que el rendimiento en esta disciplina, se ve influenciado por estereotipos y la existencia de algunas relaciones de inequidad entre hombres y mujeres, donde la responsabilidad del profesorado cumple otro rol importante; por ello se esperaría implementar una formación académica más equitativa entre niñas y niños.

Independientemente del tipo de diferencias por sexos, los estudios reconocen que esta variación se asocia, no solamente con aspectos anatomofuncionales, sino especialmente con los factores socioambientales y afectivos, que logran constituirse como variables predictoras del rendimiento en matemáticas (Mix & Cheng, 2012); es por ello que se afirma que el desempeño en matemáticas, no solo depende del razonamiento perceptivo, sino que está determinado por el sexo (como suceso biológico), pero no exclusivamente en términos del neurodesarrollo, sino también en función de los factores ambientales y socioculturales.

En la revisión de antecedentes se encuentra una escasez de investigaciones correlacionales que analicen la manera en que variables cognitivas como el razonamiento perceptivo, se relacionan con el nivel de RA en matemáticas (Mejía & Escobar, 2012; y Merchán & Henao, 2011), en estudiantes cuyas edades oscilen entre los 10 y 12 años en el territorio colombiano, abordando además la incidencia de la variable sexo en los desempeños, y que analicen las diferencias o relaciones por subescalas, en el caso de estudios que emplean el WISC (Sánchez, 2012; Caipa, 2017). Esto es necesario ya que esta edad se reconoce como una fase del desarrollo en la cual es posible apreciar las diferencias en los desempeños entre hombres y mujeres de forma específica (Vander et al., 2016).

En este trabajo no solamente se brinda evidencia que comprueba la existencia o no de una correlación entre las variables de estudio, también se profundiza en las diferencias por sexos en población colombiana, lo cual permite comprender algunas razones de la variabilidad en los resultados y antecedentes revisados. A nivel metodológico, al desarrollar un análisis de resultados con un modelo de regresión lineal, es posible confirmar la existencia de una relación predictiva, verificando que los elementos visoespaciales o variables del razonamiento fluido y perceptivo, pueden determinar parte del rendimiento académico en matemáticas, dato útil para futuras intervenciones tendientes a desarrollar estrategias para fortalecer la competencia matemática.

Teniendo en cuenta lo expuesto, esta investigación permitió determinar la relación existente entre el razonamiento perceptivo y el nivel de rendimiento académico en matemáticas, en estudiantes de sexto grado de secundaria de la Institución Educativa Municipal Ciudad de Pasto, Colombia, teniendo en cuenta las diferencias entre niños y niñas.

## Método

### Participantes

Se contó con la participación de 56 estudiantes de grado sexto de la Institución Educativa Municipal Ciudad de Pasto (IEMCP), 28 hombres y 28 mujeres, con edades comprendidas entre los 10 y 12 años, en su mayoría provenientes de familias nucleares y extensas, y de niveles socioeconómicos bajos (1, 2 y 3).

Los criterios de inclusión fueron los siguientes: contar con asentimiento y consentimiento firmado por sus padres o representantes

legales, estar matriculados académicamente en el grado sexto de la IEMCP, tener registro de las calificaciones en matemáticas (incluyendo quienes cursan por segunda vez) y no presentar diagnóstico clínico de ansiedad, depresión o trastornos del neurodesarrollo (aspecto corroborado con los padres en la ficha de caracterización). La muestra fue seleccionada mediante un método no probabilístico y por conveniencia, conformado un sólo grupo de estudio, con niños y niñas que aceptaron ser incluidos, según los criterios de los investigadores (Otzen y Manterola, 2017).

## Paradigma y Diseño de Investigación

Esta investigación es cuantitativa y de tipo descriptivo correlacional, dado que buscó determinar el grado de relación existente entre dos variables de estudio: el razonamiento perceptivo y el nivel de RA en matemáticas y analizar la relación en función de la variable sexo (Hernández, Fernández & Baptista, 2014). Su diseño fue de corte transversal, no experimental, ya que las variables no se manipularon de forma deliberada; en su lugar, se midieron y analizaron los datos de la población en un estado natural (Fonseca, Rodríguez y Parra, 2016).

## Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Mediante una ficha de caracterización, diseñada para la investigación, se recolectó la información sociodemográfica y de antecedentes clínicos, que incluía el reporte de algún diagnóstico de ansiedad, depresión o trastornos del neurodesarrollo. Para evaluar el razonamiento perceptivo, se aplicaron las pruebas de la Escala de Inteligencia de Wechsler para Niños (WISC-IV), que cuantifican el Índice de Razonamiento Perceptual (IRP): Diseño con cubos, que evalúa las habilidades de análisis, síntesis y organización visoespacial, particularmente esta subescala se considera una potente herramienta que mide la capacidad visoespacial y la organización perceptiva, y a su vez indica el nivel de pensamiento abstracto (Lovinger, 1974); Conceptos con dibujos, que cuantifica las categorías y capacidad para formar conceptos con materiales visuales; y Matrices, para medir la integración de estímulos visuales y el razonamiento. El IRP es una medida confiable del procesamiento perceptivo fluido, espacial y la integración visual (Lafourcade, 2018) y paralelamente expresa la capacidad para clasificar conceptos no verbales, análisis visuales y procesamiento simultáneo (Lucero, 2012).

El WISC-IV cuantifica las capacidades cognitivas y es útil para obtener información sobre la forma en que se adquieren y expresan las funciones intelectuales más importantes (Wechsler, 2007), muestra coeficientes de confiabilidad entre 0,86 y 0,95 para la versión en español, demostrando alta consistencia y estabilidad; y una validez basada en consideraciones teóricas y estudios intercorrelaciones (Contreras & Rodríguez, 2013). Los baremos utilizados corresponden a la estandarización mexicana del instrumento, por su amplio procedimiento de investigación y estandarización, que refuerza su validez y confiabilidad (López, 2007). Los resultados, tanto del CI total como del IRP, se pueden interpretar de acuerdo a un sistema de asignación de categorías descriptivas en función del puntaje obtenido (Flanagan & Kaufman, 2012).

Para obtener el nivel de rendimiento académico en matemáticas, se tuvieron en cuenta las calificaciones promediadas por cada estudiante de 1 a 5, de la siguiente manera: bajo (1,0 a 2,9), básico (3,0 a 3,9), alto (4,0 a 4,5) y superior (4,6 a 5). Se emplearon rangos equivalentes con la escala nacional (Sistema Institucional de Evaluación de Estudiantes [SIEDES], 2014). Estas notas corresponden al tercer periodo escolar del año 2019, que coincidió con la fecha de aplicación de las subpruebas del WISC-IV.

## Procedimiento

El desarrollo del estudio se dividió en cinco fases: contacto con el colegio, obteniendo el aval para trabajar con la población; selección de los participantes, donde se empleó el método no probabilístico de muestreo por conveniencia, debido al acceso parcial con los estudiantes quienes se encontraban finalizando el periodo académico; diligenciamiento del consentimiento, asentimiento y ficha de caracterización, para dar a conocer los objetivos del estudio a los acudientes y obtener la firma de los documentos de participación voluntaria e información sociodemográfica; aplicación individual de las subpruebas del WISC IV, para obtener el IRP; y el análisis de los datos, que permitió describir la información obtenida de las variables, analizando su distribución y estableciendo las correlaciones y pruebas estadísticas correspondientes.

## Estrategia Para el Análisis de los Datos

El análisis estadístico se llevó a cabo mediante el software SPSS versión 25 y el programa estadístico de uso libre G Power. Se verificó el tipo de relación entre las dos variables de estudio, a partir del coeficiente de correlación de Pearson, puesto que ambas cumplieron los requisitos para emplear estadística paramétrica, al ser de tipo numérico y mostrar una distribución normal de los datos; se empleó un modelo de regresión lineal simple, para determinar en qué grado el razonamiento perceptivo puede predecir el nivel de rendimiento académico en matemáticas. Y finalmente, se analizaron las diferencias de las variables de estudio en niños y niñas por separado, evaluando el tamaño del efecto con la medida  $d$  de Cohen.

## Consideraciones Éticas

Toda la información se recolectó con previo aval de la institución educativa, respetando la autonomía y confidencialidad de los participantes. Se llevó a cabo el proceso dialógico y firma del consentimiento informado con los padres de cada menor, diligenciando conjuntamente el asentimiento para los menores de edad, tal como se consigna en el artículo 52 de la ley 1090 del Congreso de la República de Colombia (2006), por la cual se reglamenta el ejercicio de la profesión de Psicología en Colombia.

# Resultados

## Características

### Sociodemográficas de la Muestra

La muestra estuvo conformada por 56 estudiantes, de los cuales el 50% fueron hombres y el 50% mujeres, sus edades oscilaron entre los 10 y los 12 años, la edad más frecuente fue 11 (71,4%). Los evaluados provienen principalmente de familias nucleares (32,1%), extensas (39,3%) y en menor medida de familias monoparentales (10,7%) y reconstituidas (5,4 %); pertenecen en su mayoría a niveles socioeconómicos bajos, distribuidos de la siguiente manera: estrato 1 (46,4%), estrato 2 (44,6%) y estrato 3 (8,9%). En Colombia el nivel socioeconómico se clasifica en estratos del uno al seis, siendo los tres primeros (1, 2 y 3) los niveles más bajos (Marcos, 2018).

El Índice de Razonamiento Perceptual (IRP) del grupo total ( $n=56$ ) correspondió a un promedio bajo (Wechsler, 2007), mientras que el nivel de rendimiento académico en matemáticas se encuentra un nivel básico, según la escala institucional del colegio (SIEDES, 2014), como se muestra en la Tabla 1.

Tabla 1. Estadísticos descriptivos de las variables de estudio y subpruebas del Índice de Razonamiento Perceptual

	M	Md	Mo	DS	Mín.	Máx.	Var
Calificaciones en Matemáticas	3,3	3,3	2,8	0,6	2,0	4,8	0,3
Índice de Razonamiento Perceptual	74,0	74,0	79,0	11,6	49,0	100,0	133,7
Diseño con Cubos	8,4	9,0	8,0	2,9	1,0	16,0	8,6
Conceptos con Dibujos	4,2	4,0	4,0	2,6	1,0	10,0	7,1
Matrices	4,7	5,0	6,0	2,2	1,0	9,0	4,8

M: Media; Md: Mediana; Mo: Moda; DS: Desviación Estándar.  
Niveles del rendimiento académico: bajo (1,0 a 2,9), básico (3,0 a 3,9) y alto (4,0 a 4,5)

Fuente: Elaboración Propia

Se analizó la distribución de los datos con la prueba de Kolmogorov-Smirnov (muestra mayor a 50 participantes), encontrando que, tanto el IRP ( $Ks=0,078$ ), como el nivel de RA en matemáticas ( $Ks=0,084$ ), mostraron una distribución normal ( $p>0,05$ ), por ello se implementó un análisis paramétrico de correlación.

## Análisis de relación entre las variables de estudio

Para conocer si el Índice de Razonamiento Perceptivo tenía relación con el Nivel de Rendimiento Académico en Matemáticas, se empleó el coeficiente de correlación de Pearson, teniendo en cuenta la significancia estadística ( $p$  valor), el coeficiente de determinación ( $r^2$ ) y la potencia estadística ( $1-\beta$ ), como se indica en la Tabla 2.

Tabla 2. Coeficientes de correlación de Pearson entre el nivel de rendimiento académico en matemáticas y el Índice de razonamiento perceptual

	Valores	Diseño con cubos	Conceptos con dibujos	Matrices	IRP
Calificaciones en matemáticas ( $n=56$ )	r	0,613**	0,108	0,235	0,467**
	p	0,001	0,427	0,081	0,001
	$r^2$	0,376	0,012	0,055	0,218
	$1-\beta$	0,972	0,558	0,506	0,651

\*\* La correlación es significativa en nivel 0,01 (bilateral).

Tamaño del efecto: grande (0,50), mediano (0,30), pequeño (0,10).  
r: valor del coeficiente de correlación; p: significancia estadística;  $r^2$ : coeficiente de determinación;  $1-\beta$ : potencia estadística; IRP: Índice de Razonamiento Perceptual, que agrupa las puntuaciones escalares de las tres subescalas en una puntuación unitaria  
Fuente: Elaboración Propia

Los resultados obtenidos para toda la muestra evidencian que existe una correlación positiva entre el Índice de Razonamiento Perceptual y el Nivel de RA en Matemáticas, con una fuerza entre débil y media, dentro de un rango de 0,25 y 0,50 (Hernández et al. 2014); esta relación fue estadísticamente significativa ( $p<0,05$ ) e indica un tamaño del efecto grande (cerca a 0,50) observado en el valor del coeficiente de correlación lineal, lo que implica un nivel moderado (Cárdenas & Arancibia, 2014). Esto significa que la magnitud de la relación es relevante y que, entre más alto fue el nivel de razonamiento perceptivo, mayor fue la calificación obtenida en la asignatura de matemáticas para todo el grupo.

Además del índice total, la prueba Diseño con cubos presenta una correlación significativa más alta con las calificaciones en matemáticas, y evidencia un tamaño del efecto y potencia estadística mayor; lo que implica una relación más fuerte con el rendimiento académico.

## Desempeños por sexos

La Tabla 3 permite observar que el desempeño en las puntuaciones del IRP fue mayor en los niños en comparación con los puntajes de las niñas; se comprobó que la diferencia fue estadísticamente significativa con la prueba t de student, asumiendo igualdad de varianzas a partir de la prueba de Levene ( $p>0,05$ ). El tamaño del efecto en este caso se calculó mediante la  $d$  de Cohen, obteniendo un valor moderado que oscila entre medio (0,50) y grande (0,80) (Cárdenas & Arancibia, 2014), lo que implica una diferencia relevante.

De igual forma, el nivel de RA en matemáticas fue significativamente más alto en los varones, confirmado con la t de student, en la que asumiendo igualdad de varianzas con la prueba de Levene ( $p>0,05$ ) se halló una diferencia significativa entre sexos y un tamaño del efecto grande ( $d=0,86$ ); lo cual confirma que, en los resultados, los hombres obtuvieron mayores desempeños, no sólo en términos de razonamiento perceptivo, sino también en el desempeño en matemáticas.

Tabla 3: Pruebas t de student entre grupos y efecto del sexo sobre las variables de estudio

	Sexo	M	DE	t	gl	p	d
Índice de Razonamiento Perceptual	Hombres (n=28)	70,4	10,3	-2,464	54	0,017	0,66
	Mujeres (n=28)	77,6	11,8				
Calificaciones en matemáticas	Hombres (n=28)	3,0	0,5	-3,221	54	0,002	0,86
	Mujeres (n=28)	3,5	0,5				

M: Media; DE: Desviación Estándar; t: valor de la prueba t-student; gl: grados de libertad; p: significancia estadística; d: tamaño del efecto.  
Fuente: Elaboración Propia

En los resultados de correlación, el coeficiente de Pearson mostró una relación mayor en los varones a diferencia de las mujeres, en quienes el razonamiento perceptivo no se relaciona significativamente con el desempeño en la asignatura (Tabla 4). Para nutrir el análisis sobre las diferencias encontradas por sexos, se incluyeron las subescalas que evalúan el razonamiento perceptual, destacando relaciones significativas entre Diseño con cubos y Matrices con el nivel de RA en matemáticas, en el caso de los varones; y Diseño con cubos e IRP con el desempeño en matemáticas en las mujeres. Por lo tanto, se puede considerar al sexo como un factor a tener muy en cuenta para establecer los niveles de desempeño en las variables estudiadas.

Tabla 4. Coeficientes de correlación de Pearson entre el razonamiento perceptivo y el rendimiento académico en matemáticas por sexos.

	Valores	Diseño con cubos	Conceptos con dibujos	Matrices	IRP
Calificaciones en hombres n= 28	r	0,719**	0,256	0,595**	0,628**
	p	0,001	0,188	0,001	0,001
	r2	0,517	0,065	0,354	0,394
	1-β	0,892	0,514	0,545	0,649
Calificaciones en mujeres n= 28	r	0,402*	-0,21	-0,176	0,153
	p	0,034	0,917	0,371	0,436
	r2	0,162	0,044	0,031	0,023
	1-β	0,516	0,955	0,543	0,564

\*\* La correlación es significativa en nivel 0,01 (bilateral)

\*La correlación es significativa en el nivel 0,5

r: valor del coeficiente de correlación; p: significancia estadística; r2: coeficiente de determinación; 1-β: potencia estadística; IRP: Índice de Razonamiento Perceptual, que agrupa las puntuaciones escalares de las tres subescalas en una puntuación unitaria  
Fuente: Elaboración Propia

total, un 21% ( $R^2=0,21$ ) de la varianza total del nivel de rendimiento académico en matemáticas, se debe al nivel de desempeño en el razonamiento perceptivo, como se expone en la Tabla 5.

Al segmentar los datos, el modelo de regresión evidencia que, al tomar únicamente las puntuaciones masculinas, el nivel predictivo del razonamiento perceptual es más elevado ( $R^2=0,39$ ), a diferencia de las niñas ( $R^2=0,02$ ). Al observar específicamente los valores de la prueba Diseño con cubos, donde ambos grupos mostraron una correlación entre las variables de estudio, se encontró que en los varones un 52% de esta prueba puede predecir el nivel del RA en matemáticas, pero en el caso de las mujeres el valor predictivo es del 16%.

Es importante resaltar estas diferencias, ya que, según los datos, se podría obtener un valor aproximado de la calificación en matemáticas si se conoce el nivel del IRP, pero únicamente en el caso de los niños.

Tabla 5. Modelo de regresión lineal simple entre el razonamiento perceptivo y el rendimiento académico en matemáticas

Muestra	n	R	R2	F	Sig.
Completa	56	0,46	0,21	15,04	0,00
Mujeres	28	0,15	0,02	0,62	0,43
Hombres	28	0,62	0,39	16,91	0,00

Las dos primeras columnas (R y R2) se refieren al resumen del modelo; las dos últimas columnas, a los valores de la prueba de Anova y su significancia.  
Fuente: Elaboración Propia

Finalmente, la tabla 6 indica que los valores del coeficiente (a) y de la constante (b) fueron significativos ( $p<0.05$  en la prueba t de student), lo que permitió construir la siguiente ecuación de regresión lineal:  $y=1,448+0,026*x$  únicamente para el caso de los varones, dado su alto nivel predictivo; esta ecuación permite determinar el valor aproximado de la calificación en matemáticas, a partir del valor obtenido en el IRP. En el caso de la muestra compuesta por mujeres, no se puede construir una ecuación, debido al bajo nivel predictivo.

Tabla 6. Valores de la ecuación de regresión lineal y pruebas t

	n	Valores	B	Des. Error	t	Sig.
Muestra completa	56	a	0,023	0,006	3,879	0,000
		b	1,570	0,444	3,534	0,001
Hombres	28	a	0,26	0,006	4,113	0,000
		b	1,448	0,505	2,869	0,008

Ecuación de regresión lineal:  $y=a+b*x$

a:coeficiente, b:constante, B: valor de la constante o el coeficiente; t: valor prueba t-student; Sig: significancia estadística.  
Fuente: Elaboración Propia

A partir de los hallazgos estadísticos y de manera general, se concluye que existe una relación entre las habilidades perceptivas y procesos visoespaciales con el razonamiento matemático, al menos en términos de calificaciones escolares; y que además, existieron diferencias significativas entre niños y niñas, en ambas variables de estudio.

## Modelo de regresión lineal

Como las variables mostraron una correlación significativa en la muestra completa, se implementó un modelo de regresión lineal simple para determinar en qué grado el razonamiento perceptivo predice el nivel de RA en matemáticas. Los resultados evidenciaron que, para el grupo



# Discusión

## Desempeños en las Variables de Estudio

Al describir los niveles de presentación del razonamiento perceptivo y el nivel de RA en matemáticas, se encuentra que el desempeño en esta área se ubica en un nivel básico, lo que coincide con los resultados de **Mejía y Escobar (2012)** quienes reportan cifras similares en las calificaciones de diferentes asignaturas y en el razonamiento perceptual (IRP). Al respecto, **Lozano y Jiménez (2011)** resaltan que en Colombia existen bajos niveles en el desempeño escolar de áreas como matemáticas, ciencias sociales y lectura, evaluados a nivel nacional e internacional, durante las últimas dos décadas.

Los puntajes obtenidos en el IRP, en esta investigación, muestran desempeños por debajo de la media, contrario a lo reportado en **Vander et al. (2016)** quienes sostienen que entre los 10 y 12 años (edad del grupo evaluado), tiende a presentarse un incremento en las habilidades visoespaciales. Una de las posibles causas que explicaría el bajo nivel en el razonamiento perceptual de la muestra, radica en que los adolescentes se encontraban en un etapa de maduración cerebral y cognitiva compleja, es decir entre los 10 a 12 años, periodo que se caracteriza por cambios corticales prominentes, donde suele observarse un número creciente de interconexiones neuronales. Añadido a esto, otra de las posibles razones por las cuales el IRP fue bajo tiene que ver con factores contextuales y de aprendizaje, vinculados a modelos educativos y socioculturales que no garantizan una adecuada estimulación cognitiva o a las dinámicas familiares propias de cada individuo dentro de su hogar.

De acuerdo con **Johnson (2005)**, algunas áreas del cerebro son mielinizadas intensamente una vez se alcanza la estabilidad sináptica al comenzar la adolescencia y, con ello, se genera el fenómeno conocido como poda sináptica, donde se eliminan selectivamente las conexiones neuronales innecesarias, lo que puede afectar en algunos casos el rendimiento general. Durante esta edad, posiblemente se presenta una sinapsis masiva en el lóbulo prefrontal y, posteriormente, una reducción y organización a nivel neuronal; aquí cobran relevancia los estímulos ambientales y hormonales dado que tienen relación directa con este fenómeno biológico (**Spear, 2010**).

## Relación Entre el Razonamiento Perceptivo y el Nivel de RA en Matemáticas

Los valores obtenidos en la prueba de Pearson, confirman la existencia de una relación positiva y significativa entre el razonamiento perceptivo y el desempeño matemático, coincidiendo con **Mejía y Escobar (2012)** quienes expresan una correlación significativa entre las mismas variables ( $r=0.659$ ), en un grupo etario similar (estudiantes de quinto grado de primaria); esto implica que, posiblemente las habilidades visoespaciales pueden influir directamente en el desempeño escolar en la asignatura. Ambos estudios muestran un tamaño del efecto sustancial, con coeficientes de correlación lineal superiores a **0.4**.

De forma similar, **Guijo (2012)** evidencia correlaciones positivas entre variables neuropsicológicas, como el razonamiento y la percep-

ción visual, con procesos cognitivos en el aprendizaje de las matemáticas y la obtención de calificaciones más altas en esta área; resaltando la importancia de que los estudiantes lleven a cabo una adecuada percepción por la ruta visual, para que el procesamiento de la información requerida en las asignaturas se realice con éxito.

Al abordar los resultados de acuerdo a las subpruebas del razonamiento perceptivo se observa que, para hombres y mujeres, Diseño con cubos se relaciona significativamente con el RA en matemáticas, pero las pruebas Matrices y Conceptos con dibujos no. Esto se explica en parte, porque el IRP agrupa todas las puntuaciones como una medida unitaria, sin embargo, las dos últimas pruebas mencionadas se relacionan en mayor grado con el razonamiento fluido, mientras que Diseño con cubos, con el procesamiento visual; tanto en muestras norteamericanas como argentinas, la evaluación de los factores que componen el índice, puede darse de forma separada o combinada con la denominación de razonamiento perceptivo (**Brenlla, 2013**).

Diseño con cubos, parece contribuir en mayor medida a la relación entre el IRP y el RA en matemáticas, al ser una subprueba que evalúa la capacidad visoespacial, la organización perceptiva y a su vez el pensamiento abstracto, este último es importante para la adquisición de las habilidades de pensamiento avanzadas (**Lovinger, 1974**). La abstracción requerida en este test es un proceso cognitivo que implica el razonamiento para determinar la relación entre los objetos presentados en un modelo y cambiar esta relación en una expresión gráfica a partir de la cohesión de los elementos manipulados (cubos), esta y otras pruebas que evalúan los elementos en cuestión, permiten conocer de manera implícita la capacidad para analizar información, detectar patrones y relaciones y resolver problemas complejos (**Datta y Roy, 2015**).

La subprueba antes mencionada, evalúa además el razonamiento abstracto, el cual según **Kusmaryon, Suyitno, Dwijanto, y Dwidayati (2018)**. Incluye las siguientes habilidades: (1) formular teorías sobre la naturaleza del objeto y la idea, (2) comprender los significados que subyacen a un acontecimiento, declaración u objeto, (3) identificar la correlación de lo verbal y lo verbal (4) ideas no verbales, y (5) detectar patrones y relaciones subyacentes entre los acontecimientos, las ideas y los objetos. Durante su desarrollo se resalta la importancia de la interacción con el ambiente, de la estimulación y de la trayectoria de desarrollo cerebral (**Simanjuntak, Abdullah y Maulana, 2018**).

Al contemplar el proceso cognitivo medido por Diseño con cubos, que obtuvo correlaciones significativas, no sorprende que su relación con el desempeño en matemáticas y que su nivel de predicción en el modelo de regresión fueran más altos, debido a que, como se explica en los antecedentes, el procesamiento visual (**Hopkins et al., 2019**) y las habilidades visoespaciales (**Radford & André, 2009**) son factores determinantes dentro de la adquisición y desempeño de las competencias matemáticas; además la evaluación y resultados de esta subescala, al estar más enfocada hacia la medición de la capacidad en la síntesis, análisis y organización de los estímulos abstractos, como también en la percepción y organización visual y visoespacial (**Wechseler, 2007**), puede sustentar una correlación más fuerte con las habilidades matemáticas, en la medida que los procesos cognitivos asociados a su medición, se relacionan fuertemente con el desempeño en el área, como se aprecia en **Navascués (2015)** en donde al evaluar las habilidades visoespaciales, mediante el test copia y reproducción de figuras geométricas complejas, se encuentra que estas poseen una fuerte relación con el rendimiento matemático, obteniendo respectivamente una significancia de  $p=0,02$  y  $p=0,00$  para ambas pruebas.

Si bien **Mix y Cheng (2012)** reconocen que, desde principios del siglo XX, diferentes investigaciones reportan la existencia de una rela-

ción entre la habilidad espacial y matemáticas, la cual está bien establecida en niños mayores y adultos, aún no son contundentes todos los datos que estudian la variable sexo como predictora del rendimiento en esta área. Sin embargo, a través de estudios correlacionales se cimientan diseños experimentales que parecen confirmar la influencia de las habilidades visoespaciales en el desempeño matemático (Lowrie et al., 2017; Cheng y Mix, 2014).

Resultados de correlación similares se aprecian incluso en estudios con población del mismo rango de edad, pero que trabajan con participantes que presenta patologías del neurodesarrollo, como es el caso de Oswald et al. (2015), hallando que el razonamiento perceptual se asocia con la resolución de problemas matemáticos.

Los resultados predictivos, del modelo de regresión lineal de la presente investigación, coinciden con los del estudio longitudinal de Green et al. (2017) desarrollado con individuos de 6 a 21 años, en los que existe claramente una relación entre estas variables y a través de ella, es posible afirmar que el razonamiento perceptivo es un factor que predice de forma significativa el RA en matemáticas.

## Desempeños según el Sexo de la muestra

Las puntuaciones obtenidas al segmentar los datos por sexos, evidencian una relación moderada y significativa en el caso de los varones, mas no en las mujeres. Estas diferencias son similares a las reportadas por Klein, Adi-Japha y Hakak-Benizri (2010), donde el razonamiento espacial de los niños se correlaciona con el promedio académico en matemáticas, sin embargo, esta relación está ausente en las niñas, quienes en cambio muestran una correlación positiva entre las habilidades verbales y el RA. Los resultados del IRP en función de este factor, indican puntuaciones más altas en los hombres con diferencias significativas, situación reflejada también en Mejía y Escobar (2012) quienes al medir el rendimiento matemático, en estudiantes con diferentes desempeños académicos (bajo, básico, alto y superior), verifican que los puntajes promedio del IRP en varones (100,4) son mayores que los de las mujeres (93,7), aunque en su caso no existen diferencias significativas.

Igualmente, con respecto al rendimiento académico en matemáticas, la muestra de varones evidencia desempeños más altos con diferencias significativas, resultados que concuerdan con Agudelo y Aldana (2016) quienes reportan puntuaciones más altas en los niños sobre estos ítems; pero son contrarios a los reportados en Sánchez (2012) quien al evaluar las mismas variables no encuentra diferencias significativas por sexos, y a Lindberg et al. (2010), que evidencian diferencias no significativas por sexos, con tamaños del efecto muy bajos ( $d < 0.10$ ). Posiblemente la variabilidad en los resultados de estos antecedentes, se explican porque los instrumentos de medición empleados fueron diversos (Gibbs, 2010).

Es claro que hay múltiples estudios no concluyentes, que describen desempeños mayores o menores según el sexo de la muestra, por ejemplo en Cervini et al. (2015) quienes al analizar los resultados del Segundo Estudio Regional Comparativo y Explicativo (SERCE) de 2006, en 89.944 estudiantes de 16 países, confirman que en Latinoamérica los varones presentan un rendimiento en matemáticas más alto que las niñas; de igual manera, en de las pruebas PISA del año 2018, en las que se evaluó a 600.000 estudiantes de 79 países, la puntuación en matemáticas para Colombia es mayor en los hombres,

con una brecha de 20 puntos (Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE], 2019). Aunque, contrario a estos resultados, Tuñón y Poy (2016) al describir el desempeño académico de 3.604 estudiantes argentinos de 6 a 12 años de edad, a partir de los datos de la encuesta de hogares multipropósito [EDSA] del año 2011, manifiestan que la media de desempeño en matemáticas es más alto en las niñas (8.0) que en los niños (7.8); posteriormente, en un análisis multivariado, se obtuvo que los niños tienen 1.3 más posibilidades de obtener calificaciones por debajo de la media general.

En sintonía con lo expuesto, se destacan los datos reportados por Caipa (2017) quien observa en las mujeres un desempeño más alto en matemáticas y en variables de la capacidad intelectual, aunque sin hallar correlaciones directas de acuerdo al sexo.

Los resultados vistos, que analizan las diferencias de este rendimiento escolar entre hombres y mujeres, pueden explicarse en cierta medida por el tipo de tarea que deben desarrollar durante su evaluación, puesto que existen diversas áreas cerebrales responsables del procesamiento matemático (Guillén (2012); y en segunda medida por la pedagogía empleada y las diferentes estrategias didácticas de la enseñanza de las matemáticas (Gamboa, 2012).

En la mayoría de investigaciones abordadas, se resalta que se deben tener en cuenta las diferencias por sexos, no sólo como un factor aislado que determina el desempeño en las variables analizadas, sino conjuntamente con factores biológicos y socioculturales, ya que otros elementos, como los patrones de crianza y la forma en que se aprenden las matemáticas y se desarrollan las habilidades visoespaciales desde la infancia, podrían incidir en estas diferencias (Andrade & Cantoral, 2013).

La información encontrada permite comprender que, el razonamiento perceptivo y su influencia en el RA en matemáticas, puede variar de acuerdo a factores madurativos y biológicos, como la edad o como el sexo, e incluso socioeconómicos, educativos, pedagógicos y culturales, como el estrato social o el tipo de familia; pero también corresponden al tipo de evaluación realizada, ya que los instrumentos difieren entre investigaciones, al existir múltiples pruebas y formas de medir el razonamiento perceptivo o el desempeño académico en matemáticas. Es necesario aclarar que las diferencias reportadas en este y otros estudios, no deben ser tomadas como evidencia para una discriminación positiva o negativa, en la cual se considere que niños o niñas poseen un mejor desempeño en matemáticas, más aún se espera que los datos recolectados sirvan de sustento para la creación de actividades propositivas, que se enfoquen y favorezcan las necesidades de ambos grupos, permitiendo una optimización en los procesos educativos en esta y otras áreas.

## Conclusiones y Recomendaciones

Los resultados obtenidos dan cumplimiento al objetivo general, el cual buscó determinar la relación entre el razonamiento perceptivo y el nivel de rendimiento académico en matemáticas en estudiantes escolarizados; estos coinciden con los de otras investigaciones, que reportan correlaciones positivas entre las mismas variables. En este sentido, se confirma la presencia de una relación entre los procesos de percepción visoespacial y el razonamiento matemático.

Se obtuvo información relevante en cuanto a las diferencias por sexo, lo cual permite ampliar el debate presente desde estudios previos, sobre los aspectos ambientales, frente a elementos madurativos que influyen en las habilidades matemáticas en hombres y mujeres. En este caso, las puntuaciones en ambas variables fueron más altas en los niños, pero se aclara que las diferencias corresponden a diversos factores. Los resultados también difieren al compararlos con los reportados en otras investigaciones que evalúan la variable RA en matemáticas con poblaciones similares, posiblemente debido a factores como el tipo de instrumento o el tipo de análisis.

Se resaltan los resultados del modelo de regresión lineal construido, en el cual los procesos asociados al razonamiento perceptual (habilidades espaciales y visoespaciales), explican un 21% de la varianza total del RA en matemáticas para hombres y mujeres, esto significa que pueden existir otros factores implicados, de tipo sociodemográfico, cultural y biológico, que tienen gran peso al medir la variable de estudio; aunque en el caso de los hombres, el nivel predictivo es más alto (39%) y se puede tener en cuenta para profundizar en su estudio.

Esta investigación aporta de manera significativa a la comprensión de la forma en que se relacionan variables del razonamiento perceptivo con el nivel de RA en matemáticas, al menos en estudiantes colombianos, en periodos de transición hacia la educación media. Esto puede orientar a las instituciones educativas a indagar sobre las habilidades visoespaciales y factores perceptuales, que fortalezcan los niveles de RA en esta materia, en hombres y mujeres.

Como principales recomendaciones, se sugiere ampliar la contrastación de las variables estudiadas, incluyendo factores psicosociales, pedagógicos e institucionales (Garbanzo, 2013). Estos poseen incidencia directa sobre el desempeño en matemáticas, y otras asignaturas, pero no se incluyeron en esta investigación, por lo tanto, se recomienda profundizar en este análisis. Asimismo, se sugiere abordar un análisis por subescalas del razonamiento perceptual, dado que se encuentran correlaciones significativas entre Diseño con Cubos y el desempeño en matemáticas, en ambos sexos, y se presenta una ausencia de estudios similares que permitan contrastar estos datos.

Es recomendable trabajar con muestras elegidas mediante métodos probabilísticos, más amplias y de diferentes instituciones, tanto públicas como privadas; para obtener análisis detallados de las variables sociodemográficas y de estudio. Igualmente se podría trabajar con rangos de edad más amplios y dirigir el estudio hacia otras asignaturas del currículo académico, puesto que el razonamiento perceptivo, junto con la atención, influye en otras competencias escolares, como la lectura (Ison & Korzeniowski, 2016).

Finalmente se propone, no solo evaluar el rendimiento escolar y elementos de la inteligencia o el razonamiento, sino intervenir sobre estos elementos, para optimizar los procesos de aprendizaje y desempeño en matemáticas. Esto se puede lograr a través de investigaciones neurocientíficas, las cuales, según Mogollón (2010) generan aportes para el desarrollo de estrategias que favorezcan la enseñanza y el aprendizaje en esta asignatura.

## Referencias

Agudelo, C. y Aldana, M. (2016). Evaluación en Matemáticas. Una propuesta basada en competencias para el colegio de bachillerato Patria (tesis de maestría). Universidad Libre, Bogotá, Colombia. Recuperado de: <https://repository.unilibre.edu.co/bitstream/handle/10901/8255/TESIS%20UL%20ABRIL%2013%20DE%202016%20DOCUMENTO%20FINAL.pdf?sequence=1>

- Andrade, M. y Cantoral, R. (2013). Sobre las habilidades espaciales y la dimensión sociocultural del aprendizaje de "lo geométrico". *Acta Latinoamericana de Matemática Educativa*, 26(1), 1123-1132. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/261835331\\_Sobre\\_las\\_habilidades\\_espaciales\\_y\\_la\\_dimension\\_sociocultural\\_del\\_aprendizaje\\_de\\_lo\\_geometrico](https://www.researchgate.net/publication/261835331_Sobre_las_habilidades_espaciales_y_la_dimension_sociocultural_del_aprendizaje_de_lo_geometrico)
- Brenlla, M. (2013). Interpretación del WISC-IV: puntuaciones compuestas y modelos CHC. *Ciencias Psicológicas*, 7(2), 183-197. Recuperado de [http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1688-42212013000200007&lng=es&tling=es](http://www.scielo.edu.uy/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1688-42212013000200007&lng=es&tling=es)
- Caballero, C., Abello, R. y Palacio, J. (2007). Relación del burnout y el rendimiento académico con la satisfacción frente a los estudios en estudiantes universitarios. *Avances en Psicología Latinoamericana*, 25(2), 98-111. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/apl/v25n2/v25n2a7.pdf>
- Caipa, J. (2017). Estudio correlacional entre la capacidad intelectual global y la velocidad de procesamiento con el rendimiento académico (tesis de pregrado). Corporación Universitaria Iberoamericana, Bogotá, Colombia. Recuperado de: <https://repositorio.ibero.edu.co/handle/001/507>
- Cárdenas, M. y Arancibia, H. (2014). Potencia estadística y cálculo del tamaño del efecto en G\*Power: complementos a las pruebas de significación estadística y su aplicación en psicología. *Salud & Sociedad*, 5(2), 210-224. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/pdf/4397/439742475006.pdf>
- Cervini, R., Dari, N. y Quiroz, S. (2015). Género y rendimiento escolar en América Latina. Los datos del SERCE en matemáticas y lectura. *Revista Ibero-americana de educación*, 68, 99-116. Doi: <https://doi.org/10.35362/rie680206>
- Cervini, R., Dari, N. y Quiroz, S. (2016). Estructura familiar, tamaño de la familia y el rendimiento en matemática y lectura: análisis comparativo entre países de América Latina. *Perfiles educativos*, 38(151), 12-31. Recuperado de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0185-26982016000100012&lng=es&tling=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0185-26982016000100012&lng=es&tling=es)
- Cheng, Y. & Mix, K. (2014). Spatial training improves children's mathematics ability. *Journal of Cognition and Development*, 15(1), 2-11. Doi: <https://doi.org/10.1080/15248372.2012.725186>
- Congreso de la República de Colombia. (2006). Ley 1090 del 6 de septiembre de 2006: por la cual se reglamenta el ejercicio profesional psicológico, se dicta el código deontológico y bioético. Bogotá, D.C. Congreso de la República de Colombia. Recuperado de: [https://www.unisabana.edu.co/fileadmin/Archivos\\_de\\_usuario/Documentos/Documentos\\_Investigacion/Docs\\_Comite\\_Etica/Ley\\_1090\\_2006\\_-\\_Psicologia\\_unisabana.pdf](https://www.unisabana.edu.co/fileadmin/Archivos_de_usuario/Documentos/Documentos_Investigacion/Docs_Comite_Etica/Ley_1090_2006_-_Psicologia_unisabana.pdf)
- Contreras, D. y Rodríguez, A. (2013). Estudio preliminar de las propiedades psicométricas del WISC-IV en una muestra de escolares de Bucaramanga. *Informes Psicológicos*, 13(2), 13-25. Recuperado de: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=5229738>
- Datta, S., & Roy, D. (2015). Abstract reasoning and Spatial Visualization in Formal. *International Journal of Scientific and Research Publications*, 5(10), 1-6. Recuperado de: <https://www.semanticscholar.org/paper/Abstract-reasoning-and-Spatial-Visualization-in-Datta-Roy/31c29c3dfb8bb8daad58b8c54f1f10835bcda8ca>
- Fernández, S. (2014). Relación de la percepción viso-motriz y el rendimiento escolar (tesis de maestría). Universidad Internacional de La Rioja, Plasencia, España. Recuperado de: <https://reunir.unir.net/handle/123456789/3046>
- Flanagan, D. y Kaufman, A. (2012). Claves para la evaluación con WISC-IV (2ª Ed.) D.F., México: Editorial El Manual Moderno S.A. Recuperado de: <https://store.manualmoderno.com/gpd-claves-para-la-evaluacion-con-wisc-iv-9786074481587-9786074481976.html>
- Fonseca, G., Rodríguez, L. y Parra, J. (2016). Relación entre funciones ejecutivas y rendimiento académico por asignaturas en escolares de 6 a 12 años. Hacia la promoción de la salud. 21(16), 41-58. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/hpsal/v21n2/v21n2a04.pdf>

- Gamboa, R. (2012). ¿Equidad de género en la enseñanza de las Matemáticas? *Revista Electrónica Educare*, 16(1), 63-79. Doi: <http://doi.org/10.15359/ree.16-1.6>
- Ganley, C. & Vasilyeva, M. (2011). Sex differences in the relation between math performance, spatial skills, and attitudes. *Journal of Applied Developmental Psychology*, 32, 235-242. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.appdev.2011.04.001>
- Garbanzo, G. (2013). Factores asociados al rendimiento académico tomando en cuenta el nivel socioeconómico: Estudio de regresión múltiple en estudiantes universitarios. *Educare Electronic Journal*, 18(1), 119-154. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194128798005>
- Gibbs, B. (2010). Reversing fortunes or content change? Gender gaps in math-related skill throughout childhood. *Social Science Research*, 39(4), 540-569. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.ssresearch.2010.02.005>
- Granados, D., Romero, A. y Barreda, A. (2017). Evaluación neuropsicológica y rendimiento académico: estudiantes de psicología. *Revista Iberoamericana de Psicología*, 10(2), 167-72. Doi: <https://doi.org/10.33881/2027-1786.rip.10207>
- Green, C., Bunge, S., Briones, V., Barrow, M. & Ferrer, E. (2017). Fluid reasoning predicts future mathematical performance among children and adolescents. *Journal of Experimental Child Psychology*, 157, 125-143. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.jecp.2016.12.005>
- Guijo, A. (2012). Neuropsicología y rendimiento escolar en matemáticas (tesis de maestría). Universidad Internacional de La Rioja, Logroño, España. Recuperado de: [https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/1048/2012\\_07\\_27\\_TFM\\_ESTUDIO\\_DEL\\_TRABAJO.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://reunir.unir.net/bitstream/handle/123456789/1048/2012_07_27_TFM_ESTUDIO_DEL_TRABAJO.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Guillén, J. (20 de marzo de 2012). Matemáticas y neurociencia. Escuela con cerebro: un espacio de documentación y debate sobre Neurodidáctica [Mensaje en un blog]. Recuperado de: <https://escuelaconcerebro.wordpress.com/2012/03/20/matematicas-y-neurociencia/>
- Halpern, D., Benbow, C., Geary, D., Gur, R., Hyde, J. & Gernsbacher, M. (2007). The Science of Sex Differences in Science and Mathematics. *Psychological science in the public interest: a journal of the American Psychological Society*, 8(1), 1-51. Doi: <https://doi.org/10.1111/j.1529-1006.2007.00032.x>
- Hernández, R., Fernández, C. y Baptista, M. (2014). Metodología de la Investigación. D.F., México: McGraw Hill Education. Recuperado de: <https://www.mheducation.com.co/sb-metodologia-de-la-investigacion-180-dias-9781456254148-col>
- Hopkins, S., Black, A., White, S. & Wood, J. (2019). Visual information processing skills are associated with academic performance in Grade 2 school children. *Acta Ophthalmologica*, 97(8), 1-8. Doi: <https://doi.org/10.1111/aos.14172>
- Ison, M. y Korzeniowski, C. (2016). El rol de la atención y percepción visoespacial en el desempeño lector en la mediana infantil. *Psykhé*, 25(1): 1-13. Doi: <http://dx.doi.org/10.7764/psykhe.25.1.761>
- Johnson, M. (2005). *Developmental cognitive neuroscience* (2da.ed.). Oxford: Blackwell Publishing. Recuperado de: <https://www.amazon.com/-/es/Mark-H-Johnson/dp/1444330861>
- Kelly, K. (15 de agosto de 2014). Procesamiento visoespacial: Lo que necesita saber [Mensaje en un blog]. Recuperado de: <https://www.understood.org/es-mx/learning-thinking-differences/child-learning-disabilities/visual-processing-issues/visual-spatial-processing-what-you-need-to-know>
- Klein, P., Adi-Japha, E. & Hakak-Benizri, S. (2010). Mathematical thinking of kindergarten boys and girls: similar achievement, different contributing processes. *Educational Studies in Mathematics*, 73(3), 233-246. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10649-009-9216-y>
- Kusmaryon, I., Suyitno, H., Dwijanto, D. y Dwidayati, N. (2018). Analysis of abstract reasoning from grade 8 students in mathematical problem solving with solo taxonomy guide. *Infinity Journal*, 7, 69-82. Doi: <https://doi.org/10.22460/infinity.v7i2.p69-82>
- Lafourcade, M. (23 de noviembre de 2018). WISC IV. Descripción e interpretación [Mensaje en un blog]. Recuperado de: <https://www.editorialbasilisa.com/wisc-iv-descripcion-e-interpretacion#:~:text=El%20WISC%20IV%2C%20otorga%20puntuaciones,del%20ni%C3%B1o%2C%20el%20CI%20total.>
- Lamana, M. y Peña, C. (2018). Rendimiento académico en matemáticas. Relación con creatividad y estilos de afrontamiento. *Revista Mexicana de Investigación Educativa*, 21(79), 1075-1092. Recuperado de: <http://www.scielo.org.mx/pdf/rmie/v23n79/1405-6666-rmie-23-79-1075.pdf>
- Lindberg, S., Hyde, J., Petersen, J. & Linn, C. (2010). New trends in gender and mathematics performance: A meta-analysis. *Psychological Bulletin*, 136(6), 1123-1135. Doi: <https://doi.org/10.1037/a0021276>
- López, G. (2007). Prueba: Escala Wechsler de inteligencia para el nivel escolar (WISC-IV). *Avances en Medición*, 5, 169-171. Recuperado de: [http://www.humanas.unal.edu.co/psicometria/files/9513/7036/5475/Prueba\\_-\\_Escala\\_Wechsler\\_De\\_Inteligencia\\_Para\\_El\\_Nivel\\_Escolar\\_WISC-IV.pdf](http://www.humanas.unal.edu.co/psicometria/files/9513/7036/5475/Prueba_-_Escala_Wechsler_De_Inteligencia_Para_El_Nivel_Escolar_WISC-IV.pdf)
- Lovinger, R. (1974). Matarazzo, J. D. Wechsler's measurement and appraisal of adult intelligence: 5th and enlarged edition. Baltimore: Williams & Wilkins. *Psychology in the Schools*, 11(3), 376-379. Doi: [https://doi.org/10.1002/1520-6807\(197407\)11:3<376::AID-PITS2310110330>3.0.CO;2-J](https://doi.org/10.1002/1520-6807(197407)11:3<376::AID-PITS2310110330>3.0.CO;2-J)
- Lowrie, T. & Logan, T. (2018). The Interaction Between Spatial Reasoning Constructs and Mathematics Understandings in Elementary Classrooms. *Research in Mathematics Education*, 253-276. Doi: [https://doi.org/10.1007/978-3-319-98767-5\\_12](https://doi.org/10.1007/978-3-319-98767-5_12)
- Lowrie, T., Logan, T. & Ramful, A. (2017). Visuospatial training improves elementary students' mathematics performance. *British Journal of Educational Psychology*, 87(2), 170-186. Doi: <https://doi.org/10.1111/bjep.12142>
- Lozano, M. y Jiménez, M. (2011). Factores del estudiante y la familia asociados a la comprensión lectora de estudiantes de sexto y noveno grado de educación básica secundaria. *Revista Iberoamericana de Psicología*, 4(1), 75-87. Doi: <https://doi.org/10.33881/2027-1786.rip.4109>
- Lucero, P. (2012). Evaluación de la comprensión verbal, razonamiento perceptivo, memoria de trabajo y velocidad de procesamiento en niños con discapacidad intelectual de tipo moderado y severo (tesis de maestría). Universidad Central del Ecuador, Quito, Ecuador. Recuperado de: <http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/1066>
- Marcos, A. (21 de abril de 2018). Los estratos en Colombia: eres el lugar en el que vives. *El País* Recuperado de: [https://elpais.com/internacional/2018/04/20/colombia/1524176587\\_818-282.html](https://elpais.com/internacional/2018/04/20/colombia/1524176587_818-282.html)
- Mejía, E., y Escobar, H. (2012). Caracterización de procesos cognitivos de memoria, lenguaje y pensamiento, en estudiantes con bajo y alto rendimiento académico. *Diversitas: Perspectivas en Psicología*, 8(1), 123-138. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=67923973008>
- Merchán, M., y Henao, J. (2011). Influencia de la percepción visual en el aprendizaje. *Ciencia y Tecnología para la Salud Visual y Ocular*, 9(1), 93-101. Recuperado de: <https://ciencia.lasalle.edu.co/svo/vol9/iss1/8/>
- Ministerio de Educación Nacional [MEN]. (2009). Decreto N° 1290: por el cual se reglamenta la evaluación del aprendizaje y promoción de los estudiantes de los niveles de educación básica y media. Bogotá, D.C: República de Colombia. Recuperado de: <http://www.suin-juriscol.gov.co/viewDocument.asp?ruta=Decretos/1260109>
- Mix, K. & Cheng, Y. (2012). The relation between space and math: developmental and educational implications. *Advances in Child Development and Behavior*, 42, 197-243. Doi: <https://doi.org/10.1016/B978-0-12-394388-0.00006-X>
- Mogollón, E. (2010). Aportes de las neurociencias para el desarrollo de estrategias de enseñanza y aprendizaje de las Matemáticas. *Revista Electrónica Educare*, 14(2): 113-124. Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=194115606009>
- Murillo, E. (2013). Factores que inciden en el rendimiento académico en el área de matemáticas de los estudiantes de noveno grado en los centros de educación básica de la ciudad de la Tela, Atlántida (tesis de maestría). Universidad Pedagógica Nacional, La Tela, Honduras.

- Recuperado de: <http://www.cervantesvirtual.com/obra/factores-que-inciden-en-el-rendimiento-academico-en-el-area-de-matematicas-de-los-estudiantes-de-noveno-grado-en-los-centros-de-educacion-basica-de-la-ciudad-de-tela-atlantida/>
- Navascués, M. (2015). Relación entre las habilidades auditivas y visoespaciales y el rendimiento académico en inglés y matemáticas en un grupo de alumnos de secundaria. Un enfoque desde las Inteligencias Múltiples (tesis de maestría). Universidad Internacional de la Rioja, Logroño, España. Recuperado de: <https://reunir.unir.net/handle/123456789/3427>
- Organización para la Cooperación y el Desarrollo Económicos [OCDE]. (2019). Programme for international student assessment (PISA) results from PISA 2018. Recuperado de: [www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018\\_CN\\_COL\\_ESP.pdf](http://www.oecd.org/pisa/publications/PISA2018_CN_COL_ESP.pdf)
- Oswald, T., Beck, J., Losif, A., McCauley, J., Gilhooly, L., Matter, J. & Solomon, M. (2015). Clinical and Cognitive Characteristics Associated with Mathematics Problem Solving in Adolescents with Autism Spectrum Disorder. *Autism Research*, 9(4), 480-490. Doi: <https://doi.org/10.1002/aur.1524>
- Otzen, T. y Manterola, C. (2017). Técnicas de muestreo sobre una población de estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227-232. Doi: <http://dx.doi.org/10.4067/S0717-95022017000100037>
- Oviedo, G. (2004). La definición del concepto de percepción en psicología con base en la teoría Gestalt. *Revista de Estudios Sociales*, (18), 89-96. Recuperado de: <http://www.scielo.org.co/pdf/res/n18/n18a10.pdf>
- Radford, L. y André, M. (2009). Cerebro, cognición y matemáticas. *Revista Latinoamericana de Investigación en Matemática Educativa*, 12(2), 215-250. Recuperado de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1665-24362009000200004&lang=es](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1665-24362009000200004&lang=es)
- Ramírez, Y. (2014). Predictores neuropsicológicos de las habilidades académicas. *Cuadernos de Neuropsicología*. *Panamerican Journal of Neuropsychology*, 8(2), 155-170. Recuperado de <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=4396/439643138003>
- Roselli, M. (2015). Desarrollo neuropsicológico de las habilidades visoespaciales y visoconstruccionales. *Revista de Neuropsicología, Neuropsiquiatría y Neurociencias*, 15(1), 175- 200. Recuperado de: [https://revistann.files.wordpress.com/2015/05/14-rosselli\\_desarrollo-habilidades-visoespaciales-enero-junio-vol-151-2015.pdf](https://revistann.files.wordpress.com/2015/05/14-rosselli_desarrollo-habilidades-visoespaciales-enero-junio-vol-151-2015.pdf)
- Sánchez, B. (2012). La perspectiva de género, el aprovechamiento matemático y las habilidades lingüísticas. *Revista de Investigación Educativa de la REDIECH*, 3(5), 21-29. Recuperado de: [https://www.rediech.org/ojs/2017/index.php/ie\\_rie\\_rediech/article/view/559](https://www.rediech.org/ojs/2017/index.php/ie_rie_rediech/article/view/559)
- Sistema Institucional de Evaluación de Estudiantes [SIEDES]. (2014). Resolución N° 017: por medio de la cual se integran los acuerdos y resoluciones que modifican las disposiciones de la resolución 173 del 22 de enero del 2010. Ministerio de Educación Nacional de Colombia. Recuperado de: <https://issuu.com/iemciudaddepasto.official/docs/siedes>
- Spear, L. (2010). The Behavioral Neuroscience of Adolescence. *Clinical Social Work Journal*, 39, 315-317. Doi: <https://doi.org/10.1007/s10615-011-0320-y>
- Tosto, M., Hanscombe, K., Haworth, C., Davis, O., Petrill, S., Dale, P.,... Kovas, Y. (2014). Why do spatial abilities predict mathematical performance? *Developmental Science*, 17(3), 462-470. Doi: <https://doi.org/10.1111/desc.12138>
- Tuñón, I. y Poy, S. (2016). Factores asociados a las calificaciones escolares como proxy del rendimiento educativo. *Revista electrónica de investigación educativa*, 18(1), 98-111. Recuperado de: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1607-40412016000100007#not](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1607-40412016000100007#not)
- Uttal, D., Miller, D. & Newcombe, N. (2013). Exploring and enhancing spatial thinking links to achievement in science, technology, engineering, and mathematics? *Current Directions in Psychological Science*, 22(5), 367-373. Doi: <https://doi.org/10.1177/0963721413484756>
- Vander, K., Huizinga, M., Kan, K. & Jolles, J. (2016). A developmental perspective on spatial reasoning: Dissociating object transformation from viewer transformation ability. *Cognitive Development*, 38, 63-74. Doi: <https://doi.org/10.1016/j.cogdev.2016.01.004>
- Vargas, R. (2013). Matemáticas y neurociencias: una aproximación al desarrollo del pensamiento matemático desde una perspectiva biológica. *Revista Iberoamericana de Educación Matemática*, (36), 37-46. Recuperado de: [https://www.researchgate.net/publication/325282741\\_Matematicas\\_y\\_neurociencias\\_una\\_aproximacion\\_al\\_desarrollo\\_del\\_pensamiento\\_matematico\\_desde\\_una\\_perspectiva\\_biologica](https://www.researchgate.net/publication/325282741_Matematicas_y_neurociencias_una_aproximacion_al_desarrollo_del_pensamiento_matematico_desde_una_perspectiva_biologica)
- Wechsler, D. (2007). WISC-IV: Escala de Inteligencia de Wechsler para niños-IV. Manual de aplicación y corrección. D.F., México: Editorial el Manual Moderno. Recuperado de: <https://store.manualmoderno.com/escala-wechsler-de-inteligencia-para-nia-os-iv-75-200.html>