



## Aprendizaje inclusivo en Matemáticas para estudiantes con dislexia

Clarimar Echevarría Pérez  
Universidad de Puerto Rico, Recinto de Río Piedras  
Puerto Rico  
[clarimar.echevarriapere@upr.edu](mailto:clarimar.echevarriapere@upr.edu)

### Resumen

Esta investigación indagó acerca de cómo la dislexia y otros problemas de aprendizaje matemático afectan la adquisición de conocimiento matemático; desde la perspectiva de los procesos cognitivos que el maestro de Matemáticas debe tener en cuenta para diversificar la enseñanza en la sala de clases regular desde la Educación Matemática realista y la instrucción diferenciada. Se realizó un estudio cualitativo desde el análisis de contenido con el modelo inductivo de Creswell y Guetterman para analizar diversas fuentes de información con el objetivo final de crear una guía curricular para la enseñanza de las Matemáticas a estudiantes con problemas de aprendizaje matemático, específicamente la dislexia. Entre las conclusiones más importantes se puede mencionar los siguientes: no todos los estudiantes con dislexia tienen problemas con el aprendizaje matemático; las estrategias educativas para diversificar la enseñanza matemática no son universales; la teoría de Educación Matemática realista promueve un conocimiento matemático accesible para todos.

*Palabras clave:* Ambientes de aprendizaje inclusivo; currículo matemático; dislexia; Educación Matemática; Educación Matemática Realista; estrategias de enseñanza inclusivas; estudiantes con diversidad funcional; formación de maestros de Matemática; Instrucción Diferenciada; problemas de aprendizaje matemático.

### Introducción

La Educación Matemática a nivel elemental se debe transformar, promoviendo la enseñanza para todos los tipos de inteligencia y necesidades. Al respecto, Goni Vindas (2017) argumentó que, la diversidad de necesidades presentes en la sala de clase (e.g., necesidades específicas, de aprendizaje e intelectuales) obliga al docente a ser consciente de que no todos sus estudiantes aprenden de la misma forma, ni al mismo ritmo, por lo que la enseñanza debe ser

más activa dinámica y responsable. Los estudiantes con dislexia tienen problemas en el procesamiento fonológico, así como en el proceso temporal del habla, produciendo una serie de efectos en cascada que comienzan con distinguir incorrectamente los diferentes rangos de modulación de las frecuencias del habla lo que podría tener fuerte impacto durante la fase de aprendizaje y consolidación del proceso lector (Goswami, 2015; Ortiz et al., 2014). Como consecuencia, las personas con dislexia no pueden llevar a cabo el proceso simultáneo de reconocer el sonido de las letras, parear dicho sonido con el símbolo de la letra para formar palabras y crear imágenes mentales de las mismas. Al tener problemas para convertir grafemas en fonemas de forma simultánea, alteran el orden de los símbolos, como letras y números.

Augustyniak et al. (2005) establecieron que “la educación tradicional en las Matemáticas produce un efecto inhibitorio en el aprendizaje matemático promoviendo la limitación de pensamientos sistemáticos” (p. 283). Por consiguiente, estos autores afirmaron que en las salas de clase se encuentran muchísimos estudiantes con dislexia de los que no se toman en consideración sus necesidades, siendo víctimas indefensas del mismo sistema educativo. Pues, de acuerdo con Praveen Kumar et al. (2009), a través de la Educación Matemática que se dirija a estudiantes con dislexia debe promoverse un aprendizaje a base de estrategias educativas que faciliten su proceso de enseñanza, sin rezagarlos por sus necesidades particulares. Se hace apremiante la necesidad de crear ambientes de aprendizaje matemáticos inclusivos que atiendan la heterogeneidad de necesidades dentro de la sala de clase, tal cual estableció Blackman (2009) cuando afirmó que “los estudiantes con dislexia no necesitan una persona única que les enseñe, sólo un salón más inclusivo en cuanto a técnicas pedagógicas” (p. 184).

Ahora bien, siguiendo las ideas de Praveen Kumar et al. (2009), hay que decir que la creación de ambientes de aprendizaje matemáticos inclusivos depende mucho de cómo el maestro de la sala regular de clases diseñe su proceso de enseñanza e incorpore los recursos para la atención de la heterogeneidad de necesidades que presentan sus estudiantes, específicamente a aquellos con diversidad neurológica como la dislexia y otros problemas de aprendizaje matemático. Para ello es necesario que, en la formación de maestros de Matemáticas a nivel subgraduado, se les provean cursos teóricos-prácticos a través de los que se les faciliten conocimientos, destrezas y recursos necesarios para trabajar con estudiantes de diversidad neurológica. Entre las diversas universidades públicas y privadas de Puerto Rico en las que se ofrecen bachilleratos en educación elemental en diferentes especialidades, el currículo es bastante equilibrado en ofrecimientos de cursos. Sin embargo, a nivel subgraduado ningún currículo ofrece cursos de teorías de Educación Matemática (e.g., Educación Matemática realista) o teorías educativas para enseñar a estudiantes con diversidad neurológica, disfuncional o intelectual (e.g., instrucción diferenciada). Conocer las teorías de Educación Matemática (e.g., Educación Matemática realista) le brinda al maestro la posibilidad de crear un plan educativo con un conocimiento sólido de cómo enseñar. Las teorías de Educación Matemática (e.g., Educación Matemática realista) brindan diferentes marcos conceptuales con la intención principal de explicar cómo se produce el aprendizaje matemático en el estudiante y apoyar la enseñanza futura (Moreno & García, 2010).

## **Marco Teórico**

A través del marco teórico se busca una cohesión educativa que abogue por la inclusión de la enseñanza dentro de la sala de clases. La Educación Matemática se conoce como la pieza fundamental para crear individuos intelectuales ya que permite razonar, argumentar, predecir y realizar conclusiones de temas o problemas matemáticos. Por consiguiente, es derecho de todo ser humano recibir una Educación Matemática que le ayude a desempeñarse como un ciudadano integral en la sociedad a la que pertenece.

### **Instrucción Diferenciada y Educación Matemática Realista**

Con el paso del tiempo, en la medida que las poblaciones estudiantiles se diversificaron, se hizo imperante reconocer que la educación necesita evolucionar para ser efectiva. Ante este planteamiento Carol Tomlinson (2015), un gran pilar de la instrucción diferenciada en la actualidad enfocó sus aportaciones a que el maestro pudiera conocer a sus estudiantes antes de realizar la planificación de la lección de un determinado material, con el fin de seleccionar variedad de recursos que satisfagan las necesidades de cada uno. Específicamente, Tomlinson estableció lo siguiente:

es mejor ofrecer a los estudiantes opciones para tomar información, procesar información y demostrar lo que han aprendido, y ayudarlos a aprender a evaluar qué enfoques funcionan mejor para ellos en un contexto particular, en lugar de "asignar" a los estudiantes a lo que un el maestro determina que es el "modo de aprendizaje preferido" del estudiante. (p. 1)

En lo que respecta al maestro, este tiene la responsabilidad de diseñar un plan educativo que incluya diversas estrategias pedagógicas que le permita enseñar el mismo material en diversos grados de complejidad. Por tanto, el plan educativo que se diseñe debe ser adaptable entre los grupos. Es decir, dependiendo de las necesidades de los grupos, será la forma en que deba darse la clase.

Por su parte, la Educación Matemática Realista surge como respuesta para romper con una Educación Matemática mecanizada e inflexible que se basaba en el conocimiento que el estudiante reproduce de los pasos que le enseña el maestro y poderles ofrecer oportunidades para la guiar a la reinención de las Matemáticas (Van den Heuvel-Panhuizen & Drijvers, 2014). Freudenthal (1991) estableció, de forma general, que las Matemáticas deben enseñarse apelando a la cotidianidad o realidad de los estudiantes. Específicamente, Freudenthal prefirió "aplicar el término realidad a lo que la experiencia del sentido común toma como real en un cierto escenario" (p. 17). Por esta razón, lo que se utiliza es el conocimiento existente de los estudiantes para poder construir contextos educativos imaginarios que este pueda resolver con los recursos que ya posee. Es por ello por lo que, más allá del resultado final, mediante la Educación Matemática Realista se pone énfasis en el proceso de matematización para adquirir aprendizaje significativo.

Tanto la Instrucción Diferenciada como la Educación Matemática Realista reconocen que el proceso de aprendizaje se da en diferentes formas, niveles y ritmos entre cada uno de los estudiantes. Ambos promueven la interacción entre pares para fortalecer el proceso educativo y la utilización de conocimiento previo para vincular nuevas destrezas, habilidades y estrategias.

De igual forma, le brindan al maestro recursos para conocer a cabalidad a cada uno de sus estudiantes, permitiendo al docente reajustar la enseñanza en cualquier momento del proceso para el beneficio de sus estudiantes. Puesto que, se tiene fuerte impacto en la transferibilidad de conocimiento para solucionar problemas de su entorno diario, lo que no solo le permite al estudiante con dislexia aumentar su conocimiento matemático, sino que fomenta que sea un ciudadano integral con capacidad de pensamiento y razonamiento crítico para la toma de decisiones que aporten productivamente a la sociedad a la que pertenece.

## **Discapacidades del aprendizaje de las Matemáticas**

Faulkenberry et al. (2014) indicaron lo siguiente acerca de la discapacidad en el aprendizaje matemático:

parece provenir de déficits cognitivos en el sistema que son cruciales para procesar números [...] incluyen habilidades específicas de dominio, como la capacidad de formar y manipular representaciones mentales de cantidad y magnitud, así como automáticamente convertir entre símbolos y magnitudes numéricas [...] también involucra el dominio general de las habilidades, en particular un déficit en la memoria de trabajo y funcionamiento ejecutivo, así como la capacidad de atención. (p. 10)

Por su parte, el portal de internet *Learning Disabilities Association of Ontario* (s.f.), exteriorizó que los estudiantes con discapacidad en el aprendizaje matemático carecen de destrezas de estimación de cantidades, memorización de factores básicos de los números, problemas con la secuencia de pasos en operaciones complejas, problemas para entender los aspectos del lenguaje matemático, dificultad en la organización visual-espacial y dificultades en la memoria de trabajo la cual interfiere con la solución de problemas.

Para poder entender la discapacidad en el aprendizaje matemático más a fondo, es necesario saber que las Matemáticas involucran en su aprendizaje tres habilidades esenciales: (a) conocimiento de procedimientos, (b) flexibilidad de procedimientos y (c) conocimiento conceptual. Por lo tanto, la discapacidad en el aprendizaje matemático tiene diferentes vertientes y características que permite identificar más a fondo la discapacidad específica que tiene el estudiante, para poder centrar su educación en torno a su verdadera necesidad.

## **Metodología**

Se utilizó una metodología cualitativa siguiendo los planteamientos de Creswell y Guetterman (2019), Hernández et al. (2014) y McMillan (2016) al utilizar esta metodología cuando se necesita entender o profundizar en torno a un fenómeno, ya sea por falta de investigaciones o por la complejidad del tema. Por su parte, se utilizó un diseño de análisis de contenido, el cual Krippendorff. La selección intencional con el método por criterios permitió elegir fuentes de información valiosas que ayudaran a contestar las preguntas de investigación (Creswell y Guetterman, 2019; Creswell y Poth, 2018; McMillan, 2012). Así mismo, se utilizó el modelo de análisis de Creswell y Guetterman para el análisis de la información.

## Hallazgos

### Comorbilidad

Se identificaron siete (7) discapacidades del aprendizaje matemático: dominio de las operaciones básicas, debilidad aritmética, acalculia, discalculia, dislexia, aspectos visoespaciales de las Matemáticas y lenguaje matemático. Utilizando como punto de partida la sintomatología de cada una de estas discapacidades, se identificaron los siguientes déficit del aprendizaje matemático: los problemas con la memorización, comprensión, dominio y manipulación de las operaciones matemáticas; dificultad para resolver problemas matemáticos; problemas con el dominio de las habilidades aritméticas; problemas con la alineación y el arreglo de los números; problemas con los símbolos; problemas con la representación fonética del lenguaje matemático; dificultad con los procedimientos y principios matemáticos en la solución de problemas; dificultad con el sentido numérico; dificultad para memorizar factores aritméticos; problemas con el sentido direccional; dificultad con la secuencia numérica y, problemas para manipular y combinar los números. Posteriormente, se identificó detalladamente la sintomatología matemática que los problemas de aprendizaje matemático comparten específicamente con la dislexia plasmadas en la figura 1.

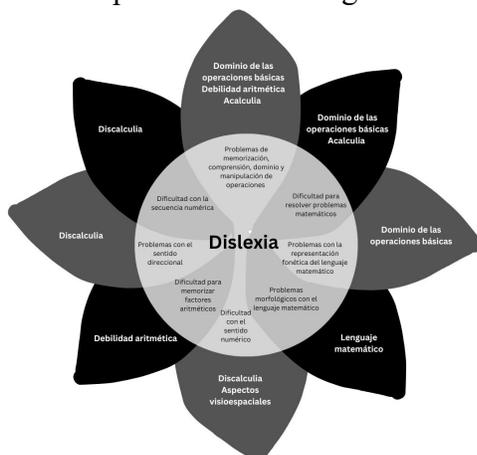


Figura 1. Sintomatología matemática de la dislexia compartida con otras discapacidades del aprendizaje matemático. La figura es creación de la investigadora.

Estudiar la comorbilidad de la dislexia con otras discapacidades, permite crear relaciones en base a patrones similares que promueven extrapolar conclusiones y estrategias educativas, así como es un factor determinante para la identificación del desarrollo adecuado del tratamiento de la dislexia (*Colorado Department of Education, 2020*). No obstante, la comorbilidad de otras discapacidades con la dislexia es un aspecto que no se puede establecer a la ligera; ya que pueden compartir síntomas sin, necesariamente, presentar más de una discapacidad, además de la dislexia.

### Problemas en el aprendizaje de las Matemáticas: énfasis en la dislexia

Se pudiera suponer que todos los estudiantes con dislexia se comportan y aprenden de la misma manera. Sin embargo, cada persona construye su conocimiento a partir de su pensamiento individual, experiencias previas y el nivel de dominio de destrezas. Por consiguiente, sería

incorrecto suponer que todos los estudiantes con dislexia presentan el mismo patrón y estilo de aprendizaje, incluyendo fortalezas y debilidades, aunque guarden similitudes en su perfil (Exley, 2003). De igual forma, sería incorrecto suponer que todos los estudiantes con dislexia tienen problemas con el aprendizaje matemático; ya que no todos tienen las mismas deficiencias cognitivas ni las mismas habilidades intelectuales ni la misma base matemática.

Sin embargo, a nivel cognitivo, los procesos fonológicos tienen un fuerte impacto en la adquisición del conocimiento matemático de estudiantes con dislexia. Éstos, se relacionan con la capacidad que tiene el estudiante con dislexia para recordar datos y códigos aritméticos y con el tiempo de acceder a los mismos. Se identificaron tres (3) factores que influyen directamente en la adquisición del conocimiento matemático de estudiantes con dislexia: (1) problemas de memoria a corto plazo, (2) problemas con la velocidad o rapidez lectora y, (3) problemas con la decodificación del lenguaje matemático.

La dislexia se relaciona con problemas fonológicos y problemas de memoria. Diversas investigaciones (Trott, 2012; Vergara, 2022; Goegan et al., 2019; Heraty et al., 2021) han clasificado a los estudiantes con dislexia, bajo cinco categorías, conforme con sus habilidades para el aprendizaje (ver figura 2). La figura 2 surge como parte del proceso de análisis de la investigadora. A base de la información sobre los problemas de aprendizaje matemático y su sintomatología en común con la dislexia, se unieron características similares con las deficiencias en el aprendizaje matemático. Por medio del análisis de contenido que se recopiló como parte de la investigación, se logró entrelazar dichos síntomas con la categorización establecida sobre los problemas de aprendizaje matemático en estudiantes con dislexia a base del análisis de los hallazgos. A partir de esta relación entre las categorías y otros problemas del aprendizaje matemático, dio paso a la contextualización de las estrategias educativas sugeridas. Este aporte de la investigadora permite crear las bases para la estructura medular del proceso de análisis de contenido. Además, aporta a la escasez de información sobre los problemas de aprendizaje matemático, incluidos la dislexia, y sus similitudes, abriendo nuevas líneas de investigación futuras.

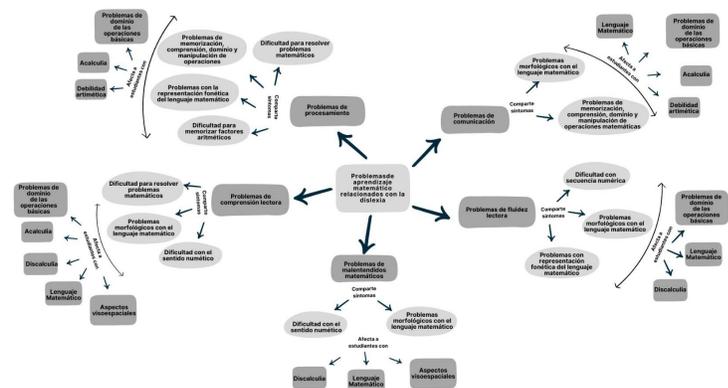


Figura 2. Relación de los problemas de aprendizaje con la sintomatología en común de estudiantes con dislexia y estudiantes con otros problemas de aprendizaje matemático. La figura es creación de la investigadora.

## Conclusiones

Como ha quedado evidenciado a través del análisis de los contenidos, existen diversos problemas que afectan directamente el aprendizaje matemático en estudiantes con dislexia. Es

importante recalcar que, ninguna de las fuentes utilizadas para el análisis de contenidos presentó evidencia empírica sobre una comorbilidad entre estos problemas. Es decir, no se encontró ninguna fuente que presente evidencia sobre persona/s que padezcan dos problemas de aprendizaje matemático de la categorización establecida anteriormente. Por otro lado, todas las fuentes analizadas presentaron la categorización de los problemas de aprendizaje matemático como una combinación de factores, uniendo dos problemas en cada nombre de las categorías. Luego de un análisis exhaustivo de los contenidos, la investigadora utilizó nombres globales para las categorías con el propósito de evitar confusión en el proceso de lectura y comprensión de los hallazgos. Así pues, se hace más fácil categorizar tanto los problemas como las prácticas y estrategias sugeridas para atender cada una de las dificultades en el aprendizaje matemático que pueden experimentar los estudiantes con dislexia. El proceso de análisis permitió que se pudieran identificar comportamientos, así como establecer patrones en las categorías de los problemas del aprendizaje matemático, extrapolando las estrategias de aprendizaje sugeridas, según la necesidad de estudiantes con otros problemas de aprendizaje matemático que no sea dislexia. La figura 3 representa la estructura medular del proceso de análisis de contenido validando, por medio de una evaluación minuciosa de los contenidos recopilados, que es posible utilizar las estrategias educativas para estudiantes que no tienen dislexia. Lo que, a su vez, enriquece el proceso de aprendizaje matemático inclusivo en la medida que no sólo trabaja con estudiantes con dislexia, sino con otros problemas de aprendizaje matemático, aportando considerablemente a la escasez de contenidos y literatura sobre el tema.

### Referencias y bibliografía

- Augustyniak, K., Murohy, J., & Phillips, D. K. (2005). Psychological Perspectives in Assessing Mathematics Learning Needs. *Journal of Instructional Psychology*, 32(4), 277-286. <https://eric.ed.gov/?id=EJ738287>.
- Blackman, S. (2009). Learning is hard work and sometimes difficult: What pupils with dyslexia say about the difficulties they experience with learning at secondary school in Barbados. *Caribbean Curriculum*, 16(1), 1-16.
- Colorado Department of Education. (2020). *The role of co-morbidity in the identification and treatment of dyslexia*. <https://www.cde.state.co.us/node/43723>.
- Creswell, J. W., & Guetterman, T. C. (2019). *Educational research: Planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research* (7th ed.). Pearson Education, Inc.
- Creswell, J. W., & Poth, C. N. (2018). *Qualitative inquiry and research design: Choosing among five approaches* (4th ed.) SAGE Publications, Inc.
- Exley, S. (2003). The effectiveness of teaching strategies for students with dyslexia based on their preferred learning styles. *British Journal of Special Education*, 30(4), 213-220. <https://doi.org/10.1111/j.0952-3383.2003.00313.x>
- Faulkenberry, T. J., & Geye, T. L. (2014). The cognitive origins of mathematics learning disability: A review. *The Rehabilitation Professional*, 22(1), 9-16. [https://www.researchgate.net/publication/259582384\\_The\\_Cognitive\\_Origins\\_of\\_Mathematics\\_Learning\\_Disability\\_A\\_Review#:~:text=Mathematics%20learning%20disability%2C%20or%20dyscalculia,8%20percent%20of%20the%20population](https://www.researchgate.net/publication/259582384_The_Cognitive_Origins_of_Mathematics_Learning_Disability_A_Review#:~:text=Mathematics%20learning%20disability%2C%20or%20dyscalculia,8%20percent%20of%20the%20population).
- Freudenthal, H. (1991). *Revisiting Mathematics Education: China Lectures*. Reidel Publishing Co.
- Goegan, L.D., Gadsen, A.D., Schiefelbein, W., & Daniels, L.M. (2019). Learning from math class misadventures: The experiences of students with dyslexia and considerations for educators. *Delta-K*, 55(3), 29-36. <https://web-s-ebcohost-com.uprrp.idm.oclc.org/ehost/detail/detail?vid=4&sid=fc146c6f-5747-4bd7-8d64-f631188b6842%40redis&bdata=JnNpdGU9ZWwhvc3QtG12ZQ%3d%3d#AN=140060286&db=eue>
- Goni Vindas, A. (2017). La diversidad en el aula: Un reto que nos abre múltiples oportunidades. *Actualidad Educativa*. <https://actualidadeducativa.com/la-diversidad-aula-reto-nos-abre-multiples-opportunidades/>.

- Goswami, U. (2015). Neurociencia y educación: ¿Podemos ir de la investigación básica a su aplicación? Un posible marco de referencia desde la investigación en dislexia. *Psicología Educativa*, 21(2), 97-105. <https://doi.org/10.1016/jpse.2015.08.002>.
- Heraty, C., Mac, C., Mulligan, P., O'Malley, J., & O'Neill, R. (2021). A trial of resources to support students with Dyslexia. *MSOR Connections*, 19(1), 13–21. <https://doi.org/10.21100/msor.v19i1.1136>
- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, P. (2014). *Metodología de la investigación* (6th ed.). McGraw Hill, Interamericana Editores, S. A. de C. V.
- Learning Disabilities Association of Ontario. (s.f.). Mathematics and LDs. *LD@School*. <https://www.ldatschool.ca/learn-about-lds/mathematics-lds/>.
- McMillan, J.H. (2012). *Educational research: Fundamentals for the consumer* (6a ed.). Pearson Education, Inc.
- McMillan, J. (2016). *Fundamentals for educational research* (6th ed.). Pearson.
- Moreno, P., Clemente, R., & García, T. M. (2010). Teoría en uso en la enseñanza de la matemática; Una vía para su reconstrucción y promoción de cambios. *Revista de Investigación*, 34(71), 187-209. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1010-29142010000300010](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1010-29142010000300010).
- Ortiz, R., Estévez, A., & Muñetón, M. (2014). El procesamiento temporal en la percepción del habla de los niños con dislexia. *Anales de Psicología*, 30(2), 716-724. <https://doi.org/10.6018/analesps.30.2.151261>.
- Praveen Kumar, S., & Dharma Raja, W. (2009). Treating dyslexic and dyscalculic students. *Journal on Educational Psychology*, 3(1), 7-13.
- Tomlinson, C.A. (2015). *Educator Effectiveness Webinar Series Effective Differentiation: A guide for teachers and leaders Q&A for Carol A. Tomlinson*. [Webinar]. Rel Mid-Atlantic. <https://eric.ed.gov/?id=ED562601>.
- Trott, C. (2012). Mathematics, dyslexia, and accessibility. En Cliffe, E., & Rowlett, P. *Goode practice on inclusive curricula in the Mathematical Science* (pp. 25-28). The Higher Education Academy: Maths, Stats & OR Network.
- Van den Heuvel-Panhuizen, M. &, Drijvers, P. (2014). *Realistic Mathematics Education*. En S. Lerman (Ed.), *Encyclopedia of Mathematics Education*. (pp. 521-525). Springer Reference.
- Vergara, S. (2022). Diseña pensando en la dislexia. *ITDO*. <https://www.itdo.com/blog/disena-pensando-en-la-dislexia/>