



Universidad
Católica
de Valencia
San Vicente Mártir

Facultad de Psicología

Grado en Psicología

Trabajo de Fin de Grado

HALLAZGOS NEUROBIOLÓGICOS, GENÉTICA E INTERVENCIONES ORIENTADAS AL TRATAMIENTO DE LA DISLEXIA. UNA REVISIÓN BIBLIOGRÁFICA

Presentado por: Alba Marín Barrio

Tutor/a: Jesús Ibáñez

Valencia, a 14 de septiembre de 2020

Tabla de contenido

INTRODUCCIÓN.....	5
MARCO TEÓRICO.....	6
DEFINICIÓN DE DISLEXIA.....	6
BASES GENÉTICAS Y NEUROBIOLÓGICAS DE LA DISLEXIA.....	8
INTERVENCIONES DIRIGIDAS AL MANEJO DE LA DISLEXIA.....	13
OBJETIVOS.....	15
OBJETIVO GENERAL.....	15
OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	16
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN.....	16
METODOLOGÍA.....	16
DISEÑO Y TIPO DE ESTUDIO.....	16
PROCEDIMIENTO DE RECOGIDA DE DATOS.....	17
RESULTADOS.....	18
CONCLUSIONES Y DISCUSIÓN.....	25
REFERENCIAS.....	27
ANEXO 1. TABLAS DE RESULTADOS DE LOS ARTÍCULOS ANALIZADOS:.....	30

Resumen

Se realizó una revisión sistemática de publicaciones científicas sobre las bases genéticas y neurobiológicas de la dislexia, como también sobre las propuestas de intervención y tratamiento de este trastorno. Se seleccionaron 14 publicaciones con los criterios de inclusión de año de publicación a partir del 2000 e idiomas español e inglés. Se presentan como genes asociados a casos de predisposición al desarrollo de la dislexia, los tipos DYX1C1, KIAA0319, DCDC2 y ROBO1. Además, se reconocieron ciertas características estructurales y funcionales a nivel neurológico asociados a la dislexia como asimetrías del tálamo, menor activación en la corteza insular y en los núcleos geniculados mediales, entre otros. Las intervenciones asociadas al manejo de la dislexia comprenden actividades de conciencia fonológica y lectura comprensiva de símbolos palabras y textos, además de recomendaciones para el manejo en el aula, considerando las características individuales para optimizar sus resultados. Se destaca la necesidad de continuar profundizando en este campo de estudio, con investigaciones que brinden un mayor sustento de validez empírica sobre el tema.

Palabras clave: dislexia, neurogenética, neurobiología, trastornos del aprendizaje.

Abstract

A systematic review was carried out according to the PRISMA model of scientific publications on the genetic and neurobiological bases of dyslexia, as well as on the proposals for intervention and treatment of this disorder. Fourteen publications were selected on the basis of the year of publication starting in 2000 and in English and Spanish. They are presented as genes associated with cases of predisposition to the development of dyslexia, types DYX1C1, KIAA0319, DCDC2 and ROBO1. In addition, certain neurological structural and functional characteristics associated with dyslexia were recognized as asymmetries of the thalamus, lower activation in the insular cortex and in the medial geniculate nucleus, among others. The interventions associated with the management of dyslexia includes phonological awareness activities and comprehensive reading of symbols words and texts, as well as recommendations for classroom management, considering the individual characteristics to optimize their results. It highlights the need to continue deepening in this field of study, with research that provides a greater basis for empirical validity on the subject.

Key words: Dyslexia, neurogenetic, neurobiology, learning diseases.

Introducción

El estudio de las dificultades del aprendizaje, y en particular para el área del lenguaje ha cobrado relevancia en los últimos años, en vista de su detección frecuente en los contextos escolares y las consecuencias que éstas implican para los niños. Es así como, los estudiantes que presentan este tipo de dificultades pueden ver afectado su desempeño escolar, como también su motivación, adaptabilidad en los diferentes entornos y en general su calidad de vida.

Respecto a las dificultades que se pueden presentar tanto en el aprendizaje, como en la práctica de la lectura; se hace indispensable reconocer sus causas, características y los criterios para determinar ciertos diagnósticos como la dislexia. Puesto que, un desempeño por debajo de lo esperado en la lectura no necesariamente implica que estemos frente a un caso de dislexia, aunque si aumenta su prevalencia de estudio para reconocerlo de manera específica (Wagner et al., 2020).

Es importante considerar a la teoría fonológica de la dislexia como una de las principales vías para distinguirla de posibles causas sociales que conduzcan a dificultades y fracasos en la lectura. En consecuencia, para entender por qué se producen las fallas en la lectura es indispensable reconocer los mecanismos fisiológicos involucrados en la adquisición de las habilidades fonológicas, y que ocurren a nivel de los sistemas de procesamiento cerebral (Stein, 2018).

El concepto de dislexia ha sido abordado por varios autores quienes han intentado definir sus orígenes, y principales características que son observables en el aprendizaje y ejecución de los procesos lectores, además de sus posibles formas de intervención. A continuación, se

presentarán algunas definiciones de la dislexia, sus criterios diagnósticos, así como los avances en el estudio de sus bases genéticas y neurobiológicas, además de algunas propuestas de intervención y manejo; a partir de una revisión bibliográfica de publicaciones científicas sobre el tema.

Marco teórico

Definición de dislexia

El reconocimiento del trastorno específico de la lectura como dislexia, presenta algunas definiciones y criterios que hacen posible su identificación y diagnóstico en la actualidad. Uno de los conceptos de dislexia lo propone Arbones (2011) quién la define como “el problema para aprender a leer que tienen los niños con un coeficiente intelectual normal y que no presentan otros problemas físicos o psicológicos que puedan explicar dichas dificultades” (p.71).

Por su parte Lyon et ál. (2003) aporta una definición más específica de la dislexia:

“La dislexia es una discapacidad de aprendizaje específica de origen neurobiológico. Se caracteriza por dificultades con el reconocimiento de palabras precisa y/o fluida y por la mala ortografía y las habilidades de decodificación. Estas dificultades suelen ser el resultado de un déficit en el componente fonológico del lenguaje que a menudo es inesperado en relación con otras habilidades cognitivas y la provisión de instrucción efectiva en el aula. Las consecuencias secundarias pueden incluir problemas en la comprensión lectora y una experiencia de lectura reducida que puede impedir el crecimiento del vocabulario y los conocimientos básicos” (p. 2).

En el Manual Diagnóstico y Estadístico de los Trastornos Mentales (DSM) en su quinta edición, se clasifica a la dislexia como parte de los trastornos específicos del aprendizaje, con los siguientes criterios diagnósticos:

Presentar al menos uno de los siguientes síntomas, que han persistido por lo menos durante 6 meses, a pesar de existir intervenciones dirigidas a tratar esas dificultades.

- 1- Lectura de palabras imprecisa o lenta y con esfuerzo
- 2- Dificultades para comprender el significado de lo que lee.
- 3- Dificultades ortográficas en referencia a la falta de precisión (omitir, añadir o sustituir letras).
- 4- Dificultades en la expresión escrita (errores gramaticales o de puntuación, mala organización de ideas, etc.) (APA, 2014).

En la búsqueda de una definición específica de la dislexia y las características que la distinguen de otros trastornos Snowling, Hulme y Nation (2020) proponen como criterio central de la dislexia la dificultad para aprender a decodificar y deletrear; por lo tanto, el estudio y la comprensión de la dislexia debe basarse en el aprendizaje de la lectura. Proceso complejo que implica la asociación entre los fonemas y grafemas (asociaciones entre los sonidos y los significados de las palabras), que dependiendo del idioma presentan algunas inconsistencias que dificultan su aprendizaje.

Este déficit fonológico, puede presentar diversas dimensiones que afectan los procesos de aprendizaje y práctica de la lectura, y que pueden estar relacionados con la decodificación y la comprensión lectora. Por lo tanto, es indispensable una valoración completa a través de

escalas que midan este tipo de ítems y aporten un diagnóstico diferencial respecto a otros trastornos del aprendizaje (Snowling et al., 2020).

Por su parte, Kirby realiza un debate sobre la perspectiva histórica de la dislexia y cita a Ramus (2014) quien afirma que “Los déficits fonológicos juegan un papel causal en ciertos tipos de discapacidad de lectura, pero no en todos ellos”. Por lo que el debate sobre la dislexia para algunos autores no resulta útil para avanzar en su conocimiento, ya que, si se busca una distribución normal en la curva de lectura, se pueden encontrar mejores lectores que otros, lo cual no necesariamente indica una tendencia hacia la dislexia.

Aun así, el debate sobre la dislexia se presenta como un continuo ya que quienes se encuentran a favor de defender este concepto y manifiestan que, aunque se pueden presentar diversidad en las categorías que la definen, este diagnóstico ayuda a distinguir los problemas de lectura, y asocia los déficits con intervenciones efectivas, que ayudan a ir eliminando las etiquetas de retraso o pereza a quienes la presentan, en su mayoría niños en contextos escolares (Kirby, 2020).

Bases genéticas y neurobiológicas de la dislexia

Teniendo una conceptualización sobre la dislexia, sus características y condiciones en los procesos lectores, es necesario reconocer que en su desarrollo se pueden diferenciar tres tipos de hallazgos que la definen:

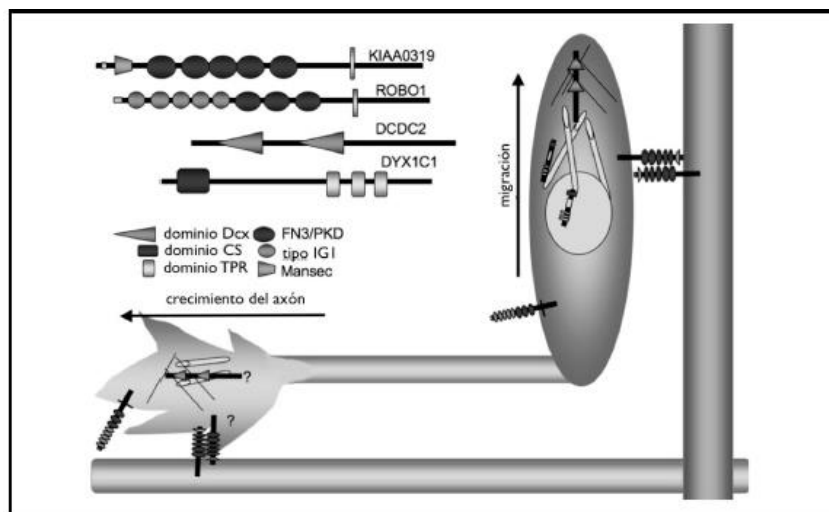
1. Una conciencia fonológica pobre, o sea una habilidad débil de poder atender a y manipular conscientemente los sonidos de la lengua materna (fonemas y sílabas).
2. Una memoria verbal a corto plazo pobre, o sea una capacidad limitada de mantener activa momentáneamente las representaciones fonológicas.

3. Una recuperación léxica lenta, o sea retardo en la habilidad de recuperar las formas fonológicas de las palabras con el objeto de emprender la articulación del habla (Ramus, 2004).

La existencia de unas bases genéticas de la dislexia, se han estudiado a partir de hallazgos encontrados en estudios en gemelos o mellizos. Se han identificado cuatro tipos de genes que pueden predisponer a la dislexia: DYX1C1, KIAA0319, DCDC2 y ROBO1. Se hace referencia a que las proteínas codificadas con estos genes están vinculadas unas con otras a nivel funcional, tanto con procesos implicados en la migración de neuronas como en la extensión de prolongaciones neuronales durante el establecimiento de las conexiones (Cope et al., 2005; Meng et al., citados por Galaburda et al., 2006).

Galaburda et al., (2006) explica en su estudio la posible asociación de estos tipos de genes con la vulnerabilidad o el riesgo para el desarrollo de la dislexia. Lo cual se puede observar en el modelo sobre los dominios y funciones de los genes que guardan posible relación con el desarrollo de la dislexia, y que se ilustra la figura 1:

Figura 1. *Dominios y funciones de los genes candidatos al desarrollo de dislexia*



Nota: El gen ROBO1 cumple papeles claros en el crecimiento de los axones y en la migración neuronal, y las proteínas de la familia llamada DCX, de la cual es miembro DCDC2, juegan roles importantes en la migración neuronal a la neocorteza y pueden además participar en el desarrollo del cuerpo calloso. Además, la proteína del gen KIAA0319 comparte motivos (motifs) extracelulares con otras proteínas asociadas a la adhesión de neuronas durante la migración celular. El gen DCDC2, en el cromosoma 6p22, es miembro de un grupo de 11 genes que codifican para proteínas que contienen dominios únicos o en tándem del tipo dcx. Tomado de *La dislexia del desarrollo: gen, cerebro y cognición* (p. 7) Galaburda et al., 2006.

Adicionalmente, se han identificado algunas diferencias cerebrales propias para la dislexia. Las cuales se han podido reconocer a través de estudios comparativos entre el cerebro de niños con y sin diagnóstico de dislexia (Carboni-Román, 2006). Entre ellos que, los niños con dislexia presentan asimetrías exageradas y una activación a nivel del tálamo disímil, aunque con poca activación temporoparietal para la tarea del reconocimiento fonológico. Lo cual se explica debido a que “las alteraciones en el procesamiento fonológico se relacionan específicamente con un patrón cerebral aberrante que falla al establecer conexiones entre las áreas temporo-occipitales basales y las áreas temporales posteriores izquierdas y parietales inferiores” (p. 173).

Es indispensable reconocer la ruta cerebral que se produce en el reconocimiento de las palabras durante la lectura, para aproximarse a una comprensión sobre las áreas y conexiones que pueden verse afectadas para la dislexia. Esta estructura para la lectura se compone de cuatro regiones cerebrales ubicadas en el hemisferio izquierdo:

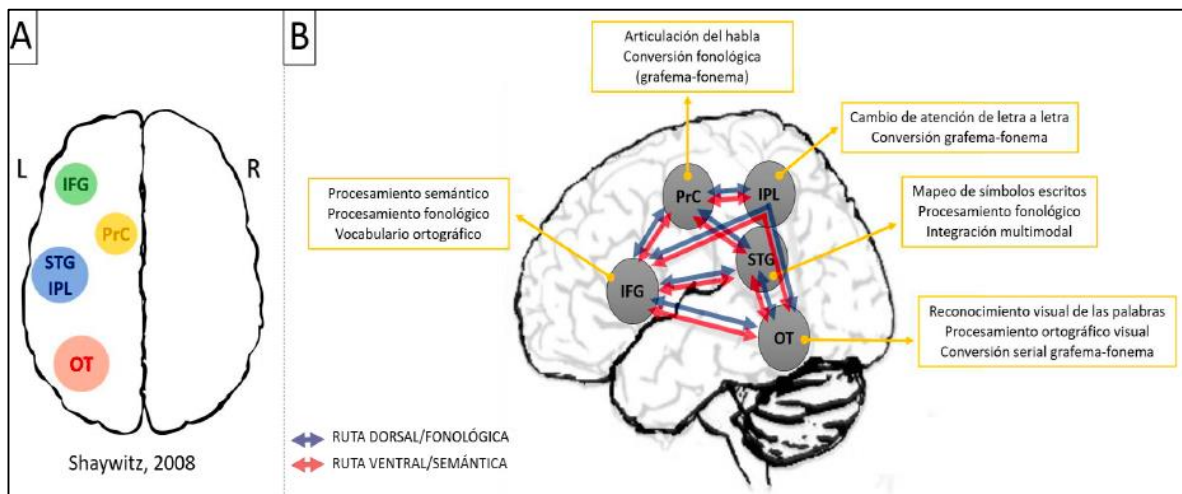
- La región Occipito – Temporal ventral (OT): área visual de la forma de las palabras
- La Circunvolución Frontal Inferior (IFG)

- La Circunvolución Precentral dorsal (PrC) y la Corteza Parieto – Temporal (TP): conformada por el lóbulo parietal inferior dorsal (IPL) y por la circunvolución temporal superior (STG) (Richlan, 2014).

Estas regiones se conectan entre sí a través de los haces dorsal y ventral, se sugiere que el haz dorsal transmite información fonológica y articulatoria, mientras que el haz ventral transmite información semántica. Este modelo se puede observar en la figura 2:

Figura 2.

Modelo de circuitos neurales de la lectura



Nota: Adaptado de Functional neuroanatomy of developmental dyslexia: the role of orthographic depth. Richlan, 2014.

Conforme a esta ruta, se presume que para el caso de los sujetos que presentan el fenotipo disléxico, las regiones OT, IFG, PrC, IPL y SGT, así como los haces dorsal y ventral, y sus respectivos fascículos presentarían alteraciones anatómicas y funcionales, que tendrían como

consecuencia la presentación de dificultades para la conversión grafo – fonológica y la recuperación del significado de las palabras (Brown et al., 2001).

Otras de las diferencias a nivel neuro funcional han sido identificadas en el estudio de Soriano y Piedra (2014) quienes a partir de una revisión bibliográfica han encontrado como hallazgos relacionados: una baja activación cerebral en distintas áreas en los adultos con dislexia, menor activación en la corteza insular en tareas de procesamiento fonológico y temporal. Adicionalmente, una menor activación de los núcleos geniculados mediales (tálamo) y los centros corticales durante el procesamiento fonológico y de cambios de las características de las voces.

Además, se ha observado la existencia de un patrón diferente de actividad cerebral en la lectura de no palabras en la condición lenta de presentación; ya que en los adultos disléxicos se presenta una activación del giro frontal izquierdo o área de Broca y el opérculo, mientras que en los sujetos que no presentan este diagnóstico se activan las áreas visuales del córtex extraestriado izquierdo (Karni et al., 2005).

Casanova et al. (2004) citados por Soriano y Piedra (2014) han encontrado que los cerebros de los disléxicos adultos tienen un menor volumen de materia gris cortical y menos girificación, sobre todo en el lóbulo temporal izquierdo. Sumado a ello, se afirma que la menor cantidad de materia gris en el cerebelo derecho y en el núcleo lentiforme derecho, se ha asociado con fenotipos disléxicos, además se ha confirmado una ejecución más pobre en tareas fonológicas y léxicas para este tipo de población.

A partir de los estudios sobre el aprendizaje y los procesos neurolingüísticos involucrados en los mismos, se ha propuesto una denominación diferencial para la dislexia según la alteración de componentes específicos:

- Dislexia-disgrafía lingüística: dividida en dislexia-disgrafía por disaudibilidad, caracterizada por trastornos del canal auditivo-vocal, y dislexia-disgrafía por falla en la estructuración del lenguaje.
- Dislexia-disgrafía disgestáltica visual: en la que existen trastornos perceptivos visoespaciales, y la dislexia-disgrafía grafomotora (Fejerman, 2010).

Frente a la identificación de este tipo de diagnósticos relacionados a la dislexia, y sus respectivas condiciones, se hace indispensable formular propuestas de intervención y tratamiento que permitan fortalecer las habilidades fonológicas y lectoras, impacto que se verá reflejado en el desempeño escolar, profesional, y en general en la calidad de vida. En el siguiente apartado se abordarán algunas de las propuestas enfocadas al manejo y tratamiento de la dislexia.

Intervenciones dirigidas al manejo de la dislexia

Más allá de reconocer los criterios diferenciales y las bases neurológicas y genéticas de la dislexia, es necesario ampliar el campo de investigación hacia la intervención y manejo de este trastorno que afecta el desempeño escolar y en general las habilidades para la comprensión tanto en niños como en adultos.

En cuanto a la fluidez lectora, factor que se ve fuertemente afectado en la dislexia Gómez, Defior y Serrano (2011) proponen una intervención basada en la comprensión de la fluidez lectora como “un componente fundamental en el aprendizaje del lenguaje escrito, especialmente por su papel facilitador en la comprensión lectora” (p. 65). La intervención propuesta comprende la integración en la lectura de símbolos, palabras y textos; fomentando así la automatización en la lectura de unidades subléxicas.

La propuesta de intervención consiste en un programa individualizado, estructurado y secuencial, que puede variar en función de las necesidades de cada niño. El cual parte de la lectura de sílabas, luego palabras, para llegar a la lectura de textos; y combina los procedimientos de lectura repetida y el de lectura acelerada. Además, incluye actividades de refuerzo en conciencia fonológica; así como reglas de correspondencia fonema – grafema y patrones ortográficos. Utilizando materiales adaptados al nivel escolar de cada niño, con un formato de juego interactivo de ordenador, con un número intensivo de sesiones semanales (Gómez, Defior y Serrano, 2011).

En esta misma línea de intervenciones individuales, el estudio de Jiménez y Defior (2014) pretende brindar un marco de referencia para las intervenciones dirigidas a la dislexia por parte de los logopedas. Esta propuesta de intervención se fundamenta también en mejorar la fluidez lectora, además de las habilidades fonológicas y de comprensión lectora. Y se dirige hacia el trabajo conjunto entre el maestro y el logopeda, quien desempeñará la función de dar las respectivas indicaciones para el manejo del trastorno en el aula de clases.

Por su parte, en el estudio de Lorusso et al., (2011) se implementaron diferentes tipos de intervención para establecer comparaciones de efectividad entre grupos de niños con

diagnóstico de dislexia, divididos en 4 grupos según su velocidad de lectura y cantidad de errores en el proceso. Las intervenciones consistieron en la presentación de palabras a través de ordenador y su velocidad en el reconocimiento de las mismas, cambiando la velocidad de presentación de los estímulos, así como su lateralidad.

Los hallazgos encontrados en este estudio permitieron concluir que, dependiendo de las dificultades en el reconocimiento de palabras y rapidez en la lectura, cada intervención puede tener efectos diferentes, siendo más efectiva en algunos casos. Por ejemplo, para los casos de estimulación central con tiempos de presentación cortos y decrecientes, se demuestra una mayor efectividad para los casos de los niños con prevalencia de errores sustantivos que consumen mucho tiempo, pero velocidad de lectura superior a los demás grupos (Lorusso et al., 2011).

A nivel general, la producción científica sobre las intervenciones dirigidas al manejo de la dislexia presentada, indica que algunos de los programas se encuentran en su fase de diseño o en pruebas piloto de implementación en muestras con características específicas, lo que evidencia un campo de estudio creciente, en el que se requiere de mayor profundización y evidencia empírica.

Objetivos

Objetivo General

Reconocer las bases genéticas y neurobiológicas asociadas al diagnóstico de dislexia a partir de una revisión sistemática de publicaciones actuales.

Objetivos Específicos

- Realizar una revisión sistemática sobre publicaciones recientes relacionadas al estudio de la dislexia, sus bases genéticas y neurobiológicas.
- Reconocer los síntomas asociados al diagnóstico de dislexia, y las modalidades de intervención actuales para su manejo.
- Analizar las metodologías empleadas, resultados y conclusiones principales de estudios recientes sobre la dislexia, sus bases genéticas, neurobiológicas y su manejo.

Pregunta de investigación

Partiendo de la revisión sistemática de las publicaciones se propone como pregunta de investigación:

“¿Cuáles son las bases genéticas, neurobiológicas, y las modalidades de intervención actuales para el manejo de la dislexia?”.

Metodología

Diseño y Tipo de Estudio

La metodología del presente trabajo consiste en una revisión sistemática que no lleva a cabo metaanálisis y recoge la documentación científica desde el año 2000 hasta la actualidad, sobre la dislexia, sus bases genéticas, neurobiológicas y modalidades de intervención.

La revisión sistemática permite aproximarse al conocimiento de un tema y se define como “la primera etapa del proceso de investigación porque nos ayuda a identificar qué se sabe y qué se desconoce de un tema de nuestro interés. La revisión bibliográfica es una sinopsis que resume diferentes investigaciones y artículos que nos da una idea sobre cuál es el estado actual de la cuestión a investigar” (Guirao, 2015).

Para la presente investigación se realiza con el objetivo de dar a conocer las bases genéticas y neurobiológicas de la dislexia, y el efecto de las intervenciones dirigidas a su manejo, a través de la búsqueda en diferentes bases de datos y sitios especializados de publicaciones científicas con acceso completo y gratuito, en los idiomas español e inglés.

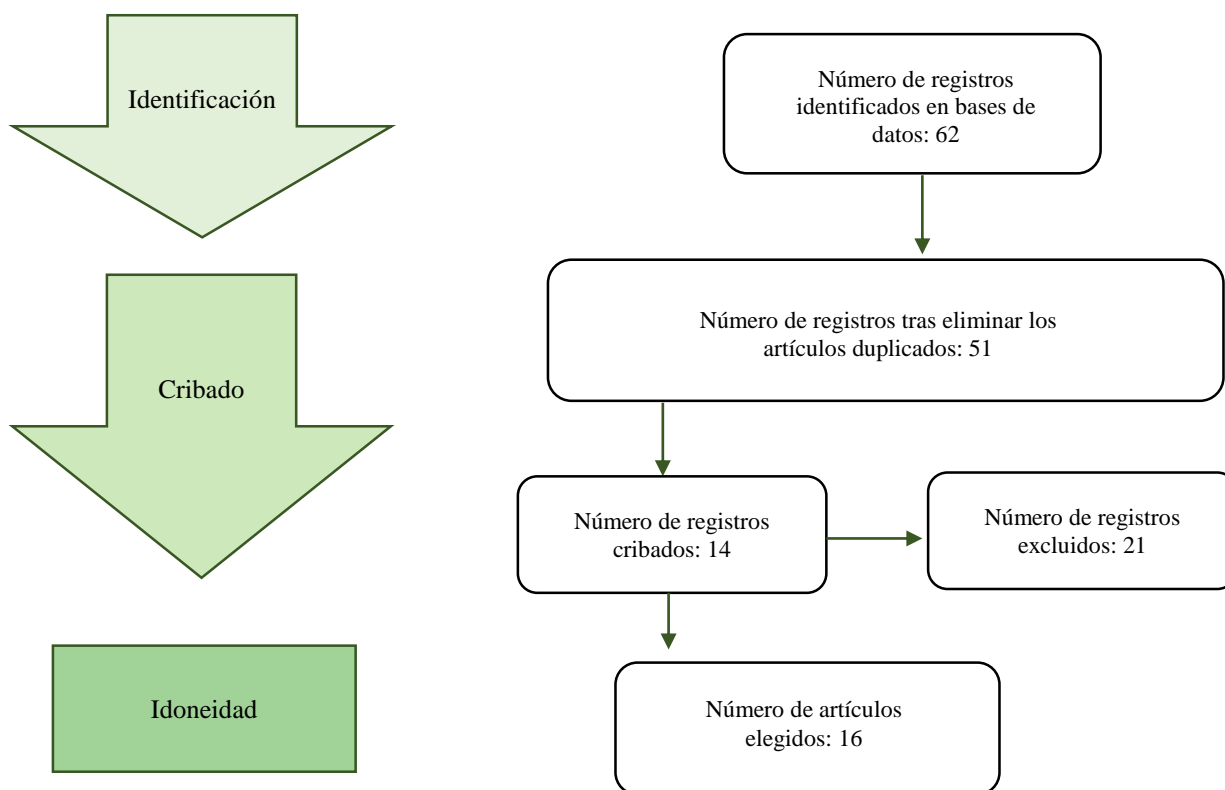
Procedimiento de recogida de datos

Se realizó una búsqueda en las bases de datos de revistas y publicaciones científicas: Redalyc, Dialnet, Scielo, PubMed Elsevier y el metabuscador Google académico; utilizando como descriptores de búsqueda: “dislexia”OR “dyslexia” AND “bases genéticas dislexia”OR “genetic dyslexia” AND “neurobiología dislexia” OR “neurobiological dyslexia”. Según la búsqueda de estos descriptores, se realizó la revisión de las publicaciones actualizadas en los idiomas español e inglés, y se incluyeron aquellos artículos científicos recientes (años 2000 al 2021).

A continuación, se presenta en la figura 3 la relación del número de publicaciones encontradas, los respectivos cribados (en función a la idoneidad del tema y deshecho de las publicaciones anteriores al año 2000) y los artículos seleccionados, bajo el modelo PRISMA:

Figura 3.

Artículos seleccionados para la revisión sistemática bajo el modelo PRISMA



Resultados

Los artículos se han resumido en una tabla ordenada cronológicamente (ver Anexo 1) en la que se recoge el título del artículo, los objetivos del estudio, la metodología utilizada donde se define cómo se llevó a cabo el estudio además de las muestras empleadas y las variables empleadas y, finalmente, los resultados y conclusiones. A partir de esta información se analizan los resultados y se establecen las principales conclusiones.

Por otro lado, los resultados se articulan en torno a dos bloques temáticos que se han identificado tras la lectura de los estudios revisados. Por una parte, se presentan todos los hallazgos científicos o evidencias de las diferentes alteraciones en la dislexia y, por otro lado, las líneas de tratamiento que han comprobado su eficacia para tratar posibles trastornos en la lectura. Para la síntesis de resultados, se fue elaborando una tabla (Anexo 1) donde se

1. Evidencias encontradas sobre las alteraciones en la dislexia:

Son de gran interés los resultados arrojados en el estudio de Peterson, Pennington y Olson (2013) ya que enmarcan dos subtipos diferentes de dislexia fonológica a través de la implementación de dos modelos computacionales de lectura. Describen, entonces, los siguientes subtipos de dislexia fonológica:

- a) *Dislexia fonológica pura*: déficits ortográficos notorios.
- b) *Dislexia fonológica relativa*: patrones de déficit en el desarrollo.

Al parecer, se identificaron un menor número de individuos con dislexia fonológica severa, conservando las habilidades de codificación ortográfica relativamente intactas, pero con una lectura de palabras realmente pobre. Por otro lado, se vio un subconjunto de controles que podían leer normalmente a pesar de una codificación ortográfica deteriorada. Los hallazgos se discuten en términos de mejoras en ambos modelos que podrían ayudar a explicar mejor todos los casos de dislexia del desarrollo.

Por otro lado, Wagner, R et al. (2020) buscan determinar la prevalencia de la dislexia a partir de un Metaanálisis de estudios relacionados. Emplean un modelo basado en el Metaanálisis para determinar la correlación promedio entre la comprensión auditiva y

lectora. a partir de la búsqueda en bases de datos. Los resultados señalaron una media de correlación en la comprensión lectora auditiva de .78 y para la comprensión lectora de .87. Así, se encontró una muestra representativa de lectores con dificultades diferentes a la dislexia (p.e.: bajo CI) y otras variables a considerar. Con este estudio los autores pudieron concluir que la prevalencia de la dislexia se presenta mejor como distribución que varía en función de su punto de medida, ya que existe una tendencia a encontrar grupos de lectores con un nivel bajo más que disléxicos, por lo que se propone el establecimiento de nuevos estándares para la selección de las muestras con este diagnóstico.

Beltran, Y. (2014) ofrece una revisión cualitativa sobre la neuroanatomía y la neurofisiología de la dislexia. Sus resultados, desde una perspectiva incluyente, sugieren que la dislexia representa un fenotipo alternativo a la norma fenotípica cerebral. De forma que podemos inferir que la dislexia no sólo implica un conjunto de características cognitivas divergentes que afectan aparentemente a la adquisición y ejecución de la lectura, sino que además muestra habilidades relacionadas al proceso de integración sensorial relativo con la expresión creativa.

Soriano-Ferrer, M. y Piedra-Martínez, E. (2014) describen las diferencias estructurales a través de una revisión sobre las bases neurobiológicas de la dislexia, basada en diferentes estudios de neuroimagen. Los estudios muestran diferencias estructurales, funcionales y fisiológicas en regiones temporoparietales y occipitotemporales, además de en el giro frontal inferior en el caso de los adultos con dislexia.

Hulme, C. y Snowling, M. (2016) presentan también una revisión, en este caso teórica; conceptual y diferencial sobre las dificultades en la lectura y en la dislexia. Los autores

concluyen que los niños con dificultades en la decodificación –o dislexia-, presentan déficits en la conciencia fonológica y en el reconocimiento de las letras y nombramiento rápido de las mismas en la lectura. Encontraron un riesgo primario familiar para el desarrollo de la dislexia, al igual que las dificultades en el lenguaje, que también se suelen asociar a un proceso deficiente en la lectura en la escuela.

Siguiendo con aproximaciones teórico-conceptuales sobre las bases neurobiológicas de la dislexia, Benítez-Burraco. A (2010), apoya que los cerebros de los individuos con dislexia presentan diversos tipos de malformaciones estructurales, así como patrones anómalos de actividad cerebral durante las tareas de lectura y deletreo. Los genes identificados cuya mutación parece constituir un componente causal o factor de riesgo, en relación con el trastorno, codifican proteínas que intervienen en la regulación de la migración de determinados linajes neuronales o del proceso de axonogénesis. El autor concluye que es plausible la hipótesis de que la dislexia vendría a ser, en diferentes niveles de complejidad biológica (genético, bioquímico, fisiológico, cognitivo), y en mayor o menor grado, un extremo del continuo de desarrollo que representa la capacidad de lectura en la población en general.

Por otro lado, Fawcett, A. y Nicolson, R. (2004) comprueban la hipótesis de la influencia de los déficits cerebelosos en el diagnóstico de la dislexia. Estudiaron una muestra de participantes con bajas puntuaciones en su CI en el área de lectura, sin problemas emocionales o comportamentales relacionados, y excluyendo TDAH. Se les aplicó un test de función cerebelar y se compararon los resultados con los grupos de control. A partir de ahí, se presentaron dos líneas de evidencias: la evidencia conductual y la evidencia convergente

de la neuroimagen, que demuestran diferencias significativas entre los grupos disléxico y control. De esta forma, pudieron establecer una cadena causal ontogenética para el desarrollo de la dislexia en términos de déficit cerebeloso desde el momento del nacimiento, considerando las implicaciones de este marco para las preguntas clave en la investigación de dislexia.

En cuanto a las habilidades fonológicas, Fumagalli, J. et al. (2016) comparan el rendimiento de cinco pacientes disléxicos con el de tres grupos controles de niños de 1º, 3º y 5º grado de primaria sin dificultades en el aprendizaje de la lectura. Los participantes normolectores y los pacientes fueron evaluados con tres pruebas que evaluaban la conciencia fonológica diseñada ad hoc y una tarea de lectura de palabras y no palabras estandarizada. En base a los datos, se pudieron identificar distintos perfiles de rendimiento en los pacientes disléxicos según la cantidad de aciertos y la velocidad para resolver las tareas. Los datos obtenidos resultaron indicar que los pacientes con dislexia evaluados no sólo presentan un bajo rendimiento en las tareas que evalúan habilidades fonológicas y rendimiento lector, sino que estos también mostraron dificultades que radican en el empleo de mayor cantidad de tiempo para resolver las tareas.

Ríos-Florez, J. y López-Gutiérrez, C. (2017) realizan una revisión teórica con el fin de explorar los mecanismos biológicos implicados en la dislexia y clarificar, a partir de dicha exploración, las diferencias conceptuales entre dificultades, alteraciones y trastornos del aprendizaje. La exploración de los correlatos neuronales y funcionales de procesos con la lectura y la escritura, pueden permitir la fundamentación de programas de intervención sustentados sobre evidencia científica y con alta probabilidad de éxito, los cuales pueden orientar la rehabilitación en los niños y niñas que hayan visto afectado su desarrollo y aprendizaje. Los autores, resaltan la importancia de profundizar en el estudio de las bases

biológicas que subyacen a los procesos cognitivos involucrados con el aprendizaje para poder proponer formas distintas de educación donde los contenidos escolares se adecuen al desarrollo biológico de niños para las etapas evolutivas de escolarización.

2. Hallazgos centrados en líneas de intervención para mejorar los síntomas de la dislexia

Tijms, Hoeks y Paulussen-Hoogeboom (2003) propusieron una línea de intervención basada en estrategias psicolingüísticas para el tratamiento de la dislexia. Se realizó un estudio de corte longitudinal con una muestra de 100 niños con dislexia, donde se evaluaron los efectos a largo plazo de un tratamiento psicolingüístico (LEXY) para la dislexia. El programa se basó en el reconocimiento y aprendizaje del uso fonológico y morfológico de palabras. Encontraron que, tras su implementación, los niños mejoraban en lectura de palabras y de textos, además de en la ortografía (en menor medida). Los resultados arrojados demostraron efectividad y una permanencia en un periodo de seguimiento de 4 años.

Autores como Kortmn y Peltomaa (2013) comprobaron la efectividad de un tratamiento preventivo en un grupo de preescolar para disminuir el riesgo de poder presentar dislexia. El tratamiento abarcaba el entrenamiento de la conciencia fonológica y aproximaciones iniciales de conversiones silábicas grafema-fonema. Se observó que la muestra que recibió el tratamiento mejoraron significativamente las habilidades en las tareas de lectura y deletreo frente al grupo de control. La implementación de este tipo de intervenciones en edades tempranas sugiere buenos resultados en la adquisición de habilidades para la lectura, ortografía y deletreo, claves que podrían permitir evitar la aparición de la dislexia.

Lorusso, M., Facoetti, A. y Bakker, D. (2011), basan su estudio en reconocer la eficacia de un tratamiento dirigido a un grupo de pacientes con dislexia. Se seleccionó una muestra de 123 niños diagnosticados de dislexia con edades comprendidas entre los 7 y los 15 años, los cuales fueron clasificados en tres grupos según su nivel de decodificación. Fueron evaluados con tests neuropsicológicos y realizaron un entrenamiento en habilidades de lectura y decodificación, y tomaron medidas posttest para la comparación entre grupos. A partir de la valoración cognitiva y neuropsicológica se pudieron establecer perfiles conforme a las habilidades de lectura y ortografía, memoria verbal y conciencia fonológica. Los efectos del tratamiento variaron según el tipo de dislexia y sus respectivas dificultades. Sugirieron que era necesario una clasificación precisa según las características de los subtipos, para una planeación óptima de la intervención.

Jiménez-Fernández, G y Defior, S. (2014), proporcionaron un marco de referencia para especialistas sobre la intervención psicoeducativa de la dislexia evolutiva, a partir de una revisión conceptual y de estudios sobre intervención psicoeducativa. De esta forma, inciden en que los principales aspectos que debe incluir la intervención individual realizada por el especialista son: la mejora de la fluidez lectora, las habilidades fonológicas y, en la mayoría de los casos, de comprensión lectora. Sugieren que es fundamental que exista una relación de colaboración entre el especialista y el maestro, por ello el papel del clínico especialista también consiste en ofrecer orientaciones para la intervención en el aula.

Por otro lado, Gómez, E., Defior, S. y Serrano, F. (2011) desarrollan un programa de intervención dirigido a la mejora de la fluidez lectora en niños con diagnóstico de dislexia.

Se trata del diseño de un programa de fluidez lectora de 24 sesiones, para niños de entre 8 y 11 años a partir de revisiones de estudios previos. Proponen un entrenamiento estructurado y secuencial que integra la lectura de sílabas, palabras y textos. Fomentando así la automatización en la lectura de unidades subléxicas para facilitar un reconocimiento más efectivo y rápido de las palabras, que a su vez se traduce en una lectura más fluida a nivel de textos con sentido. Se resalta en este estudio la necesidad de contar con programas de mejora en el ámbito de la lectura en español que estén avalados empíricamente. El diseño planteado está basado en una fundamentación teórica fuerte, ya que parte de numerosos estudios previos y combina técnicas que se han demostrado efectivas. Por lo tanto, los autores esperan que los resultados del programa sean positivos.

Conclusiones y discusión

A partir de la revisión de publicaciones científicas sobre la dislexia y sus bases genéticas y neurobiológicas bajo el modelo PRISMA, se han podido reconocer sus principales criterios diagnósticos, como parte de los trastornos del aprendizaje propuestos por el DSM 5 (APA, 2014). Además de ciertas condiciones particulares como la dificultad para el deletreo y la decodificación, la asociación entre fonemas y grafemas, y en general para la comprensión lectora (Snowling, Hulme y Nation, 2020).

Partiendo de ello, se reconoce una definición particular para este trastorno del aprendizaje y las condiciones en las que se presenta; y se amplía el campo de estudio hacia sus bases genéticas y neurobiológicas a partir de la revisión de publicaciones científicas, cumpliendo los objetivos de investigación propuestos.

A través de investigaciones, se han identificado ciertos genes asociados a la vulnerabilidad o al riesgo de desarrollar dislexia. Estos cuatro tipos de genes son: *DYX1C1*, *KIAA0319*, *DCDC2* y *ROBO1*; y sus proteínas codificadas se encuentran asociadas con otras a nivel funcional; vinculadas a la migración neuronal y el establecimiento de sus conexiones (Cope et al., 2005; Galaburda et al., 2006).

A nivel neurobiológico, las investigaciones han encontrado asimetrías y activación disímil a nivel talámico, además de poca activación temporoparietal en el reconocimiento fonológico (Carboni-Román, 2006). Adicionalmente, se ha asociado con una menor activación de la corteza insular y de los núcleos geniculados mediales, las cuales desempeñan importantes funciones para el procesamiento fonológico (Soriano y Piedra, 2014).

En reconocimiento a estas bases fisiológicas y anatómicas, asociadas a la presentación de dislexia, tanto en poblaciones infantiles como adultas, se facilita la formulación de diversas intervenciones dirigidas al manejo del trastorno y a la disminución de sus principales dificultades.

Los estudios analizados, que se han propuesto como objetivos el diseño y/o la implementación de programas y tratamientos dirigidos a la población con dislexia, han demostrado, entre otros, los efectos positivos para el manejo y las dificultades asociadas a este trastorno. Entre las actividades que incluyen este tipo de intervenciones se destacan la lectura progresiva de sílabas, palabras y textos, tareas de refuerzo de conciencia fonológica, conduciendo a una mejor fluidez lectora (Gómez, Defior y Serrano, 2011; Kortman y Peltomaa, 2013; Jiménez y Defior, 2014). De igual forma, se ha establecido que este tipo de intervenciones debe ajustarse a las características y habilidades de cada niño para optimizar

sus resultados, es decir, se deben establecer perfiles de dislexia para el diseño y el éxito de las intervenciones (Lorusso et al., 2011; Fumagalli et al., 2016).

Aunque las intervenciones presentadas, o bien se encuentran en su fase de diseño, o han demostrado efectividad en muestras con características particulares. Cabe destacar la necesidad de formular programas en el ámbito de la lectura y su comprensión, que aporten mayor validez empírica y cuenten con un sustento neurofuncional que pueda sustentar sus resultados en diferentes contextos.

Por su parte, las investigaciones relacionadas a los fundamentos genéticos y neurobiológicos de la dislexia, como trastorno del aprendizaje, presentan importantes hallazgos que explican las afectaciones a nivel anatómico y funcional asociadas, como también los factores genéticos de vulnerabilidad y riesgo a desarrollarlo. Sin embargo, éste se presenta como un amplio campo de estudio, en el que es indispensable la profundización a nivel de estudios de corte experimental, ya que en su mayoría las publicaciones consisten en revisiones teóricas y conceptuales.

Referencias

American Psychiatric Association APA (2014). *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales DSM-5*. Editorial Panamericana, España.

Arbones, B. (2011). *Detección, prevención y tratamiento de dificultades del aprendizaje*. Ediciones de la Universidad de Bogotá.

Beltrán, Y. (2019). *La dislexia como manifestación de neurodiversidad (Trabajo de Grado)*. Bogotá.

- Benitez-Burraco, A. (2010). Neurobiología y neurogenética de la dislexia. *Neurología* 25(9), 563-581.
- Brown, W. et al., (2001). Preliminary evidence of widespread morphological variations of the brain in dyslexia. *Neurology* 56(6), 781-783.
- Carboni-Román, A., et al. (2006). Bases neurobiológicas de las dificultades del aprendizaje. *Revista de Neurología* 42(2): 171-175.
http://sid.usal.es/idocs/F8/ART14000/bases_neurobiologicas_dificultades_aprendizaje.pdf
- Fejerman, N. (2010). *Trastornos del desarrollo en niños y adolescentes*. Paidós. Buenos Aires.
- Galaburda, et al., (2006). La dislexia del Desarrollo: Gen, Cerebro y Cognición. *Psyche* (15)2, 3-11. https://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-22282006000200001
- Gómez, E., Defior, S., Serrano, F. (2011). Mejorar la fluidez lectora en dislexia: diseño de un programa de intervención en español. *Escritos de psicología* (4)2, 65-73.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=271022095008>
- Guirao G. (2015). Utilidad y tipos de revisión de literatura. *ENE Revista de Enfermería*. 9(2).
<http://ene-enfermeria.org/ojs/index.php/ENE/article/view/495/guirao>
- Hulme, C., Snowling, M. (2016). Reading disorders and dyslexia. *Current Opinion Pediatrics* 28, 731-735.
- Jiménez-Fernández, G., Defior, S. (2014). Developmental dyslexia intervention framework for speech therapists. *Revista de Investigación en Logopedia* 4, 48-66. URI:
<http://hdl.handle.net/11181/4637>
- Jurgen, T., Hoerks, J., Paulussen-Hoogeboom, M. (2003). Long-term effects of a psycholinguistic treatment for dyslexia. *Journal of Research in Reading* (26)2.
<https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/1467-9817.00191>
- Karni, A., et al (2005). An fMRI study of the differential effects of word presentation rates (reading acceleration) on dyslexic readers brain activity patterns. *J Neurolinguistics*. (18), 197—219. <https://doi.org/10.1016/j.jneuroling.2004.11.002>
- Kirby, P. (2020). Dyslexia debated, then and now: a historical perspective on the dyslexia debate. *Oxford Review of Education* (46)4, 472-486.
<https://doi.org/10.1080/03054985.2020.1747418>
- Korkman, M., Peltomaa, A. (1993). Preventive treatment of dyslexia by a preschool training program for children with language impairments. *Journal of clinical child psychology* (22)2, 277-287. https://doi.org/10.1207/s15374424jccp2202_13

- Lorusso, M., Facoetti, A., Bakker, D. (2011). Neuropsychological Treatment of Dyslexia: Does Type of Treatment Matter?. *Journal of Learning Disabilities* 44(2), 136-149.
- Lyon, G. R., Shaywitz, S. E., & Shaywitz, B. A. (2003). A definition of dyslexia. *Annals of Dyslexia* 53, 1–14.
- Peterson, R. Pennington, B., Olson, R. (2013). Subtypes of developmental dyslexia: testing the predictions of the dual-route and connectionist frameworks. *Cognition* 126(1), 20-38.
- Ramus, F. (2004). The neural basis of reading acquisition. *The cognitive neurosciences III*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Richlan, F. (2014). Functional neuroanatomy of developmental dyslexia: the role of the orthographic depth. *Frontiers of Human Neuroscience* (8) 1- 13.
- Ríos-Florez, J. López-Gutiérrez, C. (2017). Neurobiología de los trastornos del aprendizaje y sus implicaciones en el desarrollo infantil: propuesta de una nueva perspectiva conceptual. *Revista virtual de Ciencias sociales y humanas* (11)19.
- Soriano, R., Piedra, E. (2014). Una revisión de las bases neurobiológicas de la dislexia en población adulta. *Neurología* 32(1), 50-57.
- Snowling, M., Hulme, C., Nation, K. (2020). Defining and understanding dyslexia: past, present and future. *Oxford Review of Education* (46)4, 501-513.
- Stein, J. (2018). Does dyslexia exist?. *Language, cognition and neuroscience* (33)3, 313-320
- Wagner, R. et al., (2020). The prevalence of Dyslexia: A new approach to its estimation. *Journal of Learning Disabilities* 1-12.

Anexo 1. Tablas de resultados de los artículos analizados:

Artículo	Objetivo	Metodología	Resultados	Conclusiones
<p>Long-term effects of a psycholinguistic treatment for dyslexia (2003)</p> <p>Autores: Jurgen Tijms, Jan J. W. M. Hoeks, Marja C. Paulussen-Hoogeboom</p>	<p>Evaluar los efectos de un tratamiento basado en la teoría psicolingüística a largo plazo sobre la dislexia.</p>	<p>Diseño longitudinal. Se seleccionó una muestra de 100 participantes, con edades comprendidas entre los 7 y 45 años. Se implementó un tratamiento enfocado en el reconocimiento y aprendizaje del uso fonológico y morfológico de palabras neerlandesas.</p>	<p>Con la implementación del tratamiento se pudo observar mejora en la lectura de las palabras, textos y ortografía, alcanzando a un nivel promedio de los mismos por parte de los participantes.</p>	<p>Se demostró la efectividad del tratamiento en psicolingüística y su permanencia en un período de seguimiento de 4 años, con un pequeño descenso en la ortografía.</p>
<p>Preventive treatment of Dyslexia by a preschool training program for children with language impairments (2013)</p> <p>Autores: Marit Kortman Kaisa Peltomaa</p>	<p>Implementar un tratamiento en un grupo de niños de preescolar para disminuir el riesgo de presentar dislexia.</p>	<p>Se seleccionó un grupo de 26 niños varones que cursaban preescolar, para implementar un tratamiento con ejercicios de conciencia fonológica y conversiones preliminares de fonema – grafema en el nivel silábico de dos letras. Para ser comparado con un grupo control. Con medidas pre y post test.</p>	<p>Los resultados demostraron que, en el grupo que se implementó el tratamiento se mejoró significativamente sus habilidades en las tareas de lectura y deletreo en comparación con el grupo control.</p>	<p>La implementación de este tipo de intervenciones puede tener resultados significativos en la adquisición de habilidades para la lectura, ortografía y deletreo en niños de edad preescolar.</p>
<p>Subtypes of developmental</p>	<p>Investigar sobre los subtipos</p>	<p>Se seleccionó una muestra de gemelos</p>	<p>Según los subtipos de dislexia</p>	<p>Se ha identificado un pequeño número de individuos con</p>

<p>dyslexia: Testing the predictions of the dual-route and connectionist frameworks (2013)</p> <p>Autores: Robin L. Peterson A, Bruce F. Pennington A, Richard K. Olson</p>	<p>fonológicos de dislexia a través de la implementación de dos modelos computacionales de lectura.</p>	<p>pertenecientes a familias de 27 escuelas distritales de Colorado. Se les implementó una batería cognitiva, de lenguaje y educacional.</p>	<p>fonológica pura (con déficits ortográficos notorios) y dislexia fonológica relativa, la cual se pudo asociar a patrones de déficit en el desarrollo.</p>	<p>dislexia fonológica severa, habilidades de codificación ortográfica relativamente intactas y lectura de palabras muy pobre. Además, un subconjunto de controles podía leer normalmente a pesar de la codificación ortográfica deteriorada. Los hallazgos se discuten en términos de mejoras en ambos modelos que podrían ayudar a explicar mejor todos los casos de dislexia del desarrollo.</p>
<p>The Prevalence of Dyslexia: A New Approach to Its Estimation (2020)</p> <p>Autores: Wagner, R et al.</p>	<p>Determinar la prevalencia de la dislexia a través a partir del metanálisis de estudios relacionados.</p>	<p>Modelo basado en el metanálisis para determinar la correlación promedio entre la comprensión auditiva y lectora. A partir de la búsqueda en bases de datos especializadas.</p>	<p>Se obtuvo una media de correlación en la comprensión lectora auditiva de .78 y para la comprensión lectora de .87. Se encontró una muestra representativa de lectores con dificultades diferentes a la dislexia, por ejemplo bajo CI y otras variables a considerar.</p>	<p>Se pudo concluir que la prevalencia de la dislexia se presenta mejor como distribución que varía en función de su punto de medida, ya que existe una tendencia a encontrar grupos de lectores con un nivel bajo que de disléxicos, por lo que se propone el establecimiento de nuevos estándares para la escogencia de las muestras con este diagnóstico.</p>
<p>La dislexia como manifestación de</p>	<p>Realizar un análisis y</p>	<p>Revisión cualitativa sobre</p>	<p>A partir de la revisión de</p>	<p>La dislexia no implica sólo un</p>

diversidad (2019)	revisión sobre la neuroanatomía y neurofisiología de la dislexia	el estudio de las bases neurológicas de la dislexia.	literatura desde una perspectiva incluyente, se indica que la dislexia representa un fenotipo alternativo al relativa norma fenotípica cerebral.	conjunto de características cognitivas divergentes que aparentemente afectan la adquisición y ejecución de la lectura, sino que muestra habilidades relacionadas al proceso de integración sensorial relacionada con la expresión creativa.
Autor: Beltrán, Y.				
Una revisión de las bases neurobiológicas de la dislexia en población adulta (2014)	Ofrecer una revisión de las bases neurobiológicas de la dislexia en población adulta.	Revisión bibliográfica sobre las bases genéticas, técnicas de neuroimagen estructural, técnicas neurofuncionales y neurofisiológicas de la dislexia.	Se señalan una gran heredabilidad de la dislexia, así como la implicación de diferentes genes. Los estudios de neuroimagen muestran diferencias estructurales, funcionales y fisiológicas en regiones temporoparietales y occipitotemporales, y en el giro frontal inferior en los adultos con dislexia.	Las investigaciones muestran la gran complejidad etiológica de la dislexia en población adulta. Se destaca la necesidad de realizar estudios neurobiológicos en diferentes lenguas transparentes.
Autores: Soriano-Ferrer, M. Piedra-Martínez, E.				
Neurobiología de los trastornos del aprendizaje y sus implicaciones en el desarrollo infantil: propuesta de	Explorar mecanismos biológicos implicados en la dislexia y clarificar, a partir de dicha	Revisión teórica sobre los mecanismos biológicos involucrados en la conceptualización de la dislexia.	La exploración de los correlatos neuronales y funcionales de procesos como la lectura, la escritura pueden permitir la	Se resalta la importancia de profundizar en el estudio de las bases biológicas que subyacen a los procesos cognitivos involucrados con el

<p>una nueva perspectiva conceptual (2017)</p> <p>Autores: Ríos-Florez, J. López-Gutiérrez, C.</p>	<p>exploración, las diferencias conceptuales entre dificultades, alteraciones y trastornos del aprendizaje.</p>		<p>fundamentación de programas de intervención sustentados sobre evidencia científica y con alta probabilidad de éxito, los cuales pueden orientar la rehabilitación en los niños y niñas que hayan visto afectado su desarrollo y aprendizaje.</p>	<p>aprendizaje para, poder proponer formas distintas de educación donde los contenidos escolares se adecuen al desarrollo biológico de niños y niñas para las etapas evolutivas de escolarización.</p>
<p>Reading disorders and dyslexia (2016)</p> <p>Autores: Hulme, C. Snowling, M.</p>	<p>Presentar una revisión conceptual y diferencial sobre las dificultades en la lectura y la dislexia.</p>	<p>Revisión teórica sobre los desórdenes asociados a la lectura y la dislexia.</p>	<p>Los niños con dificultades en la decodificación o dislexia, presentan déficits en la conciencia fonológica y reconocimiento de las letras y el nombramiento rápido de las mismas en la lectura.</p>	<p>Según la revisión realizada se encontró un riesgo primario familiar para el desarrollo de la dislexia, al igual que las dificultades en el lenguaje también se suelen asociar a un proceso deficiente en la lectura en la escuela.</p>
<p>Neurobiología y neurogenética de la dislexia (2010)</p> <p>Autores: Benítez-Burraco, A.</p>	<p>Realizar un abordaje teórico y conceptual sobre las bases neurobiológicas y neurogenéticas de la dislexia.</p>	<p>Revisión teórica a partir de la revisión de publicaciones relacionadas a los fundamentos neurobiológicos y neurogenéticos de la dislexia.</p>	<p>El cerebro de los individuos disléxicos presenta diversos tipos de malformaciones estructurales, así como patrones anómalos de actividad cerebral durante las tareas de lectura y deletreo. Los genes</p>	<p>Se concluye que es plausible la hipótesis de que la dislexia vendría a ser, en diferentes niveles de complejidad biológica (genético, bioquímico, fisiológico, cognitivo), y en mayor o menor grado, un extremo del continuo de desarrollo que</p>

			identificados cuya mutación parece constituir un componente causal o factor de riesgo, en relación con el trastorno codifican proteínas que intervienen en la regulación de la migración de determinados linajes neuronales o del proceso de axonogénesis.	representa la capacidad de lectura en la población general.
Neuropsychological Treatment of Dyslexia: Does Type of Treatment Matter? (2011) Autores: Lorusso, M., Facoetti, A., Bakker, D.	Reconocer la eficacia de un tratamiento dirigido a un grupo de pacientes con dislexia.	Se seleccionó una muestra de 123 niños con diagnóstico de dislexia con edades entre los 7 y 15 años, los cuales fueron clasificados en tres grupos según su nivel de decodificación, se evaluaron a través de tests neuropsicológicos . Se realizó un entrenamiento en habilidades de lectura y decodificación y se tomaron mediadas postest para la comparación entre grupos.	A partir de la valoración cognitiva y neuropsicológica a se pudieron establecer perfiles conforme a las habilidades de lectura y ortografía, memoria verbal y conciencia fonológica	Los efectos del tratamiento varían según el tipo de dislexia y sus respectivas dificultades. Se sugiere una clasificación precisa según las características de los subtipos, para un planeación óptima de la intervención.
Dyslexia: the role of the cerebellum (2004)	Comprobar la hipótesis de la influencia de los déficits	Se estudió una muestra de participantes con puntuaciones en	Se presentan dos líneas de evidencias: la evidencia	Se pudo establecer una cadena causal ontogenética para el desarrollo de la

<p>Autores: Fawcett, A. Nicolson, R.</p>	<p>cerebelosos en el diagnóstico de dislexia.</p>	<p>CI bajas para el área de lectura sin problemas emocionales o comportamentales relacionados, ni TDAH. A quienes se les aplicó un test de función cerebelar y su comparación con un grupo control.</p>	<p>conductual y la evidencia convergente de la neuroimagen, que demuestran diferencias significativas entre los grupos disléxico y control.</p>	<p>dislexia en términos de déficit cerebeloso desde el nacimiento, considerando las implicaciones de este marco para las preguntas clave en la investigación de la dislexia.</p>
<p>Developmental dyslexia intervention framework for speech therapists (2014)</p> <p>Autores: Jiménez-Fernández, G. Defior, S.</p>	<p>Proporcionar un marco de referencia para logopedas sobre la intervención psicoeducativa de la dislexia evolutiva.</p>	<p>Revisión conceptual y de estudios sobre intervención psicoeducativa desde la logopedia, dirigida al manejo de la dislexia.</p>	<p>Los principales aspectos que debe incluir la intervención individual realizada por el logopeda, son la mejora de la fluidez lectora, de las habilidades fonológicas y, en la mayoría de las ocasiones, de la comprensión lectora.</p>	<p>Es fundamental que exista una relación de colaboración entre el logopeda y el maestro, por ello el papel del logopeda también consiste en ofrecer orientaciones para la intervención en el aula. Se presentan algunas recomendaciones que puede proporcionar a los maestros de niños que presentan dislexia.</p>
<p>Mejorar la fluidez lectora en dislexia: diseño de un programa de intervención en español (2011)</p> <p>Autores: Gómez, E., Defior, S., Serrano, F.</p>	<p>Desarrollar un programa de intervención dirigido a mejorar la fluidez lectora en niños con dislexia.</p>	<p>Diseño de un programa de intervención en fluidez lectora, de 24 sesiones, dirigido a niños con dislexia, con edades entre los 8 y 11 años, a partir de la revisión de estudios previos relacionados con el tema.</p>	<p>Se propone un entrenamiento estructurado y secuencial que integra la lectura de sílabas, palabras y textos. Se fomenta así la automatización en la lectura de unidades subléxicas para facilitar un reconocimiento más efectivo y rápido de las</p>	<p>Se resalta la necesidad de contar con programas de mejora en el ámbito de la lectura en español que estén avalados empíricamente. El diseño planteado está basado en una fundamentación teórica fuerte, parte de numerosos estudios previos y combina técnicas que se han demostrado</p>

			palabras, que a su vez se traducirá en una lectura más fluida a nivel de textos con sentido.	efectivas. Por tanto, se espera que los resultados del programa sean positivos.
<p>Habilidades fonológicas, precisión lectora y velocidad en pacientes con dislexia (2016)</p> <p>Autores: Fumagalli, J., et al.</p>	<p>Comparar el rendimiento de cinco pacientes disléxicos con el de tres grupos controles de niños de 1er grado, 3er grado y 5to grado de nivel primario sin dificultades en el aprendizaje de la lectura.</p>	<p>Diseño de comparación de grupos donde los sujetos no son asignados al azar a los grupos ni se encuentran emparejados, ya que los grupos están previamente formados.</p>	<p>Los participantes normoletores y los pacientes fueron evaluados con tres pruebas que evalúan conciencia fonológica diseñada ad hoc y una tarea de lectura de palabras y no palabras estandarizada. En base a los datos, se pudieron identificar distintos perfiles de rendimiento en los pacientes disléxicos según la cantidad de aciertos y la velocidad para resolver las tareas.</p>	<p>Los datos obtenidos indican que los pacientes con dislexia evaluados no solo presentan un bajo rendimiento en las tareas que evalúan habilidades fonológicas y rendimiento lector, estos también muestran dificultades que radican en el empleo de mayor cantidad de tiempo para resolver las tareas.</p>