

Universidad Internacional de La Rioja
Master Universitario en Psicología General
Sanitaria

“Influencia Vestíbulo-cerebelar en la Dislexia,
importancia del movimiento y el equilibrio, como
detectores tempranos y minimizadores de
repercusiones cognitivas, emocionales y sociales.”

Titulación: Master Universitario en Psicología General Sanitaria.

Línea de investigación: 5 Neuropsicología

Director/a: Dra. Teresa Sánchez Gutiérrez.

Ciudad: Vigo, Enero de 2020.

Firmado por: Jorge Juan Domínguez Fernández

Agradecimientos

Este trabajo fin de Master, ha sido posible gracias a los niños que se han presentado voluntarios como muestra, a sus padres y tutores que han realizado innumerables esfuerzos para poder acudir a cada una de las sesiones de evaluación, a los profesionales sanitarios, optometristas, pediatras, psicólogos que han colaborado desinteresadamente. A Psicovita Psicólogos, especialmente a su directora Paula Rodríguez Domínguez, por poner a mi disposición sus instalaciones y todo el material necesario para llevar a cabo las evaluaciones, así como su apoyo y tiempo sin ningún tipo de límite. Nombrar también a mi Directora de este TFM, Dra. Teresa Sánchez Gutiérrez, por su excelente trabajo realizado a lo largo de estos meses, dándome el apoyo necesario tanto profesional como académico. A mi familia que ha vivido este trabajo como si fuera suyo, apoyándome durante los momentos más difíciles y planificando nuestras vidas, alrededor de mis necesidades académicas.

Gracias a todos/as.

Resumen

En la actualidad, el diagnóstico de la dislexia viene detectado por indicadores asociados a la lectoescritura, siendo entorno al logro de este hito, cuando se detectan las dificultades. Este hecho, estigmatiza a estos niños dentro del aula considerándolos vagos, menos válidos... lo que les reporta un menor autoconcepto, con los consecuentes estados emocionales de depresión y ansiedad. Es por esto que, el presente estudio, se centra en variables no influenciadas por el aprendizaje lectoescritor, tales como coordinación y equilibrio (asociados al sistema vestibular y al cerebelo), como predictores tempranos de dislexia. Para lograr los objetivos, se utilizó un diseño cuasiexperimental, con una muestra N=36 (18 con dislexia y 18 con desarrollo lectoescritor normotípico), utilizando 4 pruebas estandarizadas para medir el desempeño intelectual, emocional, cerebelar y vestibular. Los resultados obtenidos evidencian que los niños con dislexia tienen una menor puntuación en el desempeño de las pruebas de equilibrio y coordinación así como puntuaciones mayores en ansiedad, depresión e inutilidad, quedando su coeficiente intelectual penalizado por las anteriores variables en relación al grupo de no disléxicos. Esto abre una nueva ventana de investigación para el diagnóstico e intervención temprana en la dislexia.

Palabras clave: Predictores de la Dislexia, Sistema Vestibular, Cerebelo.

Abstract

Currently, the diagnosis of dyslexia is detected by indicators associated with literacy, being around the achievement of this milestone, when difficulties are detected. This fact stigmatizes these children in the classroom, which considers them as: lazy, less valid ... This circumstance reports less self-concept to these children with the consequent emotional states of depression and anxiety. This is why the present study focuses on variables not influenced by literacy learning, such as coordination and balance (related to the vestibular system and the cerebellum), as early predictors for dyslexia. To achieve the objectives, a quasi-experimental design was applied, with a sample of N=36 children (18 with dyslexia and 18 with normotypic literacy development), using 4 standardized tests to measure intellectual, emotional, cerebellar and vestibular performance. The obtained results showed that children with dyslexia have lower scores in balance and coordination performance tests, as well as higher scores in anxiety, depression and worthlessness, leaving its intelligence quotient penalized by the previous variables in relation to the group of non-dyslexics. This study opens a new research window for diagnosis and early intervention in dyslexia.

Keywords: Predictors of Dyslexia, Vestibular System, Cerebellum.

Índice

1	Introducción	7
1.1	Justificación	7
2	Marco teórico	9
2.1	Dislexia evolutiva o del desarrollo	9
	Definición y conceptos	9
2.1.1	Neurobiología de la dislexia	10
2.2	Cerebelo	11
2.2.1	Definición y funciones del cerebelo	11
2.3	Sistema vestibular	13
2.3.1	Definición y funciones del sistema vestibular	13
2.4	Tracto Vestíbulo cerebeloso	14
2.4.1	Definición y Funciones del tracto Vestíbulo cerebeloso.	14
2.4.2	Dislexia y sistema vestibular, equilibrio y coordinación.	15
2.5	Definición y conceptos de las funciones cognitivas, emocionales y sociales.	21
2.5.1	Desarrollo cognitivo	21
2.5.2	Desarrollo cognitivo-emocional	22
2.5.3	Desarrollo cognitivo-social	22
2.6	Dislexia y funciones cognitivas, emocionales y sociales.	24
2.6.1	Dislexia y funciones cognitivas	24
2.6.2	Dislexia y funciones emocionales y sociales	25
3	Objetivos	26
3.1	Objetivos generales	26
3.2	Objetivos específicos	26
4	Hipótesis	26
5	Marco metodológico	27
5.1.1	Tipo de diseño:	27
5.2	Muestra.	27
5.2.1	Variables de estudio	28
5.3	Instrumentos	29
5.3.1	WISC- IV. Escala Wechsler de Inteligencia para Niños (WISC- IV).	29
5.3.2	BANETA. Batería Neuropsicológica para la Evaluación de los Trastornos del Aprendizaje.	30
5.3.3	ENFEN. Evaluación Neuropsicológica de las Funciones Ejecutivas en Niños. Portellano.	31
5.3.4	DST-J. Test para la Detección de la Dislexia en Niños.	32
5.3.5	CECAD. Cuestionario Educativo-Clínico: Ansiedad y Depresión.	33
5.4	Procedimiento	34
5.5	Análisis de datos	35

6	Resultados.....	36
7	Discusión.....	46
7.1	Limitaciones.....	50
7.2	Prospectiva.....	50
8	Conclusiones.....	52
9	Referencias bibliográficas.....	53
10	Anexos.....	56

Índice de tablas

Tabla 1. Funciones cognitivas y del lenguaje del cerebelo humano.	13
Tabla 2. Criterios de inclusión/exclusión grupo de casos.....	27
Tabla 3. Criterios inclusión/exclusión grupo Control.	28
Tabla 4. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra.	36
Tabla 5. Tabla Cruzada Dislexia * Estabilidad Postural (DST-J).....	37
Tabla 6. Tabla cruzada Dislexia * Coordinación (DST-J).....	38
Tabla 7. U de Mann Whitney, coordinación motora (BANETA), Anillas, (ENFEN).	39
Tabla 8. Diferencias de medias en variables Cognitivas, (WISC-IV), U de Mann- Whitney...	42
Tabla 9. Diferencias de medias en variables Emocionales. (CECAD)	44

Índice de figuras

Figura 1 Áreas Anatómicas y Funcionales del Cerebelo.	15
Figura 2. Teoría Sociocultural de Vigotsky.	23
Figura 3. Medidor Prueba DST-J, Estabilidad Postural.....	33
Figura 4. Gráfica de Barras, Estabilidad Postural/ Coordinación.	38
Figura 5. Gráfica de Barras Coordinación Motora.	40
Figura 6. Gráfica de Barras de Periodicidad, alternancia y Precisión.	41
Figura 7. Gráfica de Barras Prueba Anillas, ENFEN.....	41
Figura 8. <i>Gráfica de Barras Puntuaciones Medias WISC-IV</i>	44
Figura 9. <i>Gráfica de Barras de Variables Emocionales, Ansiedad y Depresión</i>	45

1 Introducción

1.1 Justificación

En la actualidad el diagnóstico de la dislexia evolutiva suele presentarse a una edad tardía, o cuando sus síntomas son muy evidentes, en el mejor de los casos. Todavía son muchos profesionales de la educación los que identifican de modo superficial la dislexia con cambiar letras, omitirlas escribir en espejo, faltas de ortografía repetidas, problemas con el cálculo. Se ignora permanentemente otra sintomatología frecuentemente asociada y que incluso se podría describir como el núcleo del problema: dificultades de lateralización, dificultades en el equilibrio, en la coordinación óculo-manual, dificultades espaciales, dificultades ortográficas...etc.

Desde hace varias décadas, el cerebelo se considera un órgano implicado en el aspecto motriz. Pero cada vez más investigaciones, Ivry y Keele (1989), indican que además regula otros muchos aspectos, como son: el aprendizaje, adaptación visual motora, planificación, pensamiento estratégico, proceso del tiempo y aprendizaje asociado. Otras hipótesis se apoyan en la idea de que el cerebelo actúa conjuntamente con estructuras del sistema frontal subcortical, encargado del almacenamiento en el aprendizaje (Hallet y Grafman, 1997); aprendizaje asociado (Leiner, 1986 Leiner y Dow, 1993); generación de palabras (Posner y Raichle 1994) y el cambio rápido de atención de una tarea a otra (Courchesne et al. 1994). Nicolson y Fawcett (1995) concluyeron que el cerebelo parece estar implicado en la automatización de las habilidades básicas relacionadas con la competencia motora, el proceso fonológico y la percepción visual, habilidades que se encuentran en deficiencia en individuos diagnosticados con dislexia.

Por otra parte, se analiza el sistema vestibular. Este se encarga de muchos aspectos, pero hay uno en concreto que influye sobremanera, que es la conciencia direccional. Este sistema actúa como una brújula interior para darle un sentido de centro, a partir del cual, se puede identificar automáticamente y discriminar arriba y abajo, así como, izquierda y derecha, el principio y el fin. El desarrollo de dominancia cerebral a la edad de 7 a 8 años es donde se consolida este conocimiento, aunque los problemas de dirección persistan, incluso, después de que se haya establecido la dominancia cerebral, si el funcionamiento vestibular es defectuoso. La escritura y la ortografía se verán profundamente afectadas, por la coordinación necesaria, el niño tendrá una conciencia espacial pobre, además la imagen corporal será pobre y habrá una mala coordinación óculo-manual. Asimismo, se ha de tener en cuenta que la visión depende particularmente de una vía llamada arco del reflejo oculovestibular, que se trata de una estructura en la que se forman las interconexiones de vías neurológicas entre los ojos, cerebro y el cuerpo. Esta se va desarrollando en los

primeros años de vida. Cualquier defecto en uno de estos elementos afectara al armonioso funcionamiento del conjunto.

Además, el sistema vestibular procesa la información proveniente de la propiocepción. Con el término propiocepción, definimos un sentido compuesto, aliado con los demás sentidos, y al mismo tiempo, interdependiente de estos. La propiocepción nos indica en donde se encuentra cada miembro de nuestro cuerpo, además de dar la información para hacer cualquier ajuste a las demandas de nuestro eje postural. La información se recoge a través de los propioceptores, que están presentes en los músculos, tendones, articulaciones, estos se pueden clasificar en tres tipos, terminaciones nerviosas libres, los receptores de Golgi y los corpúsculos de Pacini, y de este modo, se llega a procesar por el sistema vestibular y se coordina con información proveniente de otras fuentes sensoriales, para influenciar los movimientos del cuerpo y entre ellos la motricidad fina.

Por lo que hoy día, se considera que se pueden evaluar probablemente otros parámetros diferentes a los que se están tomando en consideración por los manuales estandarizados de diagnóstico, con el objetivo de facilitar una detección precoz de la dislexia, antes de que esté completamente desarrollado el proceso lectoescritor, y así, prevenir muchas de las consecuencias en el área cognitivo, emocional, conductual y social que tiene la detección tardía de esta dificultad en el menor. En este caso, las hipótesis de estudio van dirigidas a una evaluación temprana del equilibrio y la coordinación, cómo posible indicio de una dificultad neurológica de tipo disléxico. Asimismo, estas hipótesis también van dirigidas al trabajo específico de estas áreas, como coadyuvante en la recuperación funcional de estos menores.

2 Marco teórico

2.1 Dislexia evolutiva o del desarrollo

Definición y conceptos

El DSM-5 define la dislexia como término alternativo, que utiliza para hacer referencia a un patrón de dificultades del aprendizaje, caracterizada por problemas en el reconocimiento de palabras de forma precisa y fluida, mal deletreo y baja capacidad ortográfica. Haciendo también mención a la importancia de considerar cualquier otra dificultad que vaya asociada, cómo razonamiento matemático o comprensión de la lectura. (American Psychiatric Association, 2014).

Según la *International Dyslexia Association* (2002): La dislexia es una discapacidad de aprendizaje específica de origen neurobiológico. Se caracteriza por dificultades en el reconocimiento preciso y / o fluido de palabras y por las dificultades de ortografía y decodificación. Estas dificultades generalmente resultan 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 de lectura y una experiencia de lectura reducida, que puede impedir el crecimiento del vocabulario y el conocimiento básico.

Desde el ámbito de la neurología, la Federación Mundial de la Neurología en 1970, ya coincidía con las anteriores definiciones de esta patología, añadiendo el termino, "inteligencia adecuada". Además en 1995 la Sociedad Orton incluye dentro de su definición de dislexia una especificación que las anteriores no habían tenido en cuenta, que es la base hereditaria, haciendo mención a este aspecto en la frecuencia que se presentaba esta patología con bases neurológicas hereditarias.

En su definición, Fawcett y Nicolson (2004), haciendo referencia a la dislexia, en donde incluyen dos variables que las diferencian de las anteriores definiciones, destacando que la dislexia se relaciona con dificultades en la fluidez, destrezas motoras, memoria de trabajo y problemas de equilibrio.

La mayoría de las definiciones que se encuentran en la actualidad, tienen como patrón común la presencia de dificultades asociadas al aprendizaje, haciendo referencia a la escritura, lectura, cálculo...etc., pero en escasas definiciones ponen de manifiesto el plano que afecta al tracto vestibulo-cerebeloso, en su vertiente de coordinación y equilibrio, aun cuando, diferentes pruebas diagnósticas si incluyen dentro de sus test pruebas específicas

de la coordinación y equilibrio, por ejemplo: Test de la detección de la dislexia en niños, (DST-J), Evaluación neuropsicológica de las funciones ejecutivas en niños (ENFEN), Batería neuropsicológica para la evaluación de los trastornos del aprendizaje (BANETTA). Siendo, como a continuación se intenta analizar, de gran importancia a la hora de hacer un pronóstico temprano sobre los síntomas que manifiesta esta patología.

2.1.1 Neurobiología de la dislexia

En el periodo de la gestación, cuando se está formando el cerebro, en la zona ventricular se generan neuronas que migran a los lugares que le corresponden en la corteza, estas migraciones están guiadas por determinados genes, y un mal funcionamiento de estos, da lugar a que algunas neuronas se dirijan a lugares que no son adecuados, no llegando a las zonas corticales a las que tenían que migrar. Esto produce anomalías cerebrales, como ectopias y displasias focales. Por otro lado, los genes que se han asociado a la dislexia son: DYX1C1, DCDC2, KIAA0319 y ROBO1. (Galaburda et al., 2006). Haciendo referencia a las ectopias Drake, (1968), comprobó que en los cerebros de personas con dislexia, mediante autopsias post-mortem, manifestaban las mismas. En la actualidad, a través de pruebas de neuroimagen, se ha encontrado que los niños disléxicos tienen un menor volumen de materia gris que los niños no disléxicos, en la zona temporo-parietal izquierda, que es la encargada del procesamiento fonológico, de lo cual se advierte que esta alteración puede ser la responsable de las dificultades fonológicas que presentan estos niños. (Yitzchak y Pavlakis, 2001).

Clark y Plant, (1998), encontraron anomalías en el cerebelo y en las comisuras cerebrales, especialmente en el cuerpo caloso, además de tener un menor volumen de materia gris, en la zona occipital y parieto-temporal izquierda, que es la encargada de procesar las letras y palabras escritas. De otro modo, hay zonas en donde los disléxicos tienen una mayor cantidad de materia gris que los niños no disléxicos, especialmente en el hemisferio derecho, lo que sugiere circuitos alternativos y una diferente organización cerebral. Además, se ha observado que los disléxicos tienen más reducidos ciertos tractos subcorticales, que son los encargados de conectar las áreas corticales, como el fascículo arqueado, que une la parte posterior del hemisferio izquierdo (especialmente el área de Wernicke, lugar donde se reconocen los fonemas) con la parte más anterior, el área de Broca, relacionado con la pronunciación de los fonemas y palabras. (Habib y Robinchon, 1996).

El cuerpo caloso está formado por millones de fibras y une los dos hemisferios. Cada uno de ellos, tiene una especialización en diferentes capacidades cognitivas. El derecho, en orientación espacial, el izquierdo, en el lenguaje y el cuerpo caloso mantiene conectados ambos hemisferios.

El fascículo arqueado, es clave en la pronunciación de los fonemas que componen las palabras, y por lo tanto en la lectura en voz alta.

El cuerpo caloso, es crucial en el paso de la información visual de letras y palabras que se proyectan en el hemisferio derecho hacia el hemisferio izquierdo, para que puedan ser reconocidas y pronunciadas, esto lleva a la conclusión, que si hay diferencias estructurales entre los cerebros disléxicos y los cerebros con desarrollo normal, también habrá diferencias funcionales, (Lambe,1999). Los últimos estudios con resonancia magnética funcional y con magnetoencefalografía han demostrado una menor activación cortical en los disléxicos en esas mismas áreas del hemisferio izquierdo, en el área temporo-parietal izquierda en el momento de realizar tareas de procesamiento fonológico, y en el área occito-temporal. Por el contrario, estos niños muestran una mayor actividad en zonas simétricas del hemisferio derecho, lo que parece confirmar que utilizan circuitos alternativos en el hemisferio derecho. Klinberg et al (2000). Esta afirmación se ve reforzada con los estudios de conectividad, ya que se ha comprobado que los niños con desarrollo normal muestran una fuerte conectividad durante la lectura en el área occipito-temporal izquierda (procesamiento de la información visual) y la corteza frontal inferior izquierda (procesamiento fonológico y articulatorio), que no se observa en los niños disléxicos. En estos niños, se aprecia mayor conectividad en el hemisferio derecho. (Horwitz, Rumsey, Donohue, 1998).

Si la dislexia evolutiva o del desarrollo, como bien se menciona en las diferentes definiciones, está afectando principalmente a la lectoescritura y ésta, a su vez, está condicionada por las vías principales del aprendizaje, como son la vía visual y auditiva.

Diferentes autores, Pennington y Van Orden (1990), hacen referencia además a un déficit en el procesamiento fonológico, siendo la incapacidad de asociar un sonido con su grafema, persistiendo durante el desarrollo del individuo. Se han interesado en este aspecto lingüístico, además de mencionar otras manifestaciones de síntomas como déficit del procesamiento fonológico, procesamiento visual y procesamiento temporal de estímulos auditivos.

2.2 Cerebelo

2.2.1 Definición y funciones del cerebelo

El cerebelo es una parte prominente del sistema nervioso central, localizada en la parte posterior del tallo cerebral, a nivel del puente. Su apariencia externa es la de un conjunto de pliegues. Se ha asociado a los procesamientos de información: sensorial (de casi todo el cuerpo), motor (para la coordinación de movimientos y el equilibrio postural); y cognitivo, relacionado con la memoria y el lenguaje y el equilibrio Friston et al., (1992); Jenkins et al., (1994).

El cerebelo ayuda a mantener el equilibrio, eleva el tono muscular y colabora para coordinar los movimientos voluntarios. Es especialmente importante para resolver actividades motrices fásicas y rápidas. Para desarrollar sus tres importantes funciones, el cerebelo necesita recibir un constante flujo de información relacionada con:

1. El estado del equilibrio del cuerpo. (Sistema Vestibular).
2. El Estado, la posición de músculos, articulaciones y el grado de tono existente. (Propiocepción).
3. Las “órdenes” enviadas desde la corteza cerebral.

Aunque tradicionalmente se consideraba que el cerebelo estaba relacionado únicamente con el tono muscular, coordinación sensoriomotora y equilibrio, estudios recientes como los de Ryding, et al., 1993, Leiner et al., 1993, Middleton y Strick, 1994 y. Mediavilla, Molina, y Puerto, 1996, han demostrado que está implicado en casi todos los sistemas cerebrales, incluyendo el sistema límbico. Como prueba de la enorme cantidad de aferencias y eferencias cerebelosas, el cerebelo está conectado con el troncoencéfalo, por medio de tres sistemas de amplios tractos de fibras, los pedúnculos cerebelosos, que abarcan la inmensa mayoría de los axones que entran y salen del cerebelo. (Diamond, Scheibel, Elson, 1984). Mientras que la corteza cerebral es la que permite desarrollar funciones superiores, únicas del ser humano, el cerebelo es el que modula la precisión de cada movimiento.

Ivry y Keele (1989), en sus estudios llevados a cabo con pacientes con atrofia cerebelar, sugieren que el cerebelo, es parte implicada en el aprendizaje, adaptación visual motora, planificación, el pensamiento estratégico, el proceso del tiempo y el aprendizaje asociado.

Leiner, Leiner, y Dow (1993). Realizaron una clasificación de las diferentes partes del Cerebelo y su saciación con las funciones que realizaban según las conexiones que tenían con la corteza cerebral, en donde demostraron la importancia del Cerebelo y las funciones cognitivas que este realizaba. (Tabla 1)

Influencia Vestíbulo-cerebelar en la Dislexia, importancia del movimiento y el equilibrio, como detectores tempranos y minimizadores de repercusiones cognitivas, emocionales y sociales.

Tabla 1. Funciones cognitivas y del lenguaje del cerebelo humano.

Filogenética	Conexiones más importantes	Tipo de función
Neocerebelo	corteza cerebral a través de la protuberancia	Coordinación muscular fina, particularmente de manos y boca.
Incorpora el núcleo dentado	corteza de asociación	*Asociación de palabras - Imágenes mentales de secuencia de movimiento (ideación) -Práctica de aprendizaje relacionados detección de errores -Velocidad de estímulos en movimiento -Cambio rápido de atención entre modalidades sensoriales -Operaciones cognitivas en tres dimensiones
Paleocerebelo	médula espinal (sensorial)	Movimiento progresivo. -Andar, correr, etc.
Arqueocerebelo	Vestibular	Postura (subconsciente)

Fuente: Leiner HC, Leiner AL, Dow (1993). Cognitive and language functions of the human cerebellum.

2.3 Sistema vestibular

2.3.1 Definición y funciones del sistema vestibular

El sistema vestibular es el único de los sistemas sensoriales que no tiene una sensación especial en sí misma. Se tiene conciencia del funcionamiento vestibular únicamente cuando se realiza una tarea más allá de una serie de funciones, o cuando algo va mal. En otras palabras, la disfunción vestibular habla a través de la agudización de la sensibilidad, alteración de la percepción y desencadenamiento de cambios fisiológicos en el cuerpo. (Diamond. et al. 1984).

Según Bartual. et al., (1999), el sistema vestibular está localizado en el oído interno y está constituido por dos sacos llenos de líquido: el sáculo y utrículo, más 3 canales semicirculares llenos de líquido. Los canales semicirculares están situados en tres planos perpendiculares, que representan los tres planos espaciales (ejes X, Y, Z). El líquido es la endolinfa, suspendida en esta sustancia, se encuentran los receptores ciliares especializados, que son sensibles a las corrientes de los líquidos y envían un potencial eléctrico al cerebro. Cuando hay un giro o un cambio en la posición de la cabeza, la endolinfa se mueve y el potencial eléctrico enviado al cerebro activa la respuesta refleja apropiada (enderezamiento).

Las señales del aparato vestibular penetran en el tronco del encéfalo, donde termina en los cuatro núcleos vestibulares. Estos núcleos tienen 5 conexiones importantes:

1. Conexiones vestíbulo-cerebelosas.
2. Vías vestíbulo-espinales.
3. Conexiones vestíbulo-oculares.
4. Conexiones vestíbulo-corticales.
5. Vías accesorias.

2.4 Tracto Vestíbulo cerebeloso

2.4.1 Definición y Funciones del tracto Vestíbulo cerebeloso.

Tracto Vestíbulo Cerebeloso:

El tracto Vestibulocerebeloso se divide en directo (o de Edinger) y en indirecto. El directo o de Edinger, está formado por los axones de las neuronas localizadas en el ganglio vestibular o de Scarpa, que a su vez, llegan preferentemente al nódulo y algunas a la banda Vermiana, este no pasa por los núcleos vestibulares, por lo cual no se decusa en su trayecto entrando directamente por el pedúnculo inferior.

Vestibulocerebelo, formado por el lóbulo floclonodular, recibe aferencias provenientes de los núcleos vestibulares y de la corteza visual, a través de los núcleos de la protuberancia, cuyas eferencias, van directamente a los núcleos vestibulares, siendo el área responsable en el control y regulación del equilibrio y movimiento de los ojos.

Su función es transmitir la posición de la cabeza y las aceleraciones lineales y angulares que sufre el cuerpo. Por su parte, el tracto vestibulocerebeloso indirecto viene formado por los axones de las neuronas, que se asientan en los núcleos vestibulares superior y medial, estos van a terminar en los flóculos, y, en menor medida, en la banda Vermiana, entrando por el mismo lugar que lo hace el directo y al mismo tiempo transmite la misma información que la anterior. (Diamond, Scheibel, Lawrence y Elson, 1984).

Influencia Vestíbulo-cerebelar en la Dislexia, importancia del movimiento y el equilibrio, como detectores tempranos y minimizadores de repercusiones cognitivas, emocionales y sociales.

Áreas anatómicas funcionales del cerebelo

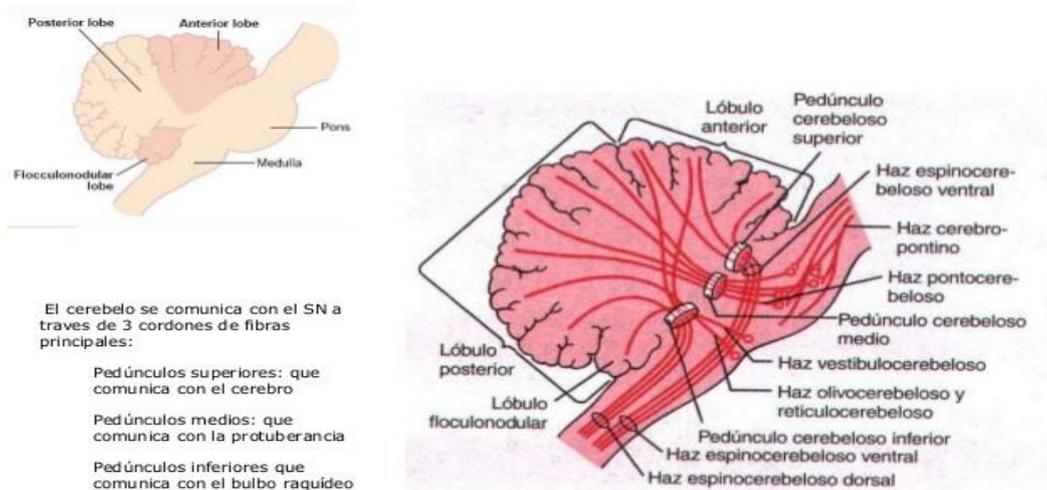


Figura 1 Áreas Anatómicas y Funcionales del Cerebelo.

Fuente:

https://www.google.es/search?q=A.+anat%C3%B3micas+y+funcionales+del+cerebelo+1&sxsrf=ACYBGNQcam5Y0cpRoR7keGzjqOaJQb4F8w:1576662979649&source=inms&tbn=isch&sa=X&ved=2ahUKEwiJ9Sm977mAhUQ3IUkHcMZDRgQ_AUoAXoECAwQAw&biw=1920&bih=920#imgrc=k-lgzFTfkIR0pM:

2.4.2 Dislexia y sistema vestibular, equilibrio y coordinación.

Goddard (2004), explica, que el equilibrio es la capacidad para mantener la estabilidad y la “calma” dentro del cuerpo, preparado para responder, de una manera adecuada, a los cambios de posición corporal y del entorno. Este mismo autor, nos describe como el equilibrio y la postura son interdependientes, y los dos dependen de la integración y la maduración del sistema de reflejos subyacente, para funcionar en un nivel preconsciente. Aportan el fundamento para poder sentarse quieto, para inhibir los movimientos corporales, para apoyar la concentración además del control de los movimientos de los ojos, indispensable para la coordinación, escritura y lectura. Juntos, proporcionan el marco dentro del cual la coordinación puede tener lugar. En referencia a la coordinación, Goddard (2004) y atendiendo a su etiología, nos explica que, antes se escribía “*co-ordination*”, que quiere decir “ordenar juntos”, de lo cual, se entiende que es la expresión externa de una organización interna, desde el punto de vista de los centros involucrados en el equilibrio, la postura y el control de movimiento, que trabajan juntos. La coordinación afecta a las habilidades sobre muchos niveles, tanto los músculos gruesos, como los finos, la destreza y la habilidad. Los problemas con la coordinación, reflejan, pero también minan, la relación entre el cerebro y el cuerpo, que resultan en la discrepancia entre la intención y la conducta. En este sentido, la atención, el equilibrio y la coordinación constituyen el alfabeto primario imprescindible para que cada niño esté “listo” para aprender (Goddard 2004).

En las etapas del aprendizaje, debe prestarse especial atención al esquema corporal, dado que en la evolución de los niños se presentan trastornos de la madurez motora, esto viene presentado por las disarmonías tónico motoras. Los objetivos del desarrollo a estas edades son conseguir una correcta coordinación psicomotora, dado que, es un indicativo en el caso que no llegue a conseguirse esta coordinación, de posibles problemas derivados y asociados a la dislexia. Suele manifestarse a la hora de confundir desplazamientos por el espacio físico como derecha-izquierda, arriba abajo, delante-detrás...

Haciendo referencia al estudio histórico del sistema vestibular se deben recordar las investigaciones siguientes:

En 1820, Flourens, un neurofisiólogo francés, llevó a cabo una serie de experimentos con palomas y ratas, en los cuales, seccionaba varias porciones del cerebro. A raíz de estos experimentos, no solo determinó el significado funcional de los hemisferios cerebrales, el cerebelo y la médula, sino que también, describió los efectos en la postura y el comportamiento de las palomas, cuando los canales semicirculares eran cortados. Hasta el momento, se había asumido que los canales semicirculares formaban parte del aparato auditivo, pero los experimentos de Flourens, demostraron que la pérdida del conducto auditivo afecta el equilibrio postural, al vuelo y los movimientos, pero no tiene efectos en la audición. Cuando es estimulado, cada canal causa un movimiento ocular (nistagmus) en su propio plano.

Posteriormente, en 1838, Prósper Menière, un médico francés, fue nombrado director del Instituto de Sordomudos en París. En 1861, Menière presenta un artículo en la Academia Francesa de Medicina, en el cual, sugería que los síntomas conocidos como "Apoplección cerebral congestión" (congestión por apoplejía cerebral), estaban acompañados por síntomas como la pérdida auditiva, vértigo y zumbido. Estos están relacionados, y probablemente causados, por una enfermedad del laberinto del oído interno y no en el cerebro. A pesar de los experimentos anteriores de Flourens, las funciones del oído, en relación al balanceo, todavía no se habían aceptado como parte de la medicina general. Se continuaba creyendo que el vértigo estaba relacionado con las convulsiones y ataques epilépticos y, que probablemente, eran el resultado de un anormal alto nivel de sangre en vasos del cerebro.

Por otro lado, y siguiendo con el sistema vestibular, Josep Breuer (1873), más conocido por el trabajo sobre la histeria con Sigmund Freud, realizó experimentos sobre el órgano vestibular con peces, ranas y pájaros. Dedujo que la variación en la presión hidrostática de los canales semicirculares no era la responsable del equilibrio, pero si lo eran, los cambios en la dirección de las corrientes en la endolinfa, en respuesta a movimientos en la cabeza. Después, reconoció el rol de los otolitos, sugiriendo que el desplazamiento del peso de

estas pestañas en respuesta al movimiento de la cabeza, altera en la posición/tracción de las células del vello.

Independientemente de Breuer, y siguiendo con el mismo tema, Mach realizó experimentos similares con pájaros y peces, publicando sus artículos en 1873 y 1874. Ambos, estudios pioneros, llegaron a idénticas conclusiones casi a la vez. Sus hallazgos fueron conocidos como la hipótesis Mach-Breuer. En general Breuer, desarrolló un concepto básico para explicar cómo trabajan los receptores vestibulares en el oído interno. Todos los receptores responden a las fuerzas transversales cortantes, asociadas a la aceleración angular en el caso de los canales semicirculares, y lineal, en el caso de las máculas. Estas fuerzas transversales, son el resultado de la curvatura en los pequeños vellos, protegiendo la membrana otolítica dentro de la cúpula, esto, a su vez, se traduce en un cambio en el ritmo de disparo (firing rate), que los nervios aferentes suministran a estos órganos sensoriales.

Pocos años después, y cada vez conectando más la investigación del sistema vestibular y el auditivo, Williams James (1878), médico y psicólogo, observó que mientras los sordomudos suelen tener problemas con el equilibrio y la coordinación, ellos no parecen susceptibles a marearse cómo la gente "normal", cuando están expuestos a rotaciones rápidas, o a marearse por movimiento cuando viajan en el mar. En un estudio con 519 sordomudos, evaluados haciendo giros rápidos con la cabeza en diferentes posiciones, encontró que 186 no se marean en absoluto (nada de nada). En contraste, 200 estudiantes del Colegio de Harvard todos sintieron vértigos como resultado de la estimulación cerebelar. A raíz de este estudio, William James, escribió la teoría moderna, en la que los canales semicirculares están desconectados del sentido de audición, sólo sirven para transmitir una sensación de movimiento en nuestra cabeza a través del espacio, es una sensación que, cuando es muy intensamente excitante, pasa a ese vértigo o mareo que todos conocemos.

Casi un siglo después de los trabajos de Menière, en 1940, el joven investigador, doctor Gerard Fitzgerald, revisaba el problema de la enfermedad de Menière, a la luz de sus descubrimientos, basados en un meticuloso análisis de 50 casos atendidos en el Hospital Nacional de Queen Square, en Londres. Una de las primeras intervenciones generales para los problemas vestibulares eran los ejercicios de Cowthorne-Cooksey. Este era un folleto de una página con actividades que progresaban de un simple movimiento de cabeza a actividades complejas, cómo lanzar una pelota. Estos ejercicios se continúan utilizando para la rehabilitación vestibular, y está siendo adaptado su uso en otros programas, que son solicitados para proporcionar una cura para la dislexia (terapia de estimulación psicomotriz). Ya en el siglo XX, comienzan a aparecer los defensores de la importancia del movimiento en el desarrollo del ser humano. Claros ejemplos son:

En 1968, Ray Barsch, director de la formación docente Departamento de Educación

Especial en la Universidad de Wisconsin, escribió que, “desde el principio del tiempo, el hombre se ha orientado en el espacio, y que este hombre está diseñado para moverse”. Todos los niños son unos pioneros en el espacio, aprendiendo un sistema que les empuja y contrarresta en contra de la fuerza de la gravedad para alcanzar el equilibrio. Alcanzando el dominio espacial se le proporciona una estructura sobre la cual construir una vía de sofisticación progresiva. La autosuficiencia depende de los comienzos y desarrollo de patrones de movimiento y de relación entre estos movimientos con el aprendizaje.

Barsch, siguió en años posteriores haciendo referencia a que la eficiencia del movimiento conforma y facilita muchas otras funciones: fuerza muscular, equilibrio dinámico, conciencia corporal, conciencia espacial y la conciencia temporal. El desarrollo tardío, es el resultado de experimentar cuánto tarda en moverse de un punto a otro, en otras palabras, la conciencia temporal depende de la interacción física en el espacio. Cuando el movimiento eficiente es adquirido, los grados de libertad se vuelven posibles: bilateralidad, ritmo, flexibilidad, programación motora y control motor. El control postural y el equilibrio son cruciales para el desarrollo de habilidades superiores, pero también para el lenguaje. Por tanto, el lenguaje no es únicamente una habilidad auditiva /oral, sino también un fenómeno viso-espacial, afirmando que el desarrollo humano comienza con movimientos extensivos y únicamente limitado a la eficiencia cognitiva, gradualmente este patrón es revertido, así los individuos se mueven menos y adquiere un mayor nivel cognitivo. Lo que únicamente se conocía físicamente puede, eventualmente, apreciarse en los símbolos gráficos en una página. Con respecto del equilibrio, se define como un estado de estabilidad producido por una distribución igual de peso en cada lado de los ejes verticales, que, en los primeros años de vida, prepara al niño para la posición bípeda. Un buen equilibrio, consigue un gasto mínimo de energía y fatiga, entre cualquier músculo o grupo muscular. Por ello, el eje vertical es necesario para la definición del equilibrio, siendo la línea de la gravedad. El equilibrio requiere que ese centro de gravedad esté localizado en un punto donde converja la fuerza de los vectores, este centro, está ubicado dentro de la región del punto medio entre las caderas (cinturón pélvico), el punto de unión entre las mitades superior e inferior, siendo diferente según edad y género (Barsch, 1968) .

Posteriormente, Frank Belgau (1969), creó un programa de entrenamiento para padres, en el que los padres dedicaban una hora u hora y media a la semana con sus hijos, utilizando un programa sensoriomotor. En su libro *A Life in Balance: Discovery of a Learning Breakthrough* (2010), este programa iba enfocado a dirigir la atención al rol del equilibrio y el sistema vestibular, en el proceso de aprendizaje, para ello desarrolló las tablas de equilibrio de Belgau. Estos ejercicios eran, entre otros, sentarse en una tabla con dos balancines rotando sobre una superficie inestable, sobre esta tabla se practican varias actividades de

coordinación, como lanzar o atrapar bolsa de judías, la tabla exige un incremento de la propiocepción involucrada en todas las actividades, una segunda tabla se asienta sobre dos platos giratorios proporcionando una estimulación vestibular, (rotación), en variedad de posiciones permitiendo al usuario incrementar el nivel de dificultad. Estas actividades sobre la tabla están diseñadas para mejorar la integración y sincronización de ambos lados del cerebro a la vez, así como la integración de los sentidos vestibular, visual, kinestésico y táctil. El método práctico de Belgau ha proporcionado las bases para los problemas posteriores de evaluación e intervención, utilizados por otros para remediar problemas relacionados con dislexia.

En la siguiente década los doctores, Jan Frank y Harold Levinson (1973), ambos afiliados al Down State Medical Center en Brooklyn, llevaron a cabo un estudio en el cual evaluaban a niños que habían sido remitidos de una valoración psiquiátrica basándose en una pobre respuesta en la interpretación de instrucciones, examinaban niños con “signos leves” (soft sings) de disfunción neuronal, utilizando una serie de test para equilibrio estático y dinámico, propiocepción, tono y signos cerebelares, incluyendo el test de aproximación de la punta de los dedos, además escribiendo, dibujando y explorando la fijación ocular. En una muestra de 115 niños, 112 de ellos (el 97%) mostraron evidencia de disfunciones vestibulo-cerebelares.

Por su parte, Levinson, en el año 2008, después de examinar mucho más de 1000 pacientes modificó su definición de dislexia, describiéndola como “una principal dismetría sensorio-motora inducida por el sistema vestibulo-cerebelar y un desorden espacio-temporal en la secuencia en el equilibrio dinámico, con fuerzas compensatorias resultante en un diverso espectro de síntomas”. Siendo está una definición muy diferente de las definiciones clásicas de dislexia, la cual, generalmente, excluye las deficiencias sensoriales de los principales factores causales.

Otros autores como Quirós y Schragger (1986), señalan la importancia en la relación entre postura, equilibrio, habilidades motoras y problemas de aprendizaje. Estos autores mantienen que el conocimiento o la explosión del conocimiento empiezan con actividades motoras coordinadas intencionadamente. El aprendizaje depende de actividades motoras coordinadas con determinados movimientos implicados, que corresponde con actos intencionados. Estas actividades motoras se basan en la postura y el equilibrio. Y, la postura, se hace posible a través de la actividad refleja del cuerpo en relación al espacio, y en el desarrollo del niño. Las nuevas aferencias son generadas a través del contacto, algunos intencionado o accidental. Estas les permiten imaginar acciones. Peter Blythe y David Mcglown (1970) desarrollan el Método de INPP ((Institute of Neurodevelopmental Psychology), basado en su investigación, sobre los efectos del retraso neuro-evolutivo en

las dificultades de aprendizaje específicas. Por su parte, Peter blythe, en el año 2000, publica un estudio, doble ciego, en la prestigiosa revista Lancet, donde se pone de manifiesto cómo el entrenamiento diario y constante en patrones motrices produce mejorías académicas en alumnos británicos, dentro del marco de trabajo del método INPP.

Ese mismo año, Talcott y Cois., (2000) señalaron que, los niños con trastorno del lenguaje, son menos eficientes en tareas neuropsicológicas que evalúan la tasa de rendimiento motor (movimientos alternativos rápidos con los dedos), la estimulación háptica (percepción simultánea de la estimulación táctil bilateral) y la discriminación izquierda-derecha. Los niños con trastorno del lenguaje también muestran menos control sobre los movimientos involuntarios, que los integrantes del grupo control y, aunque ambos grupos presentan movimientos involuntarios, los niños con trastorno del lenguaje tienen movimientos de duración más larga.

Muy recientemente se continúa en esta línea de investigación, y son destacables algunos estudios como:

Fawcett y Nicolson (2004), pertenecientes al Department of Psychology, University of Sheffield, en su estudio, *Dyslexia: the role of the cerebellum*, encontraron que en el estudio del grupo de niños con dislexia mostraban déficits significativamente mayores en las tareas cerebelosas estáticas, involucrando éstas, estabilidad postural y tono muscular.

Además, Quercia, Seigneuric, Chariot, Vernet, y Pozzo (2005) en su estudio sobre la presencia de anomalías propioceptivas, que constituyen el síndrome de deficiencia postural en una población de niños con dislexia del desarrollo, han estudiado las variables equilibrio, control postural o la propiocepción y su incidencia en la dislexia.

En 2011, Kravitz, Kadharbatcha, Baker y Mishkin (2011), mencionan una nueva estructura neuronal, siendo las áreas asociadas al circuito parietal premotor, que es la encargada de mantener coordinados los mapas del espacio y la posición del cuerpo, siendo esta coordinación indispensable para la guía visual en el espacio peripersonal, siendo las subareas de este circuito, las que reciben información de regiones del cerebelo, que proporcional información vestibular sobre la posición de los ojos, brazos y cabeza.

Los diferentes estudios y años de investigación sobre la influencia vestibulo-cerebelar, el equilibrio, la coordinación y la diferente implicación del cerebelo, queda patente en la línea de investigación expuesta.

A través de estas variables (equilibrio y coordinación motriz), y en este trabajo, se hipotetiza que se puede predecir si un niño en su neurodesarrollo está preparado para la iniciación del proceso de la lectoescritura, o, por el contrario, manifiesta alguna dificultad psicomotriz, que sería deseable intervenir sobre ella antes de introducirlo en este proceso, simplemente por su edad cronológica.

2.5 Definición y conceptos de las funciones cognitivas, emocionales y sociales.

2.5.1 Desarrollo cognitivo

Según Piaget y Inhelder (1978), el desarrollo cognitivo de los niños va unido en gran medida, a su edad fisiológica y a su grado de madurez. Dichas adquisiciones se basan en la madurez nerviosa, la experiencia activa y las interacciones con el medio. Esta evolución puede manifestarse en etapas o estadios. El estadio, se corresponde con una etapa asociada a las características del desarrollo, que integra la anterior y prepara la siguiente, y durante la cual se manifiesta o se adquieren comportamientos (motores, cognitivos y afectivos) particulares y comunes a niños de una edad determinada. Los estadios se suceden en orden irreversible, representando cada uno una extensión integradora de los estadios anteriores y sus límites pueden variar de un niño a otro. Las edades corresponden a los límites, sólo se mantienen como grandes líneas, dado que los niños logran efectuar operaciones en el estado preoperacional en condiciones adaptadas: pueden ser “operacionales” para algunos problemas y “no operacionales” para otros. A pesar de todo, los comportamientos son característicos de la evolución descrita. Piaget e Inhelder, (1978) proponen y destacan, que el conocimiento se construye en la interacción de las acciones del sujeto y en el medio en un doble objetivo de organización y adaptación, dicho conocimiento no es una simple suma de elementos externos asimilados por el sujeto. La organización de las conductas asegura la adaptación del organismo al medio en un proceso permanentemente de equilibración y ajuste dinámico del desarrollo. Así, para saber, es preciso actuar sobre el medio, hacer operaciones, apropiarse el objeto manipulándolo, el conocimiento nace de la acción. Así se construyen los esquemas de acción, que son parte de una conducta transferible a situaciones distintas que requieren una acción común. Ahí está toda la originalidad de la psicología de la inteligencia Piagetiana, cuyos principios se han estado aplicando ampliamente a la educación. La riqueza de los esquemas determina parcialmente las estructuras cognitivas del niño con las que comprende el mundo que le rodea. Se establece un doble proceso, de asimilación (captación y reproducción de las informaciones procedentes del medio exterior para integrar las cosas que ya domina) y de acomodación, (ajuste del organismo al medio gracias a la formación de nuevos esquemas como, por ejemplo, la modificación de su manera de ver para ajustar la realidad). El niño que nunca ha tenido en sus manos un sonajero, debe acomodar su movimiento a la forma del mismo, aprovechando experiencias anteriores y otros objetos obtenidos, qué es la prueba de la asimilación.

2.5.2 Desarrollo cognitivo-emocional

Según Valles y valles, (2000) el desarrollo cognitivo emocional se hace patente en la infancia media, es este momento en donde comienza a desempeñar la capacidad para regular, expresar, comprender, y compartir socialmente las emociones. En la infancia, los niños comienzan a experimentar cada vez emociones más complejas, así mismo comienzan a sentir diferentes emociones en una misma situación, esto lo trasladan a los entornos en los cuales están interactuando como el colegio, el grupo de iguales, la familia. Esta comprensión emocional va muy ligada al desarrollo cognitivo, el cual facilitará al niño saber interactuar con el resto apropiadamente, en su habilidad cognitiva emocional. Este desarrollo viene muy ligado al autoconcepto, en donde se pone en funcionamiento la autovalía y los aspectos cognitivos del yo, cómo se describe el niño a sí mismo, en diferentes circunstancias, en sus interacciones y en comparaciones con el resto de iguales, este autoconcepto está asociado a situaciones y a momentos específicos, lo cual conlleva que no es coherente, ni estable, sino que es cambiante según la situación, y ligado a cómo percibe su valía con el éxito escolar, la competencia social y el equilibrio emocional.

El desarrollo cognitivo emocional está asociado al propio desarrollo del niño, aceptando situaciones en las cuales pueden generar un sentimiento de tristeza, manifestándola con enfado, en lugar de apatía, al mismo tiempo, que van desarrollando estrategias, como distracción del pensamiento, actividades alternativas, o acudiendo a los iguales o padres, para subrogar emociones negativas y dar paso a otras emociones más funcionales. (Lewis, 2013)

2.5.3 Desarrollo cognitivo-social

Diferentes teorías hacen referencia al desarrollo cognitivo social principalmente la teoría de Lewin (1951), haciendo referencia a que el individuo y su ambiente forman un campo psicológico, del cual este se nutre, se protege y se siente cómodo, además de enfrentarse a otros grupos. El grupo presenta un ambiente, que se conoce, con el nombre de campo social. (Vínculo de sujeto+ grupo+ ambiente= Campo social). Sobre esta fórmula, esta teoría considera al aula como una sociedad, teniendo las mismas características que la definen, sin hacer referencia al conjunto estructurado, sino en lo concerniente a la resolución de conflictos, bien sean sociales o políticos, que tienen lugar en el mismo. En el aula se dan situaciones que con diferentes fines e intenciones los individuos deben convivir y relacionarse, en muchos casos durante un tiempo extenso. Siendo necesario un equilibrio y orden en la manera de convivir y funcionar.

Así, Llamás (2013) hace referencia que esta manera de convivir se consigue cuando existe

una armonía, además de una comunicación y resolución de conflictos en los diferentes procesos de negociación. De esta forma cada uno de los individuos definirá su ubicación en la sociedad y su pertenencia al grupo que se adapte en mayor medida a sus características. Otra de las grandes teorías que hacen referencia al desarrollo cognitivo social es la de L. Vygotsky, con la teoría sociocultural, (desarrollada en la segunda década de 1900), esta teoría nace con un principio explícito, en dónde el desarrollo humano es el fruto de una interacción activa entre el aprendizaje y el contexto social que le rodea. Vygotsky, a partir de la observación en la que los niños realizaban el aprendizaje y desarrollaban habilidades cognitivas, tuvo esto en cuenta, como variable predictiva el ambiente que rodea al niño. A consecuencia de ese estudio desarrollo lo que posteriormente se llamó el “aprendizaje de pensamiento”, este aprendizaje lo define, como el desarrollo de competencias de un niño en una habilidad, gracias a la ayuda y tutorización de un miembro, que ya tiene previamente esta habilidad (instructor). Puesto que el desarrollo cognitivo del niño a edades tempranas se produce gracias a la ayuda y educación de un miembro de la sociedad más mayor, la influencia que tiene la sociedad durante todo el proceso de aprendizaje es notable. Además, la teoría sociocultural define una «zona de desarrollo próximo». Esta limita una zona conductual y de nivel de conocimiento en la cual el aprendizaje del niño con respecto a su instructor es efectivo. Los extremos que delimitan dicha zona, son por un lado, aquellos en los que el niño (alumno) se aburre puesto que los contenidos ya los han aprendido y los maneja de manera solvente. Mientras que el otro límite, lo conforman aquellas en las que el alumno no está preparado para poder entender y aprender determinados conocimientos y por lo tanto comienza la sensación de fracaso. Dentro de esos dos extremos, el alumno experimenta una mezcla de reforzamiento y frustración que de una manera equilibrada favorece el desarrollo de los conocimientos del niño.

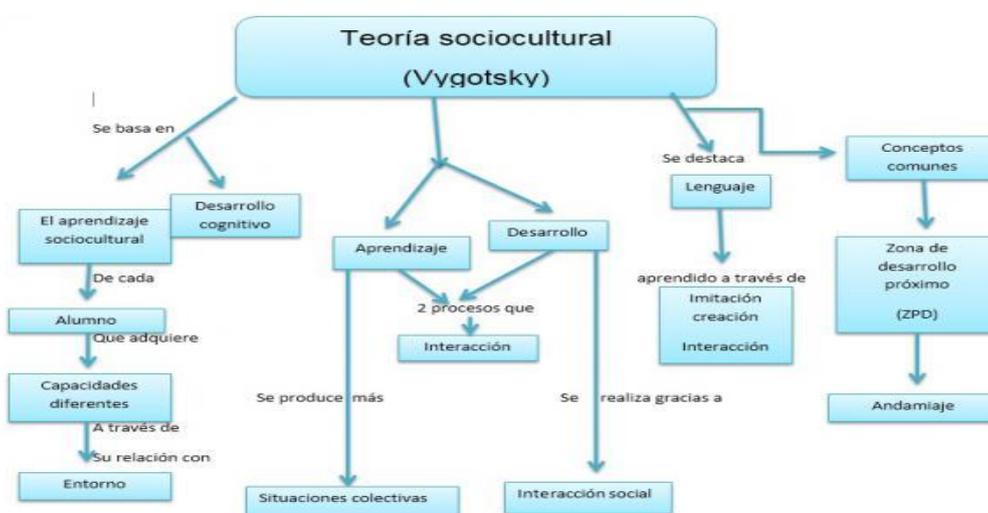


Figura 2. Teoría Sociocultural de Vigotsky.
Fuente: <http://roxj.bloges.org/tags/teoria-sociocultural/>

2.6 Dislexia y funciones cognitivas, emocionales y sociales.

2.6.1 Dislexia y funciones cognitivas

El aporte de la psicología cognitiva al estudio del lenguaje ha conseguido explicar las estrategias de procesamiento que posibilitan una lectura normal. Estas estrategias de procesamiento incluyen las formas de codificar o elaborar la información lingüística y los modos de codificarla o analizarla usando la memoria, el análisis de rasgos de las letras y sonidos.

Para el niño con dislexia, leer no es un proceso automático; por lo tanto, emplea todos sus recursos cognitivos para llevarlo a cabo y eso lo lleva a cansarse excesivamente, a cometer muchos errores y a quedar atrás con respecto de los compañeros (Stella, 2000).

Las principales características cognitivas que afectan en el colegio se pueden clasificar en la lectura, la escritura y la aritmética, que, aunque muestran una buena aptitud, manifiestan problemas en la manipulación de los símbolos numéricos. Estos signos cognitivos, que producen retraso a nivel académico, se manifiestan a través de la lectura de los niños disléxicos, siendo esta caracterizada por ser lenta, con una lectura de palabras desde la mitad, ausente de ritmo, pérdida del renglón, confusiones en el orden de las letras, inversiones de letras o palabras y mezcla de sonidos o incapacidad para leer fonológicamente. (Stella 2000)

Igualmente, en la escritura, las características globales afectan al componente motriz del acto de escribir, provocando agarrotamiento y cansancio muscular, que, a su vez, son los responsables de una deficiente caligrafía, con letras poco diferenciadas, mal elaboradas y con cambios de tamaño esto pudiendo llegar a estar muy afectado debido a una percepción y memorización visual deficiente, dada la íntima correlación del sistema visual, vestibular y cerebelar.

Otra característica es que la mayoría de los niños con dislexia se muestran inseguros o excesivamente vanidosos, con una percepción de inutilidad en la vertiente de no ser capaz de alcanzar hitos madurativos, y como resultado de su problema, a nivel escolar, se presentan como sujetos con una atención inestable, consecuencia de la fatiga que le supone superar sus dificultades perceptivas, y con un gran desinterés por el estudio, dado que, generalmente su rendimiento y bajas calificaciones lo conduce una falta de motivación y de curiosidad.

2.6.2 Dislexia y funciones emocionales y sociales

En las sociedades alfabetizadas actuales, las dificultades para leer y escribir no solo afectan a la educación y al desarrollo cognitivo, sino, que también tienen un gran impacto en el bienestar socio-emocional, las oportunidades de trabajo y otros aspectos. (Boets, 2013).

Richard y Rubio, (1995). En referencia al medio social explican que en los niños con dislexia, existe una alteración en las relaciones con los demás y, por eso, hay que prestarle una atención especial, ante la agresividad, la pasividad, o la oposición que manifiestan. En realidad, se trata de ampliar la experiencia realizada en un ámbito a todos los comportamientos del niño, para que viva mejor y establezca relaciones satisfactorias con su medio vital.

Según Thomson (1992) haciendo referencia a los niños disléxicos, destaca, como rasgo común, la ansiedad, la cual se puede generar tanto si el niño ha asumido de forma extrema su problema, con lo que puede observarse un bajo concepto de sí mismo, aparición de conductas típicas de etapas o años anteriores y trastornos psicósomáticos, entre los que se encuentran problemas del sueño, problemas digestivos, etcétera. Como si pretendiese compensar su problema o fracaso escolar, tratando de conseguir popularidad o manifestación de comportamientos agresivos con sus compañeros

Recientemente, Gishi (2016); Humphrey y Mullins (2002); Novita (2016); Riddick (2010), resaltan la importancia de considerar que las dificultades en el aprendizaje, haciendo referencia a estos sujetos, pudieran acompañarse de problemas emocionales y conductuales serios, como ansiedad y depresión (en la infancia y la adolescencia, la autoestima se vincula estrechamente al rendimiento escolar, a la motivación para aprender, al desarrollo de la personalidad y a las relaciones sociales. Hausller y Milicic (1996) afirman, que los niños con buen rendimiento escolar tienen una buena autoestima, tienden a fiarse de sus capacidades y a sentirse autoeficaces.

Toda la información expuesta anteriormente muestra que existe un amplio marco teórico sobre las dificultades emocionales, autoestima y autoconcepto en los niños disléxicos, como la falta de autonomía, frustración, ansiedad, escasa motivación y sentimientos de ineficacia. Todos son consecuencia de su repetida experiencia de fracaso al afrontar las situaciones de aprendizaje. Todo esto viene reforzado, por la indefensión aprendida, que menciona Seligman (1975).

3 Objetivos

3.1 Objetivos generales

“Analizar las diferencias en los índices Vestibulocerebelares (equilibrio y coordinación), funciones cognitivas (razonamiento perceptivo, comprensión verbal, memoria de trabajo, velocidad de procesamiento y coeficiente intelectual) y el estado emocional (ansiedad, depresión e inutilidad) de una muestra de niños con y sin dislexia”.

3.2 Objetivos específicos

1. Analizar las diferencias vestibulo-cerebelares referentes al equilibrio y coordinación en niños disléxicos y no disléxicos.
2. Analizar si existen diferencias significativas en aspectos cognitivos (comprensión verbal, razonamiento perceptivo, memoria de trabajo, velocidad de procesamiento y coeficiente intelectual) en niños disléxicos y no disléxicos
3. Analizar si existen diferencias significativas en ansiedad y depresión, en niños disléxicos y no disléxicos.

4 Hipótesis

- H1. El grupo de participantes con dislexia obtendrá puntuaciones más bajas en equilibrio y coordinación que el grupo de participantes sin dislexia.
- H2.El grupo de participantes con dislexia obtendrá puntuaciones más bajas en cociente intelectual, comprensión verbal y razonamiento perceptivo que el grupo de participantes sin dislexia
- H3.El grupo de participantes con dislexia obtendrá puntuaciones más elevadas en ansiedad y depresión, que el grupo de participantes sin dislexia.

5 Marco metodológico

5.1.1 Tipo de diseño:

Cuasi-experimental, transversal, de tipo correlacional.

5.2 Muestra.

La muestra, objeto de estudio, está formada por dos grupos de participantes, uno control y otro experimental, conforme a un muestreo no probabilístico incidental. Se seleccionó secuencialmente, mediante muestreo bola de nieve y a partir de los pacientes atendidos en la Centro Sanitario Psicovita psicólogos. Los participantes disléxicos y/ no disléxicos que acudieron al centro constituyen la población diana.

Tabla 2. *Criterios de inclusión/exclusión grupo de casos.*

Grupo de casos	
Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
<ul style="list-style-type: none">➤ Presencia de sintomatología asociada a dislexia evolutiva.➤ Usuarios del centro sanitario Psicovita.➤ Niños/as de edad comprendida entre 7 y 11 Y 1/2 años.➤ Residentes en Vigo y área metropolitana.➤ Escolarizados, lengua materna castellano.➤ Sin riesgo de exclusión social.	<ul style="list-style-type: none">➤ Capacidad intelectual distinta a la normotípica.➤ Diagnosticados de patologías orgánicas (visual, auditiva o motora) que influyan en el aprendizaje➤ Presencia de trastorno de ansiedad o trastorno del estado del ánimo.➤ Presencia de medicación psiquiátrica, (antidepresivos, antipsicóticos, metilfenidato), que puedan sesgar la evaluación.➤ Presencia de trastorno neurológico psicomotor.

Tabla 3. Criterios inclusión/exclusión grupo Control.

Grupo Control	
Criterios de inclusión	Criterios de exclusión
<ul style="list-style-type: none"> ➤ Ausencia de sintomatología asociada a dislexia evolutiva. ➤ Usuarios del centro sanitario Psicovita. ➤ Niños/as de edad comprendida entre 7 y 11 1/2 años. ➤ Residentes en Vigo y área metropolitana. ➤ Escolarizados, lengua materna castellano. ➤ Sin riesgo de exclusión social 	<ul style="list-style-type: none"> ➤ Capacidad intelectual distinta a la normotípica. ➤ Diagnosticados de patologías orgánicas (visual, auditiva o motora) que influyan en el aprendizaje. ➤ Presencia de trastorno de ansiedad o trastorno del estado del ánimo. ➤ Presencia de medicación psiquiátrica, (antidepresivos, antipsicóticos, metilfenidato), que puedan sesgar la evaluación. ➤ Presencia de trastorno neurológico psicomotor.

5.2.1 Variables de estudio

- Diagnóstico de dislexia (presencia o ausencia). Test Para la Detección de la Dislexia en Niños. (DST-J)
- Puntuación en coordinación. (DST-J)
- Puntuación en equilibrio. (DST-J)
- Coordinación / Enlentecimiento motor. (Periodicidad, Alternancia, Precisión). BANETA
- Puntuación en anillas. Evaluación Neuropsicológica de las Funciones Ejecutivas en Niños. (ENFEN)
- Puntuación en comprensión verbal. Escala Wechsler de Inteligencia para Niños. (WISC-IV)
- Puntuación en razonamiento perceptivo. (WISC-IV)
- Puntuación Memoria de trabajo. (WISC-IV)
- Puntuación Velocidad de Procesamiento. (WISC-IV)
- Puntuación Coeficiente Intelectual Total. (WISC-IV)
- Puntuación Ansiedad. Cuestionario Educativo Clínico: Ansiedad y Depresión. (CECAD)
- Puntuación Depresión. (CECAD)

Variables sociodemográficas:

- Edad, sexo, curso escolar.

5.3 Instrumentos

5.3.1 WISC- IV. Escala Wechsler de Inteligencia para Niños (WISC- IV). Wechsler. (2005)

La escala de inteligencia de Wechsler para niños, WISC-IV (2005), es un instrumento clínico de aplicación individual para la evaluación de las capacidades cognitivas, en la versión utilizada consta está compuesta de 4 índices que se obtienen a través de 15 pruebas, los índices son, comprensión verbal , razonamiento perceptivo, memoria de trabajo y velocidad de procesamiento, dela suma de estos se obtiene un coeficiente intelectual total, en cada una de las 15 pruebas se obtienen unas puntuaciones directas, que a través de unas tablas adecuadas a cada rango de edad, que va desde 6 años y 0 meses a 16 años y 11 meses, se transforman en puntuaciones escalares para obtener una puntuación compuesta y un percentil .

Comprensión verbal (CV): este índice expresa habilidades de formación de conceptos verbales, expresión de relaciones entre conceptos, riqueza y precisión en la definición de vocablos, comprensión social, juicio práctico, conocimientos adquiridos y agilidad e intuición verbal. Está compuesto por las pruebas de, semejanzas, vocabulario, comprensión, además de 2 pruebas sustitutivas, para cumplir las normas de aplicación para calcular el índice, que son información y adivinanzas.

Razonamiento perceptivo (RP): Este índice valora las habilidades prácticas constructivas, formación y clasificación de conceptos no verbales, análisis visual y procesamiento simultáneo, dentro de esta prueba está integrada cubos, conceptos, matrices, y como prueba sustitutiva figuras incompletas

Memoria de trabajo (MT): este índice analiza la capacidad de retención y almacenamiento de información, la capacidad de operar mentalmente con esta información, transformarla y generar una nueva información. Este índice consta de la prueba de dígitos, letras y números y como sustitutiva aritmética.

Velocidad de procesamiento (VP): este índice mide la velocidad de procesamiento de la información, capacidad para focalizar la atención, explorar, ordenar y/ o discriminar información visual con rapidez y eficacia, consta de las pruebas de claves, búsqueda de símbolos y como sustitutiva animales.

Coficiente intelectual total (CIT): es una medida que nos da a partir de la suma de puntuaciones escalares, pasada a puntuaciones compuestas a través de unas tablas de conversión, en donde según la edad del niño y la puntuación obtenida en las puntuaciones

escalares nos da un percentil en dónde se encuentra el sujeto.

En las 15 pruebas y los 5 índices principales utilizados en esta prueba, se ha cumplido las normas de aplicación, a la hora de calcular las puntuaciones escalares, así como a la hora de las instrucciones de las mismas, en las 15 pruebas que componen los 4 índices, se ha atendido a las < 5 puntos entre puntuaciones escalares para hacer sustitución, y < 23 puntos en la suma de las puntuaciones escalares, para poder obtener un coeficiente intelectual total. Así mismo se ha utilizado el intervalo de confianza al 95%.

5.3.2 BANETA. Batería Neuropsicológica para la Evaluación de los Trastornos del Aprendizaje.

Yáñez y Prieto, (2013)

Edad: de 7 a 12 años. Se administra la subprueba N°13, Coordinación motora.

Batería Neuropsicológica para la Evaluación de los Trastornos del Aprendizaje (BANETA), evalúa los trastornos del aprendizaje, así como a poblaciones clínicas que presentan de manera secundaria problemas de aprendizaje (trastornos del lenguaje, discapacidad intelectual, etc.).

Incluye la evaluación de algunas funciones sensoriales y motoras, funciones cognitivas como atención, lenguaje y memoria, además, diferentes niveles de procesamiento de la lectura, como el fonológico, léxico, sintáctico y semántico y diversos componentes del procesamiento aritmético como la comprensión y producción de números, mecanismos sintácticos, mecanismos léxicos, procesos de recuperación de la memoria y uso de procedimientos.

Subprueba n°13: Coordinación motora.

Esta prueba consta de la tarea de pronación y supinación con la palma de la mano, en donde el sujeto debe cubrir un círculo negro de 2 cm de diámetro en una hoja de 14 x 21,5 cm, se coloca la tarjeta frente al niño y tiene que realizar la tarea de tapar el círculo, en esta prueba se comprueba la capacidad del niño en la periodicidad, uniformidad del movimiento ritmo, a la hora de ejecutar la tarea. La alternancia se mide como el sujeto hace los movimientos de supinación y pronación, si se repite dos veces supinación, dos veces pronación, sin alternar los movimientos que se le dan en las instrucciones. La precisión a la hora de cubrir la hoja, es decir si no se hace visible el círculo negro que está pintado en el centro de la hoja.

Esta tarea evalúa por periodicidad, (uniformidad del movimiento) (13.1), alternancia (13.2) y precisión (13.3), al cubrir un círculo, la suma de estas 3 escalas da un índice de coordinación motora para cada mano, derecha e izquierda, que oscila entre 0/12.

Sus puntuaciones se obtienen a través de la conversión de tablas según edad del niño, están pueden ser directas y percentiles.

Como directas serian a través de 0/1/2 puntos según haya desempeñado la tarea para cada mano, (Izda. / Dcha.). Estas puntuaciones se mueven en un rango de 0/12 puntos.

5.3.3 ENFEN. Evaluación Neuropsicológica de las Funciones Ejecutivas en Niños. Portellano.

Martínez y Zumárraga. (2009)

Evaluación del nivel de madurez y del rendimiento cognitivo en actividades relacionadas con las funciones ejecutivas. La ENFEN es una prueba con que valora el desarrollo madurativo global del niño en el periodo escolar, haciendo énfasis en las funciones ejecutivas como son la atención sostenida, la resistencia a la interferencia, flexibilidad mental, organización del pensamiento y memoria operativa, estas funciones en gran medida condicionan el éxito o el fracaso escolar, ligado a la madurez de estas en los niños, siendo un predictor en los procesos cognitivos como son el razonamiento, el lenguaje, la memoria, la visopercepción, la lectura el cálculo o la escritura. En muchos casos las lesiones cerebrales causadas por accidentes traumáticos, metabólicos, infecciosos o de otra índole son fácilmente diagnosticadas, pero la dificultad de diagnosticar lesiones cerebrales sutiles son de difícil diagnóstico con las pruebas convencionales, Sin embargo, los profesionales implicados en la educación infantil son conscientes de que existe un determinado porcentaje de niños cuyos problemas de aprendizaje y conducta no dependen de factores externos, sino que son imputables a la falta de madurez cerebral o a la existencia de alteraciones neuropsicológicas de gravedad variable que habitualmente se engloban bajo la denominación "Disfunción cerebral mínima infantil" (Portellano, 2007).

La ENFEN, consta de 7 pruebas: fluidez fonológica, fluidez semántica, sendero gris, sendero a color, anillas e interferencia. Con un tiempo aproximado para realizarla de 20 minutos.

Se selecciona la prueba de anillas como indicador para el estudio. La prueba Anillas consiste en la reproducción, en un tablero con tres ejes verticales, de un modelo que se presenta al sujeto en una lámina. Para ello debe colocar una serie de anillas en la misma posición y orden que se muestra en la lámina. La prueba consta de 14 ensayos (más uno de entrenamiento) y en cada uno de ellos el sujeto debe tratar de conseguir el modelo propuesto en el menor tiempo y con el menor número de movimientos posible. Las anillas se colocan en el tablero en una determinada posición de partida y el sujeto debe atenerse a las normas e instrucciones que se le proporcionan para tratar de reproducir el modelo. Los modelos de las láminas son de dificultad creciente y requieren el uso de 4, 5 ó 6 anillas de diferentes colores.

Esta prueba se selecciona como indicador debido a que nos puede dar una medida en decatipo influenciada por la memoria de trabajo y coordinación visomotriz, se observó como la muestra que estaba integrada por los sujetos disléxicos, obtenían un decatipo bastante más bajo tanto por la mala coordinación a la hora de mover las anillas, en muchos casos mostraban torpeza, además de emplear más tiempo a la hora de realizar la prueba.

5.3.4 DST-J. Test para la Detección de la Dislexia en Niños.

Fawcett, A., Nicholson, R. (2004)

Edad: de 6 años y medio a 11 años y medio. Prueba de screening para la detección de la dislexia en niños.

El test para la detección de la dislexia en niños es un instrumento desarrollado para dar un primer indicador de riesgo en esta patología, si bien una de sus características es proporcionar los puntos fuertes, como son las dificultades fonológicas y en la fluidez, realizando pruebas específicas de la memoria de trabajo, coordinación y equilibrio, esta dificultad añadida recientemente e identificada. Nicolson y Fawcett (1995), mostraron que era posible proporcionar un único indicador combinando los signos de problemas de habilidades fonológicas, el equilibrio y la velocidad de procesamiento que permitía diferenciar los niños disléxicos de los no disléxicos.

DST-J consta de 12 pruebas y una sustitutiva, en las que se puntúan desde 0 como punto fuerte hasta 3 riesgo alto de dislexia, obteniendo una suma de las 12 puntuaciones y dividiéndola entre 12 para obtener un Índice Global de Riesgo, este riesgo a partir de 0.60 se entiende que existe un riesgo leve, 0.9 riesgo moderado y 1.2 riesgo alto.

Sobre esta prueba se ha utilizado en este estudio el índice Global de riesgo para dividir a la muestra en dos grupos, además de utilizar la prueba nº 2 Coordinación y la prueba nº Estabilidad postural.

Prueba 2: Coordinación

Tal y como se mencionó anteriormente, los déficits en las habilidades motoras a menudo se asocian con la dislexia. Esta prueba mide cuántas cuentas (bolas) puede enhebrar el niño en un cordón en 30 segundos, una habilidad motora fina que implica la coordinación de ambas manos y la visión y que se ha comprobado que está estrechamente relacionada con la dislexia.

Prueba 4. Estabilidad postural

Uno de los hallazgos más sorprendentes de la investigación sobre la dislexia, es, que los niños con este problema tienen dificultades de equilibrio, especialmente cuando no están concentrados en la tarea. Esta prueba se ha diseñado específicamente para proporcionar un índice preciso de la capacidad de equilibrio.

Su aplicación se realiza mediante un instrumento que consta de un embolo y un tubo en donde mediante presión ejercida sobre la espalda del sujeto y con un antifaz para tapar la visión, mide la capacidad de mantener el equilibrio, en un total de 4 secuencias, dos con los brazos a los lados y otras dos con los brazos extendidos hacia delante, este instrumento debe ser calibrado tras varias aplicaciones. Esta medida se ha observado que los niños con dislexia puntúan más bajo, siendo asociado que la falta de equilibrio refleja alguna anomalía en el cerebelo.

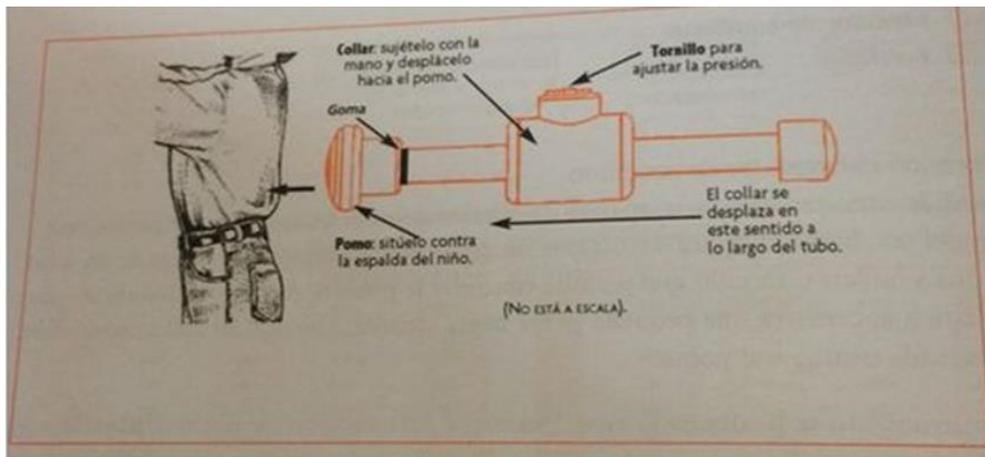


Figura 3. Medidor Prueba DST-J, Estabilidad Postural.

Fuente: Manual del DST-J (pág. 45)

5.3.5 CECAD. Cuestionario Educativo-Clínico: Ansiedad y Depresión. Lozano, García Cueto y Lozano L. M. (2007)

Edad: a partir de 7 años.

Finalidad: Evaluación global de la ansiedad, la depresión y cuatro aspectos relacionados: inutilidad, irritabilidad, problemas de pensamiento y síntomas psicofisiológicos

Se escoge CECAD, dado que es un cuestionario validado para evaluar los trastornos más frecuentes como son, depresión, ansiedad e inutilidad. Se recogen los datos de las 3 escalas que son objeto de estudio. Su aplicación es muy sencilla, puede ser autoplicada o heteroaplicada, en este caso siempre se ha aplicado a la muestra leyendo cada uno de los ítems y dando el sujeto la respuesta que mejor indica su situación emocional. El tiempo de aplicación es de +/- 20 minutos.

La población a la que va dirigido son los niños, los adolescentes y los jóvenes adultos. Los ítems son fáciles de comprender en su lectura. Es muy recomendable la aplicación oral o mediante dictado en los niños más pequeños o en cualquier sujeto con problemas en la lectura.

A partir de los 50 ítems que componen el cuestionario se pueden valorar los factores de

Ansiedad y Depresión, junto a cuatro aspectos clínicos: Inutilidad, Irritabilidad, Problemas de pensamiento y Síntomas psicofisiológicos.

- Depresión: En la línea que marcan los criterios del DSM-IV (APA, 1994), esta escala está diseñada para identificar los síntomas de la depresión en los niños, los adolescentes y los jóvenes adultos. Una elevada puntuación en esta escala indica un estado de ánimo depresivo o irritable, insomnio o hipersomnia, inutilidad, pérdida de energía, disminución de la capacidad de pensar, pérdida de apetito y pensamiento suicida.
- Ansiedad: Los ítems que conforman esta escala son representativos de los síntomas psicofisiológicos asociados a la ansiedad, junto a pensamientos intrusivos, conductas de escape en situaciones sociales o agobio en lugares con mucha gente. Puntuaciones elevadas son sintomáticas de tensión muscular y problemas inherentes a una incorrecta respiración, miedos, preocupaciones y pensamientos molestos.

5.4 Procedimiento

En un primer momento se realizó una reunión con el Centro Sanitario Psicovita Psicólogos, en donde se le informo del objeto de este estudio. La dirección del centro dio su consentimiento para realizar las evaluaciones a la muestra y poner a mi disposición los recursos necesarios. La custodia de los expedientes y la protección de datos se realizó por parte del centro Psicovita psicólogos, quedando bajo su responsabilidad y custodia todos los expedientes abiertos durante la evaluación de la muestra.

Una vez comunicado el visto favorable por la Comisión de Investigación de TFM de la Universidad Internacional de la Rioja el 16/10/2019 (anexo 1) se comenzó a reclutar la muestra. La selección de la muestra se realizó a partir de los usuarios de Psicovita psicólogos, y mediante el método bola de nieve, a través de orientadores, profesores de primaria, pediatras, optometristas y oftalmólogos, consiguiendo una muestra representativa para comenzar las evaluaciones.

Durante el proceso de evaluación, en la primera sesión se entregó a los padres/ tutores el consentimiento informado, (anexo 2) además, a los propios sujetos, (este adaptado a su nivel de edad para su comprensión), firmados los trámites legales referentes a la Ley de Protección de Datos y consentimiento informado, se abrió un fichero registro con todos los datos personales de los sujetos, adjudicando un código alfanumérico a cada uno de estos.

El orden de realización de las pruebas fue el siguiente:

En primer lugar se evalúa con las pruebas DST-J y CECAD para incluir a cada sujeto en cada grupo, Disléxicos/ No disléxicos. Estas dos pruebas tenían un tiempo estimado de 60 minutos. En la segunda/ tercera sesión, se realiza la prueba del WISC -IV, (Anexo 3), (como la duración de esta prueba es aproximadamente 90 minutos se realizó en dos

sesiones para evitar el factor cansancio de los sujetos). En la cuarta sesión se realizaron las pruebas ENFEN y la Subprueba 13 de la BANETA. (Anexo 3)

El periodo de evaluación comienza el 17/10/2019 y finaliza el 10/12/2019, con un total de 18 sujetos para cada grupo.

5.5 Análisis de datos

Se utilizaron las medias y desviaciones típicas en las variables cuantitativas y las frecuencias y porcentajes para las variables cualitativas. Para los análisis de comparación entre grupos, en el caso de variables cuantitativas se utilizaron estadísticos no paramétricos (U de Mann-Whitney) y, en el caso de variables cualitativas, el estadístico chi cuadrado. Todos los análisis estadísticos se han llevado a cabo mediante el programa International Business Machines Statistical Product and Service Solutions (IBM SPSS) versión 24.

6 Resultados

Los resultados del estudio se muestran a continuación. Teniendo en cuenta el tamaño de la muestra y las puntuaciones obtenidas en la prueba de normalidad Kolmogorov-Smirnov se aplicaron pruebas no paramétricas (chi-cuadrado y U de Mann-Whitney), ya que los datos no siguen una distribución de la curva normal. (Tabla 4).

Tabla 4. Prueba de Kolmogorov-Smirnov para una muestra.

Kolmogorov-Smirnov para una muestra	N	Sig. Asintótica (bilateral)
Índice de Riesgo PR(DST-J)	36	≤.001
Coordinación (DST-J)	36	≤.001
Estabilidad Postural (DST-J)	36	≤.001
Coordinación/ enlentecimiento motor (Baneta)	36	≤.001
Anillas (Enfen)	36	≤.001
Compresión Verbal	36	,010
Razonamiento Perceptivo	36	,200
Memoria de Trabajo	36	,004
Velocidad de Procesamiento	36	≤.001
Coficiente Intelectual Total	36	,200
Depresión (CECAD)	36	,168
Ansiedad (CECAD)	36	,200

En referencia a la h1, se pueden observar las modas, puntuaciones medias, desviaciones típicas y contraste de hipótesis de las variables de interés correspondientes al grupo de niños y niñas con dislexia y sin dislexia.

Tabla 5. *Tabla Cruzada Dislexia * Estabilidad Postural (DST-J)*

Chi-cuadrado de Pearson		Valor	P				
		31,2	<0,001				
		Estabilidad Postural (DST-J)					
Puntuación		Ausencia de riesgo	Riesgo leve	Riesgo moderado	Riesgo Alto	Total	
		0	1	2	3		
Dislexia	Presencia	Recuento	0	2	6	10	18
	Dislexia	% dentro de Estabilidad Postural (DST-J)	0,0%	40,0%	100,0%	100,0%	50,0%
Ausencia	Recuento	15	3	0	0	18	
	Dislexia	% dentro de Estabilidad Postural (DST-J)	100,0%	60,0%	0,0%	0,0%	50,0%
Total	Recuento	15	5	6	10	36	
	% dentro de Estabilidad Postural (DST-J)	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	100,0%	
		% del total	41,7%	13,9%	16,7%	27,8%	100,0%

Variable 1: Estabilidad postural, (equilibrio). Esta variable puntúa de 0 a 3, (en donde 0 sería Ausencia de riesgo/ punto fuerte, y 3 riesgo alto de Dislexia), y se puede observar cómo el grupo de disléxicos obtienen una moda de 3, Riesgo alto, con unos porcentajes del 100% en riesgo moderado y riesgo alto. En contraposición el grupo control, obtiene una moda de 0, punto fuerte, con unos porcentajes del 100% en ausencia de riesgo/ punto fuerte. El valor del estadístico chi-cuadrado fue de 31,2 y una significación $p < 0,001$, de lo cual se extrae que existen diferencias significativas entre ambos grupos, siendo el grupo de disléxicos el que peor estabilidad postural (equilibrio) presenta.

Variable 2. Coordinación DST-J, puntúa de 0 a 3, (en donde 0 sería punto fuerte, 3 riesgo alto). Se observa que en el grupo de disléxicos la moda es de 2, con unos porcentajes del 100% en riesgo moderado y riesgo alto. En contraposición el grupo control, se obtiene una moda de 0, punto fuerte, con unos porcentajes del 100% en ausencia de riesgo/ punto fuerte, y con un valor de chi-cuadrado de 27,111 y una significación $p < 0,001$, de lo cual se extrae que existen diferencias significativas entre ambos grupos, siendo el grupo de disléxicos el que peor coordinación presenta.

Tabla 7. U de Mann-Whitney, coordinación motora (BANETA), Anillas, (ENFEN).

Variables	Disléxicos		No Disléxicos		U de Mann-Whitney	
	Media	D.E.	Media	D.E.	U M-W	P
Coordinación motora. (BANETA)	4,28	0,958	10,56	0,972	0,001	<0.001
Perioidad (3a)	1,50	0,514	3,61	0,502	0,001	<0.001
Alternancia (3b)	2,56	0,616	3,94	0,236	13.5	<0.001
Precisión (3c)	0,22	0,548	3	0,686	2	<0.001
Anillas (Enfen)	2,39	0,916	7,00	0,840	0,001	<0.001

Coordinación motora, está prueba obtenida del test BANETA, que a su vez se divide en 3 subpruebas, en donde cada subprueba puntúa entre 0 y 4 puntos, (Perioidad, Alternancia y Precisión), obteniendo una puntuación mínima total que oscila entre 0 y puntuación máxima 12, en donde cero es mala coordinación motora, 12 muy buena o excelente coordinación motora. Se observa como el grupo de disléxicos tiene una media de 4,28 con una desviación estándar de 0,958 por el contrario los no disléxicos, obtienen una puntuación media de 10,56, con una desviación estándar de 0,972. El valor de la U de Mann-Whitney fue de 0,001 y una significación $p \leq 0,001$ de lo cual se extrae que existen diferencias significativas entre ambos grupos, siendo el grupo de disléxicos el que peor coordinación motora presentan.

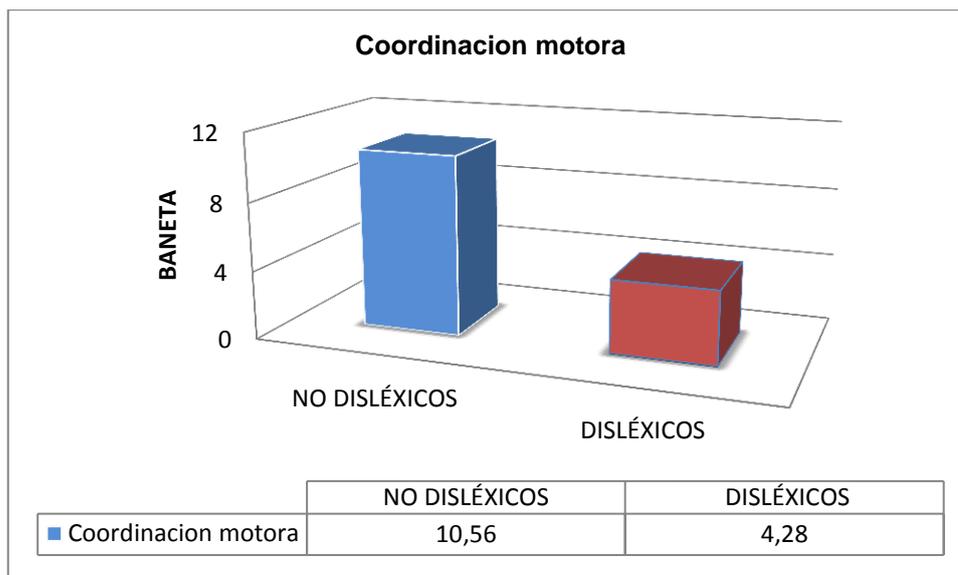


Figura 5. Gráfica de Barras Coordinación Motora.

La prueba coordinación motora, se subdivide en 3 subpruebas, (periodicidad, alternancia y precisión), las cuales puntúan en un rango de 0 a 4 (en dónde 0 sería la peor puntuación y 4 la mejor puntuación).

Periodicidad 3a, el grupo de disléxicos obtiene una puntuación de 1,5, con una desviación estándar de 0,514, por su parte el grupo de no disléxicos, obtienen una puntuación de 3,61 con una desviación estándar de 0,502. Se observaron diferencias significativas entre los grupos U de Mann-Whitney = 0,001; $p \leq 0,001$, siendo el grupo de disléxicos muy irregular en el desempeño de la tarea de periodicidad.

Alternancia 3b, la puntuación media obtenida por el grupo de disléxicos es 2,56, con una desviación estándar de 0,616, el grupo de no disléxicos, obtiene una puntuación de 3,94 con una desviación estándar de 0,236. Se observaron diferencias significativas entre los grupos U de Mann-Whitney = 13,5; $p \leq 0,001$, siendo el grupo de disléxicos el que peor puntuación obtienen en alternancia.

Precisión 3c, en esta subprueba el grupo de disléxicos obtienen una puntuación media de 0,22, desviación estándar de 0,548, asimismo el grupo control obtiene una puntuación de 3, una desviación estándar de 0,686. El valor de U de Mann-Whitney 2, y una significación $p < 0,001$ de lo cual se extrae que existen diferencias significativas entre ambos grupos, siendo el grupo de disléxicos el que peor precisión presenta en el desempeño de la tarea.

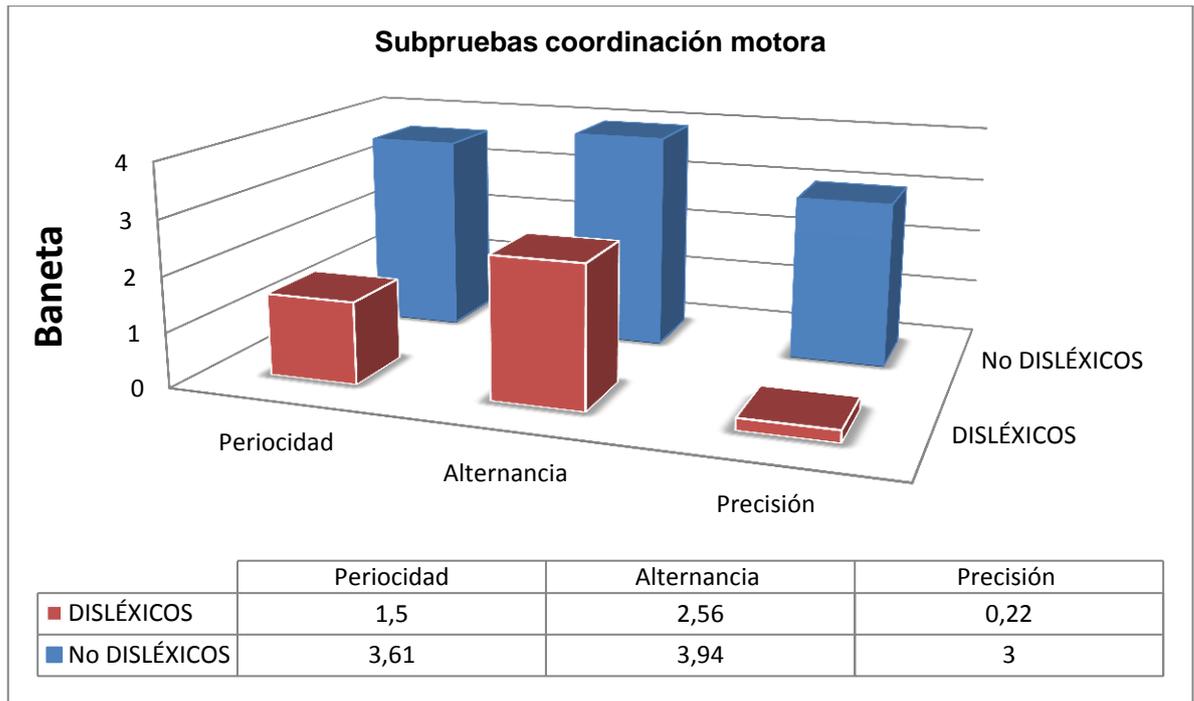


Figura 6. Gráfica de Barras de Periodicidad, alternancia y Precisión.

Coordinación, medida con anillas, (ENFEN) está variable está graduada en decatipo, (0 puntuación mínima, y 10 puntuación máxima). La puntuación media obtenida para el grupo de disléxicos es 2,39, desviación de 0,916. El grupo de los no disléxicos obtienen una puntuación media de 7, desviación de 0,84. El valor de U de Mann-Whitney fue 0001, y una significación $p < 0,001$ de lo cual se extrae que existen diferencias significativas entre ambos grupos, siendo el grupo de disléxicos el que peor puntuación obtiene en esta prueba con respecto del grupo control.

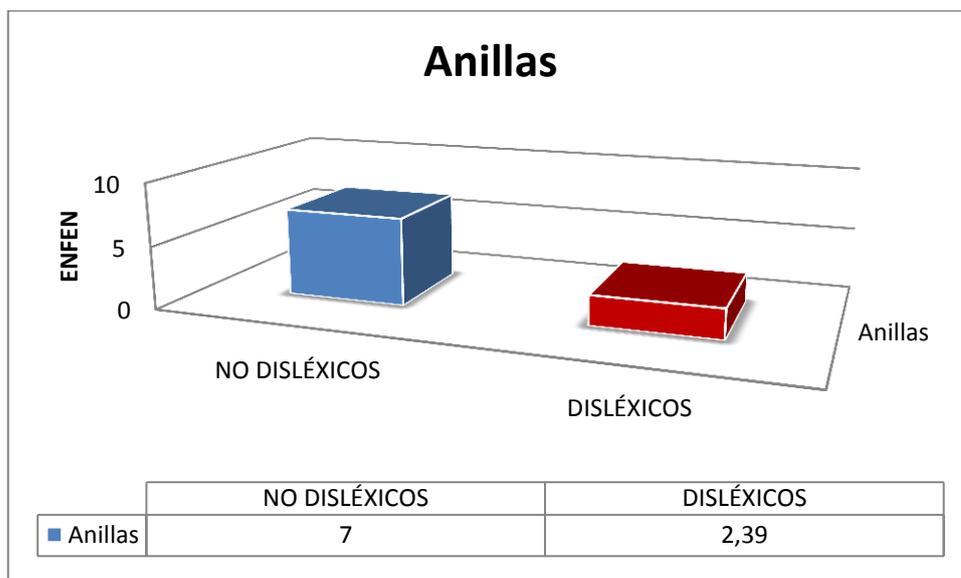


Figura 7. Gráfica de Barras Prueba Anillas, ENFEN.

En cuanto a la H2, en referencia a las habilidades cognitivas, se analizaron las puntuaciones referentes a la escala de Wechsler, WISC-IV, de las cuales obtenemos 5 índices. A continuación se desarrollan las puntuaciones obtenidas en cada índice.

La Tabla 8 muestra las medidas descriptivas y los resultados de los estadísticos de comparación de ambos grupos. Como se puede observar, se encuentran diferencias significativas en cuanto a Comprensión Verbal, Memoria de Trabajo, Velocidad de Procesamiento, y Coeficiente Intelectual Total. Por el contrario no se observan diferencias significativas en Razonamiento perceptivo.

Tabla 8. Diferencias de medias en variables Cognitivas, (WISC-IV), U de Mann-Whitney.

Variables	Disléxicos		No Disléxicos		U de Mann-Whitney	
	Media	D.E.	Media	D.E.	U M-W	p
Comprensión Verbal	103,65	13,7	114,00	11,91	104	0.068
Razonamiento Perceptivo	101,56	14,77	107,22	9,67	118.5	0.171
Memoria de Trabajo	92,50	16,41	106,22	11,15	79	0.008
Velocidad de Procesamiento	102,67	13,51	112,50	6,94	82	0.011
Coeficiente Intelectual Total.	101,67	12,46	112,72	9,67	74	0.005

Comprensión verbal: la puntuación media obtenida por el grupo de disléxicos es de 103,65 con una desviación estándar de 13,7; el grupo control, no disléxicos, obtuvieron una puntuación media de 104 con una desviación estándar de 11,91. En referencia a la U de Mann-Whitney, se obtiene una puntuación de 114 con una $p = 0,068$, a un nivel de significación del 95%, con un valor $p > 0,05$. No se observan diferencias significativas entre ambos grupos, aunque sí una tendencia hacia la significación.

Razonamiento perceptivo, la puntuación media del grupo de disléxicos fue de 101,56, la desviación estándar de 14,77; el grupo de no disléxicos, obtuvo una puntuación media de 107,22 con una desviación de 9,67. En referencia a la U de Mann-Whitney, 118,5, y una significación de $p=0,171$ se deduce que no existen diferencias significativas en la escala de razonamiento perceptivo entre ambos grupos.

Memoria de trabajo, la puntuación media obtenida por el grupo de disléxicos fue de 92,5, la desviación estándar de 16,4. El grupo de no disléxicos obtuvo una puntuación media de 106,22 con una desviación estándar 11,15. El resultado de U de Mann-Whitney 79, valor $p=0,008$. En esta escala se observan diferencias significativas, en donde el grupo de disléxicos obtuvo puntuaciones medias más bajas que el grupo control en este índice, a un nivel de significación del 95%.

Velocidad de procesamiento, puntuación media obtenida por el grupo de disléxicos 102,67, su desviación 13,51. La puntuación media obtenida por el grupo de no disléxicos fue 112,5 con una desviación de 6,94. La puntuación obtenida en el estadístico U de Mann-Whitney=82, con un valor significativo $p=0,011$. Los resultados obtenidos nos indican que existen diferencias significativas, al obtener el grupo de disléxicos menores puntuaciones medias en velocidad de procesamiento, que el grupo de no disléxicos, a un nivel de significación del 95%.

Coficiente intelectual total, la puntuación media obtenida por el grupo de disléxicos fue de 101,67, con una desviación estándar de 12,46. La puntuación media obtenida por el grupo no disléxicos fue de 112,72, con una desviación estándar de 9,69. La puntuación obtenida de U Mann-Whitney fue de 74, y valor $p=0,005$. Por tanto, existen diferencias significativas en la escala de coeficiente intelectual total entre ambos grupos, obteniendo una puntuación media menor el grupo de disléxicos.

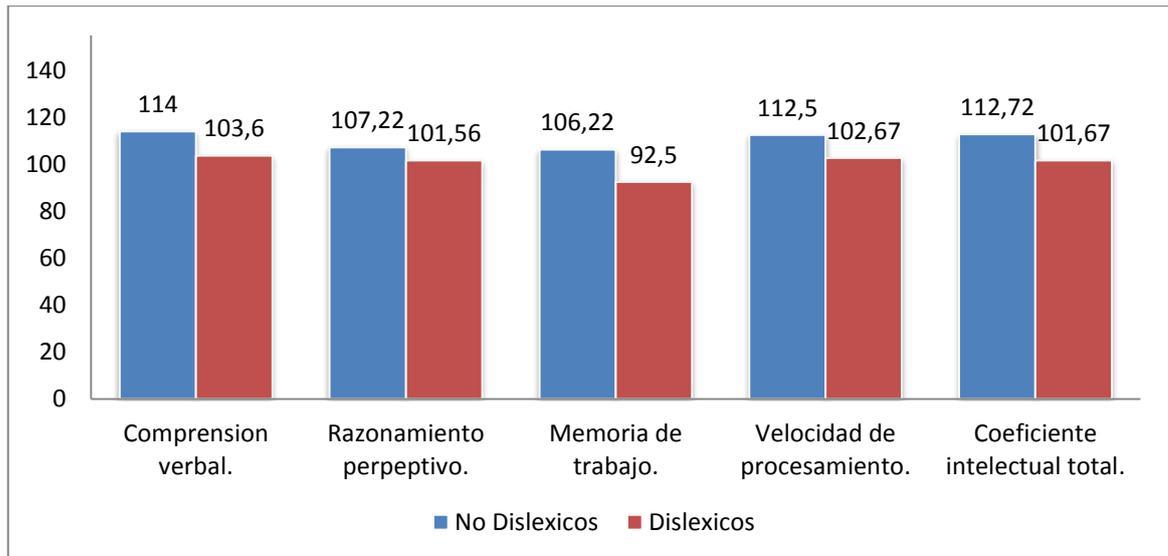


Figura 8. Gráfica de Barras Puntuaciones Medias WISC-IV.

En cuanto a la h3, en referencia a variables emocionales, se analizaron las puntuaciones referentes al Cuestionario Educativo-Clínico: Ansiedad y Depresión (CECAD) en la que se mide las escalas de depresión y ansiedad, a continuación se desarrollan las puntuaciones obtenidas en cada índice:

Tabla 9. Diferencias de medias en variables Emocionales. (CECAD)

Variables	Disléxicos		No Disléxicos		U de Mann-whitney	
	Media	D.E.	Media	D.E.	U M-W	P
Depresión.	56,67	5,509	42,61	9,07	31.5	<0.001
Ansiedad.	55,94	5,683	46,78	7,93	56.5	< 0.001

Diferencias en el área emocional:

Depresión, la puntuación media obtenida por el grupo de disléxicos fue de 56,67 con una desviación estándar de 5,51. El grupo de no disléxicos, obtuvo una puntuación media de 42,61 con una desviación estándar de 9,07. La U de Mann-Whitney tuvo una puntuación de 31,5 y un valor $p < 0,001$. Con lo que se afirma que existen diferencias significativas al 95%, en donde el grupo de disléxicos obtienen mayores puntuaciones en depresión que el grupo control.

Ansiedad, la puntuación media obtenida por el grupo de disléxicos fue de 55,94, con una desviación estándar de 5,68, el grupo control arrojó una puntuación media de 46,78 con una desviación estándar de 7,93. La U de Mann-Whitney fue de 56,5 y un valor de p 0,001. Con lo que se afirma que existen diferencias significativas al 95%, en donde el grupo de disléxicos obtienen mayores puntuaciones en ansiedad que el grupo control.

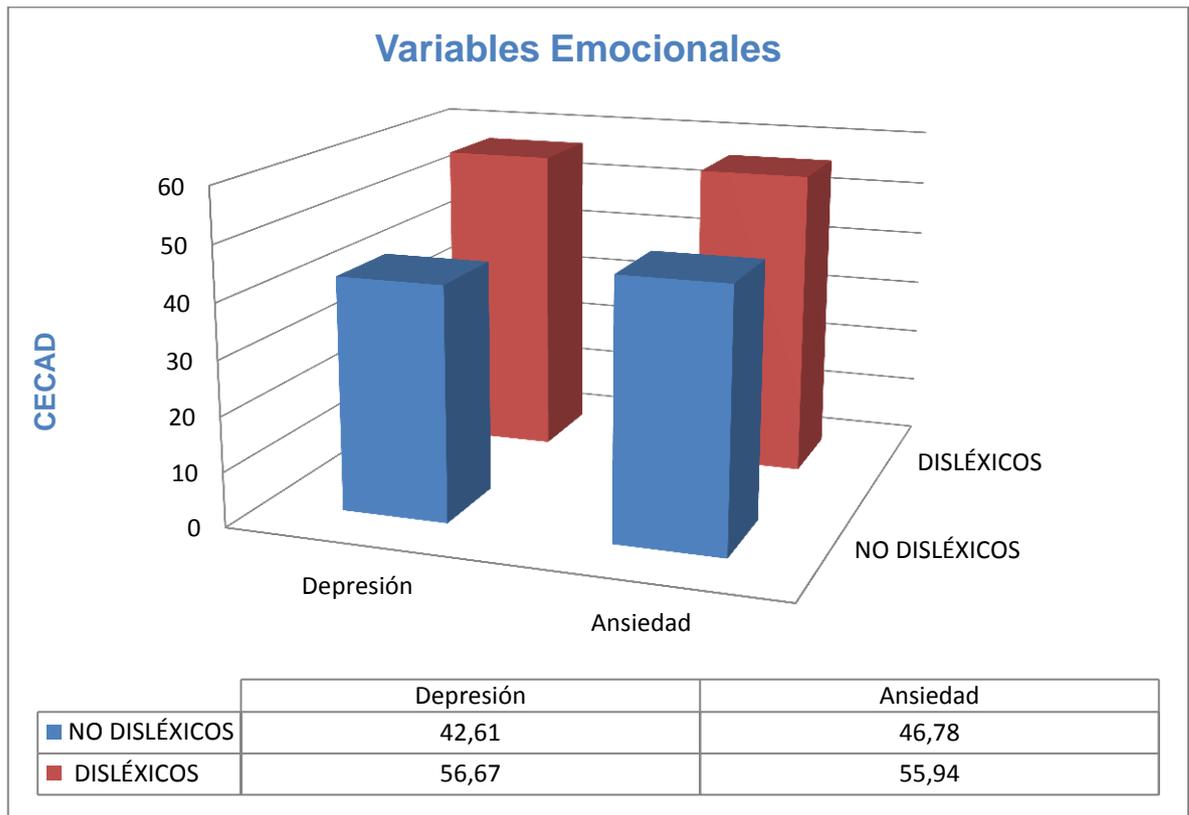


Figura 9. Gráfica de Barras de Variables Emocionales, Ansiedad y Depresión.

7 Discusión

Los resultados obtenidos en este estudio indican que los niños y niñas con dislexia obtienen puntuaciones significativamente menores en equilibrio y coordinación, en diversas áreas cognitivas y cuentan con una mayor sintomatología depresiva y ansiosa que el grupo de niños y niñas sin dislexia.

En relación a la h1 en donde se presumía que el grupo de participantes con dislexia obtendría puntuaciones más bajas en equilibrio y coordinación que el grupo de participantes sin dislexia, se concluye, a la vista de los resultados de las variables que miden la coordinación y el equilibrio, que el grupo de disléxicos obtienen puntuaciones más bajas en el desempeño de las pruebas que implican una coordinación y un equilibrio, mediada tanto por el cerebelo en lo concerniente a la coordinación motora, motora-visual, como cerebelar en las pruebas de equilibrio y ritmo. En las pruebas específicas de equilibrio y coordinación motora se comprueba que es significativo los resultados más bajos obtenidos por el grupo de niños con dislexia en el desempeño de las pruebas, estabilidad postural y coordinación, (DST-J), Coordinación motora en sus tres subpruebas, periodicidad, alternancia y precisión, (BANETA) y anillas (ENFEN) en comparación con el grupo control. Estos resultados están en consonancia con los obtenidos en anteriores estudios, como los de Fawcett y Nicolson (2004), quienes destacan que la dislexia se relaciona con dificultades en la fluidez, destrezas motoras, memoria de trabajo y problemas de equilibrio. Ivry y Keele (1989), indican además que el cerebelo, regula otros muchos aspectos, como son: el aprendizaje, adaptación visual motora, planificación, pensamiento estratégico, proceso del tiempo y aprendizaje asociado, variables que son necesarias para ejecutar la prueba de anillas de la ENFEN.

En referencia a la prueba de coordinación motora de la BANETA, el grupo de niños con dislexia obtuvo significativamente peores puntuaciones que el grupo control en el desempeño de las subpruebas. Este resultado coincide con los obtenidos en el estudio de Iversen et al. (2005), quienes consideraban conveniente, dada la elevada incidencia de problemas de coordinación motora en niños con dislexia que se evalúe esta variable en esta población debido a los déficits observados coordinación motora en niños con dislexia. Más aún, Snow, Blondis, Accardo et al. (1993), mencionan los estudios de Fletcher y Satz (1980) y Taylor Friel y Fletcher (1978), quienes observan que tareas sensoriales simples, tales como la localización de dedos, predicen el desempeño en la lectura. Recientemente, Sadhu et al. (2012), observan que niños con trastornos específicos del aprendizaje tienen más problemas en tareas motoras, percepción y conceptos espacio-cuerpo que un grupo normotípico.

Otros autores como Nicolson y Fawcett, 1999, explican en su teoría de las Anomalías

cerebelares, que las alteraciones cerebelares encontradas en las personas con dislexia son la causa de las deficiencias que estos presentan a la hora de automatizar diferentes tareas. Estos resultados obtenidos corroboran la H1, en donde se hipotetiza que el grupo de participantes con dislexia obtendrá peores puntuaciones en equilibrio y coordinación, que el grupo de participantes sin dislexia.

En relación a la h2, en donde se presumía que el grupo de participantes con dislexia obtendría puntuaciones más bajas en cociente intelectual, comprensión verbal y razonamiento perceptivo que el grupo de participantes sin dislexia, se concluye, tras el análisis de los datos, que sí existen diferencias entre los grupos en el rendimiento cognitivo, al comprobar que el grupo de disléxicos obtienen puntuaciones medias significativamente más bajas en el índice de comprensión verbal que el grupo control. Nelson, Benner, Gonzalez, (2003) hacen referencia a que el perfil cognitivo de la dislexia, en la escala Wechsler, está condicionado a un déficit en la maduración psicolingüística, que objetiva una mayor afectación en todos los componentes verbales del WISC-IV. Estas dificultades se manifiestan mediante una baja capacidad de razonamiento y expresión verbal, capacidad de aprendizaje y conocimiento de palabras. Por su parte Artigas-Pallares, (2011) y Pernet, Dufor y Démonet, (2011), haciendo referencia al índice de comprensión verbal del WISC-IV, mencionan que los disléxicos se desempeñan peor en las pruebas de este índice, al estar afectada la memoria verbal inmediata y de trabajo. En cuanto a la atención selectiva visual y la memoria visual, en el estudio que se ha realizado se puede observar que hay una tendencia hacia la significación.

Aguilar y Aguilar, 2004 haciendo referencia al Razonamiento Perceptivo del WISC-IV mencionan que este índice no presenta en los niños con dislexia diferencias significativas en comparación con los niños con desarrollo típico, dado que el desempeño de la misma. No requiere aptitudes verbales, es por esto que este índice no tenga una correlación significativa. Dicho dato puede estar indicando que los disléxicos tienen un razonamiento perceptivo con un rendimiento similar a los no disléxicos, ya que aunque muestran un pensamiento divergente, que en muchos casos resulta en individuos muy creativos y buenos solucionadores de problemas, que finalmente es lo que evalúa el razonamiento perceptivo.

En referencia a la memoria de trabajo, se puede observar que las puntuaciones medias obtenidas por el grupo de disléxicos son más bajas significativamente que el grupo control. Según los estudios de Galaburda, Lo Turco, Franck, Fitch, Rosen (2006), en donde determinan que una mutación de genes provoca una disfunción en el componente fonológico de la Memoria de Trabajo. Otros autores como Benitez-Burraco (2010), establecen que una disfunción del componente fonológico de la memoria verbal es el déficit

nuclear de la dislexia. Dentro de la escala de Wechsler (WISC-IV), el índice memoria de trabajo, las pruebas de letras y números y dígitos en orden inverso, están influenciadas por el componente fonológico, además de la capacidad de atender a los bits de información que se dictan al sujeto. Esto implica recordar elementos fonológicamente y reorganizarlos espacialmente. De lo anteriormente expuesto, se comprueba que el grupo de disléxicos tengan un ejecución en este índice significativamente menor en comparación con el grupo de no disléxicos.

En el índice de velocidad de procesamiento el grupo de disléxicos obtuvieron puntuaciones medias significativamente más bajas en comparación al grupo control. Barsch (1968) mencionó la importancia del control postural y el equilibrio, siendo cruciales para el desarrollo de habilidades superiores, pero también para el lenguaje. Por tanto, el lenguaje no es únicamente una habilidad auditiva /oral, sino también un fenómeno viso-espacial, afirmando que el desarrollo humano comienza con movimientos extensivos y únicamente limitado a la eficiencia cognitiva. Gradualmente, este patrón es revertido, así los individuos se mueven menos y adquiere un mayor nivel cognitivo. Lo que únicamente se conocía físicamente, puede eventualmente, apreciarse en los símbolos gráficos en una página, en la prueba de claves del WISC-IV, lo que el sujeto tiene que realizar es la coordinación de varias funciones ejecutivas, memorización de una clave, asociación a un número y colocarlo en el lugar indicado. Todo esto queda justificado en la diferencia de puntuaciones obtenidas entre ambos grupos, dada la dificultad que entraña a nivel neuropsicológico realizar todas estas tareas en un tiempo establecido, lo cual lleva a penalizar en la resolución de la prueba. Lo mismo sucede en la prueba búsqueda de símbolos. En 2011 Kravitz, Kadharbatcha, Baker y Mishkin (2011), en su estudio Reinterpretando la Dislexia, mencionan una nueva estructura neuronal, siendo las áreas asociadas al circuito parietal premotor, que es la encargada de mantener coordinados los mapas del espacio y la posición del cuerpo, siendo esta coordinación indispensable para la guía visual en el espacio peripersonal, y siendo las subareas de este circuito las que reciben información de regiones del cerebelo, que proporciona información vestibular sobre la posición de los ojos, brazos y cabeza. Esta tarea entraña más dificultad en su ejecución en el grupo de disléxicos.

De los anteriores índices expuestos y dado que el coeficiente intelectual total se obtiene a partir de los 4 índices anteriores, siendo las puntuaciones medias del grupo de disléxicos inferiores significativamente en comparación al grupo control, se concluye que aun estando las puntuaciones obtenidas por el grupo de disléxicos dentro de la normalidad, estas están condicionadas por la ejecución de las pruebas en donde penalizan a diferencia del grupo control, no siendo una medida global real, al potencial de inteligencia que podrían obtener estos sujetos, adaptando las pruebas a sus dificultades, que principalmente son fonológicas,

visuales, coordinación visomotriz, mayor tiempo a la hora de interpretar y dar respuesta a la tarea. Esto quiere decir que esta respuesta no sea la acertada, sino el tiempo que necesitan para realizar la tarea con el mismo desempeño que el grupo control.

De todo lo anteriormente expuesto se puede concluir que mediante el uso de la escala de inteligencia de Wechsler, WISC IV, en el grupo de disléxicos, queda comprometido el potencial de estos, por las dificultades neuropsicológicas que presenta esta patología, no siendo apropiada para su evaluación de los diferentes índices, a excepción del Razonamiento Perceptivo, en donde, como se ha comprobado, no está comprometida las puntuaciones por las limitaciones neuropsicológicas. Así mismo, las puntuaciones obtenidas en cada uno de los índices, están dentro de la media de normalidad.

Sobre la h3, que se cuestiona si el grupo de participantes con dislexia obtendría puntuaciones más elevadas en ansiedad y depresión que el grupo de participantes sin dislexia, se confirma la hipótesis, dado que los índices depresión y ansiedad el grupo de disléxicos obtienen puntuaciones medias mayores significativamente que el grupo control. Es importante tener en cuenta que las puntuaciones obtenidas por el grupo de disléxicos según el manual de corrección del CECAD hace la siguiente aclaración:

- Puntuaciones inferiores a 55, dentro de la normalidad
- Puntuaciones por encima de una puntuación típica de 55, conviene estar alerta, dado que puede convertirse en una puntuación de posible riesgo emocional.
- Por encima de una puntuación típica de 65 es necesario extremar las preocupaciones.

Como puede observarse en la tabla, el grupo de disléxicos está en todas sus medias por encima de 55, esto requiere prestar importante atención a estas variables, por el contrario el grupo de no disléxicos está dentro de los parámetros normales. La H3 se acepta en sus dos variables. Esto viene justificado por los estudios de Preilowski y Matute, (2011), en donde mencionan que la dislexia, aun siendo un trastorno del aprendizaje, como consecuencia aumenta el riesgo de comorbilidad con problemas emocionales, como ansiedad, depresión, que son variables objeto de este estudio. Un estudio reciente realizado por Soriano-Ferrer, Rodríguez-Miguel, y Soriano-Ferrer (2013), en donde comparaban a niños disléxicos con niños no disléxicos, encontraron que el grupo de disléxicos presentaban una valoración más negativa de sí mismos a nivel académico, social y general. Así mismo, González-Pienda (2000), en referencia a sus logros académicos en niños disléxicos y no disléxicos, observaron como el grupo de disléxicos atribuían sus logros a causas externas, sus profesores o suerte. Por el contrario, en el grupo de no disléxicos, sus atribuciones eran internas, al esfuerzo y habilidad.

Por otro lado, los índices de malestar emocional en los menores que tienen dislexia frente a los que no la tienen, sugiere la importancia que tiene una detección precoz de estas dificultades y no en el momento en que se está haciendo en la actualidad, que es cuándo comienza el proceso lectoescritor. Ha quedado patente cómo la lectoescritura no es la única área de dificultad en la dislexia, y que por tanto, no es necesario esperar a que aparezcan estas dificultades para detectar e intervenir, con el fin de prevenir futuros problemas emocionales en el menor, que se percibe menos capaz que su grupo de iguales, a pesar de tener la misma o mayor capacidad intelectual que ellos.

En este punto cabría preguntarse por qué los manuales diagnósticos no incluyen ningún dato referente a los índices de coordinación y equilibrio, cuándo ya las propias pruebas objetivas y la amplia bibliografía existente lo tienen en cuenta para dicho diagnóstico.

7.1 Limitaciones

En este estudio durante el reclutamiento de los sujetos, se utilizó el método bola de nieve, aunque en un principio puede ser efectivo, se observó que parte de la muestra que acudía a realizar la evaluación ya había sido valorada por otros psicólogos, teniendo que descartar a sujetos, esto llevo a reducir la misma de 40 sujetos a 36. Así mismo para futuros estudios sería recomendable realizar grabaciones en el desempeño de las pruebas que interviene el sistema Vestibulocerebelar, además de la importancia de realizar estas grabaciones, para observar como muchos niños disléxicos acompañaban movimientos del cuerpo sin independencia, haciendo movimientos en espejo, bien de ambas manos, bien de mano-pie además de mostrar reflejos primitivos que aún se mantenían activos, incorrecto eje postural, compensación cuando una tarea le sobrepasa.

Citado lo anterior, también sería importante realizar entrevistas con los profesores de Educación física, creando un cuestionario ad hoc, dado que las padres/tutores manifestaban que sus hijos eran “torpones” ya desde muy pequeños, sufrían caídas, tiraban cosas, eran hipotónicos.

Otras variables extrañas a considerar serían: entorno familiar dado a la pobre estimulación de los sujetos, falta de conocimiento sobre la dislexia y categorización del sujeto como vago, método de aprendizaje de la lectoescritura, obligación del niño a realizar las pruebas por parte de los padres/tutores, conocimiento de patologías una vez realizada la evaluación.

7.2 Prospectiva

En futuros estudios se considera interesante enriquecer la evaluación añadiendo medidas objetivas como enlentecimiento motor, tapping, siendo medidas que hacen referencia a la coordinación e independencia hemisférica, además de pruebas específicas de

lectoescritura, (Prolec, Proesc), medidas de reflejos primitivos, valoración optométrica y auditiva. Asimismo, sería importante controlar el efecto de la intervención en edades tempranas y valorar longitudinalmente la evolución en estos menores, frente a un grupo control en el que no se intervenga y realizando igualmente la valoración longitudinal. Ello permitirá terminar de establecer como un importante factor de intervención la estimulación psicomotriz en edades tempranas.

8 Conclusiones

El objetivo de este estudio fue determinar la relación existente entre la dislexia y ciertos índices Vestibulocerebelares (coordinación y equilibrio), así como, observar las diferencias existentes en cuánto a este parámetro, entre población disléxica y no disléxica. También fue objeto de estudio del presente trabajo observar si eran significativas las diferencias a nivel de rendimiento cognitivo (comprensión verbal, razonamiento perceptivo, memoria de trabajo, velocidad de procesamiento y coeficiente intelectual) y alteración de ciertos aspectos emocionales (ansiedad, depresión), entre estas dos poblaciones: disléxicos /no disléxicos.

Los resultados obtenidos indican que las diferencias en las puntuaciones medias obtenidas por el grupo de disléxicos, son significativas en comparación con el grupo control, en todos los índices citados, excepto en Razonamiento perceptivo, índice en el cual no se observa esta diferencia entre ambos grupos.

Las diferencias encontradas en todos los índices citados corroboran las hipótesis iniciales en las que se basa este trabajo. Dicho hallazgo indica, por tanto, la importancia de una correcta evaluación y estimulación psicomotriz, si fuese necesaria, en edades tempranas como factor de prevención de futuras dificultades de carácter disléxico.

9 Referencias bibliográficas.

- American Psychiatric Association (APA). (2013). *Diagnostic and statistical manual of mental disorders* (5ª Ed.). Washington: APA.
- Artigas-Pallarés., Narbona, J. (2011). *La dislexia, Trastornos del neurodesarrollo*. Barcelona: Viguera editores.
- Bartual, P., Pérez, N. (1999). *Anatomía y Fisiología del Sistema Vestibular Periférico*. En *El sistema Vestibular y sus alteraciones*. Vol. I. Barcelona: Masson; 21-51.
- Carter, M. y Foreman, P. (2011). *Atención, equilibrio y coordinación: el ABC del éxito en el aprendizaje*. Wiley-Blackwell
- Cohen, A, Ivry, R., Keele, S. (1990). *Atención y estructura en secuencia de aprendizaje*. *Journal of Experimental Psychology: Learning, Memory, and Cognition*, 16 (1), 17-30.
- Cohen, G. (1982). *Psicología Cognitiva*. Madrid: Alhambra.
- Defior, S., Serrao, F. y Gutiérrez-Palma, N. (2015). *Dificultades Específicas de Aprendizaje*. Madrid: Síntesis.
- Diamond, M., Scheibel, A. y Elson, L. (1996): *El Cerebro Humano: Libro de Trabajo*. Barcelona, Ariel.
- Dojman, M. (2004). *Principios y aprendizaje de la conducta*. Madrid: Thomson.
- Etchepareborda, M.C., Habib, M. (2001). *Bases neurológicas de la conciencia fonológica: su compromiso en la dislexia*. *Rev. Neurol. Clin*; 2(1): 5-23.
- Fawcett, A. y Nicolson, R. (2004). *Dislexia: el papel del cerebelo*. En G. Reid y AJ Fawcett (Eds.), *Dislexia en contexto: investigación, política y práctica* (pp. 35-58). Londres: Whurr Publishers Ltd.
- Fawcett, A., y Nicolson, R. (2013). *DST- J: Test para la Detección de la Dislexia en Niños*. 3ª Edición. Madrid. Tea ediciones.
- Galaburda, A. (1993) *Neuroanatomic basis of developmental dyslexia*. *Neurology*; 11: 161-73.
- Galaburda, A., Kemper, T. (1979). *Cytoarchitectonic abnormalities in developmental dyslexia: a case study*. *Ann Neurol*; 6: 94-100.
- Galaburda, A., M, Lo Turco, J., Ramus, F., Fitch, R., Holly, Rosen. Glenn D., & Landau, Emily. (2006). *La Dislexia del Desarrollo: Gen, Cerebro y Cognición*. *Psykhé* (Santiago),15(2),3-11
- Galaburda, A., Sherman, G., Rosen, G., Aboitiz, F., Geschwind N.(1985) *Developmental dyslexia: four consecutive patients with cortical anomalies*. *Ann Neurol*; 18: 222-33.
- Hallett, M., & Grafman, J. (1997). *Executive function and motor skill learning*. *International Review of Neurobiology*, 41,297–323. Hanson, C., & Hanson, S. E.

- Hitier, M., Besnard, S., Smith, P. (2013). *Vestibular pathways involved in cognition*. Fr Integrative Neurosci; Vol 8, Art 59, 2-16.
- Horwitz B, Rumsey JM, Donohue BC. (1998). *Conectividad funcional del giro angular en lectura normal y dislexia*. Proc Natl Acad Sci. USA. (9) 8939-44.
- Ivry, R. & Keele, S. (1989). *Timing functions of the cerebellum*. J Cognitive Neurosci; 1 (2): 136-52.
- Lozano, A., Ramírez, M., Ostrosky-Solís, F. (2003). *Neurobiología de la dislexia del desarrollo: una revisión*. Rev Neurol 36 (11), 1077-82
- Lozano, L., García-Cueto, E., & Lozano Fernández, L. M. (2011). CECAD. *Cuestionario Educativo Clínico: Ansiedad y Depresión*. España: TEA Ediciones.
- Nieto, A., Wollman, T., Barroso, J. (2004). *Cerebelo y procesos cognitivos*. Anales de Psicología, 20 (2), 205-221. En http://www.um.es/analesps/v20/v20_2/04-20_2.pdf (consultado 19-11-2019).
- Pennington, B., Van Orden, G., Smith, S., Green, P., Haith, A. (1990). *Phonological processing skills and deficits in adult dyslexics*. Child Dev; 61: 1753-78.
- Pennington, B. (1999). *Toward an integrated understanding of dyslexia: genetic, neurological and cognitive mechanisms*. Dev Psychopathol; 11: 629-654.
- Peña-Casanova, J. (2007). *Neurología de la conducta y Neuropsicología*. Editorial médica Panamericana.
- Perinat, A. (2003). *Psicología del desarrollo: Un enfoque sistémico*. Barcelona: UOC.
- Pernet, R., Dufor, O., Démonet, J. (2011). *Redefiniendo la dislexia: Explicando la variabilidad*. Escritos De Psicología; 4(2):17-24. doi:10.5231/psy.writ.2011.24072.
- Piaget, J. & Inhelder, B. (1978). *La psicología del niño*. Madrid: Ediciones Morata.
- Portellano, J., Martínez, R., & Zumárraga, L. (2009). *ENFEN: Evaluación neuropsicológica de las funciones ejecutivas en niños*. Madrid: TEA Ediciones.
- Quintanilla, L., Giménez, M. (2018). *Desarrollo emocional en los primeros años de vida*. Madrid. Pirámide.
- Seligman, M. (1975). *Helplessness: On depression, development, and death*. WH Freeman/Times Books/Henry Holt Y Co.
- Serrano, F., y Defior, S. (2008). *Dyslexia speed problems in a transparent orthography*. Annals of dyslexia, 58 (1), 81-95.
- Talan, P., Temple, E., Poldrack, R., Deutsch, G., Salidis, J., Merzenick, M., et al. (2001). *Disruption in neural processing of rapid acoustic stimuli in dyslexic children: an fMRI study of developmental dyslexia*. Abbr, Abstr, Soc, Neurosci, 27: 1396-1436.
- Tamboer, P., Vorst, H., & Oort, F. (2016). *Five describing factors of dyslexia*. Journal of learning

Influencia Vestíbulo-cerebelar en la Dislexia, importancia del movimiento y el equilibrio, como detectores tempranos y minimizadores de repercusiones cognitivas, emocionales y sociales.

disabilities, 49(5), 466-483.

Thomson, M.E. (1992). *Dislexia. Su naturaleza, evaluación y tratamiento*. Madrid: Alianza Editorial.

Valles, A. & Valles, J. (2000). *Inteligencia emocional. Aplicaciones educativas*. Madrid: EOS.

Wechsler, D. (2007). *WISC-IV: Escala de Inteligencia de Wechsler para Niños-IV* (2a ed.). Madrid: TEA.

Yáñez, G., Prieto, D. (2013). *BANETA. Batería Neuropsicológica para la evaluación de los trastornos del aprendizaje*. México: Manual Moderno

Zuppardo, L., Serrano, F., Pirrone, C. (2017). *Delimitando el perfil emotivo-conductual en niños y adolescentes con dislexia*. Retos XXI Vol. 1, Número 1, Edición Anual.
1. Edición Anual.

10 Anexos

CONSENTIMIENTO INFORMADO DEL MENOR

Título del Programa.

Influencia Vestíbulo-cerebelar en la Dislexia, importancia del movimiento y el equilibrio, como detectores tempranos y minimizadores de repercusiones cognitivas, emocionales y sociales

Estudiante TFM: D. Jorge Juan Domínguez Fernández.

Lugar de realización: Psicovita Psicólogos. Vigo (Pontevedra)

Antes de dar consentimiento para participar en este estudio, es importante leer y entender la siguiente explicación. Te explica lo que vamos a hacer en las siguientes ocasiones que nos veamos, de qué modo lo haremos y para que nos sirven estas pruebas que haremos, las alternativas disponibles, y el derecho a retirarse de esta tarea en cualquier momento. Si no quieres participar, esto no afectará a tu tratamiento.

En alguna ocasión puede ser que tengas dificultades para aprender algo, para expresarte o comprender lo que te piden en un texto y/o el profesor... por lo que te pediremos algunas tareas para saberlo y que esto nos ayude a trabajar mejor contigo o con otros niños que puedan sucederle algo similar.

Esta hoja es la que nos vas a firmar si quieres participar puede contener información que tú no comprendas en su totalidad, por lo que no dudes en preguntarnos cualquier duda que tengas.

Procedimientos/explicación del estudio:

Se realizarán un máximo de 4 visitas de 1 hora al centro para realizar una evaluación y mida, tu rendimiento en algunos ejercicios con las manos y pies o de equilibrio, tareas que nos harán pensar y aspectos emocionales (relacionados con la ansiedad y el estado anímico) que tienes.

Riesgos/beneficios:

Si participas podrás contribuir al avance científico que puede beneficiar en el futuro a personas con algunas dificultades para aprender. No existe riesgo alguno derivado de la participación en este estudio (Ejemplo: salvo la molestia ocasionada por el cansancio derivado de la administración de las entrevistas clínicas y la evaluación psicológica....)

Confidencialidad

Este estudio requiere la recogida de ciertos datos personales. Algunos de estos datos son

de carácter general (como, por ejemplo, su fecha de nacimiento, sexo...) y otros están relacionados con la salud (p.ej. su historia clínica, su estado físico y mental, referidos en ocasiones como datos personales). La recogida y tratamiento de dichos datos se llevarán a cabo de acuerdo con la legislación aplicable en materia de privacidad. Se adoptarán las medidas oportunas para garantizar la debida protección de los datos en todo momento, sin violación alguna de la confidencialidad. Estos datos se procesarán electrónicamente de manera anónima. Sólo su psicólogo podrá establecer la relación entre los datos recogidos en el estudio y su historia clínica.

Según lo establecido por el Reglamento General de Protección de Datos vigente desde mayo de 2018, todos los datos que se recogen son estrictamente confidenciales.

Usted tiene derecho a pedir que le sean desvelados aquellos datos personales mantenidos de forma identificable, así como a solicitar la rectificación de cualquier dato incorrecto o incompleto. La información recogida no incluirá su nombre ni su dirección, ni ningún otro dato que permita su identificación. Todos los registros se mantendrán en la más estricta confidencialidad. Sólo se recogerán datos anónimos y se procesarán electrónicamente.

Coste/compensación

No existe ningún coste por participar en este estudio. Todas las entrevistas y pruebas que se realicen no supondrán coste alguno. Tampoco recibirán compensación económica por participar en el estudio.

Alternativas a la participación: **Tu participación es completamente voluntaria.**

Participación voluntaria / Derecho a retirarse del estudio

Usted, de acuerdo con el RGPD mayo 2018 y el Real Decreto 1720/2007, tiene derecho de oposición y cancelación, así como de solicitar la limitación, portabilidad, reclamación y de retirada del consentimiento sobre el uso de sus datos en el momento que así lo decida.

He leído y comprendido este consentimiento informado.

La información de este consentimiento informado me ha sido explicada.

Nombre del participante:

Nombre del estudiante: Jorge Juan Domínguez Fernández

Firma del participante.

Firma del padre/madre y/o tutor legal

Fecha y Firma del estudiante

CONSENTIMIENTO INFORMADO DEL PADRE/TUTOR

Título del Programa.

Influencia Vestíbulo-cerebelar en la Dislexia, importancia del movimiento y el equilibrio, como detectores tempranos y minimizadores de repercusiones cognitivas, emocionales y sociales

Estudiante TFM: D. Jorge Juan Domínguez Fernández.

Lugar de realización: Psicovita Psicólogos. Vigo (Pontevedra)

Introducción

Antes de dar consentimiento para participar en este estudio, es importante leer y entender la siguiente explicación. Describe el objetivo, procedimientos, beneficios y riesgos del estudio, las alternativas disponibles, y el derecho a retirarse del estudio en cualquier momento. Si no quiero participar, esto no afectará a mi tratamiento.

La Dislexia, se define como un trastorno en la adquisición de la lectura, dentro de un patrón de dificultades del aprendizaje, que afecta la recepción, expresión y/o comprensión de la información escrita, es caracterizada por problemas con el reconocimiento de palabras en forma precisa o fluida, deletrear mal y poca capacidad ortográfica, (American Psychiatric Association, 2014).

Lo que pretendemos estudiar mediante este trabajo es la implicación del componente psicomotriz (equilibrio y coordinación) en el diagnóstico disléxico. Pudiendo ser este, un factor elemental en la detección precoz de las dificultades académicas, ya que, como bien cita el DSM-5, en muchos casos este tipo de población no es detectada (si simplemente los evaluamos en rendimiento lector, escritura y ortografía) hasta que los requerimientos académicos son significativos, además de las variables Biopsicosociales, como son cociente intelectual, pruebas de rendimiento cognitivo, ansiedad y depresión que se pueden manifestarse tras el fracaso escolar.

La finalidad del estudio sería contribuir a la mejora del diagnóstico clásico de la dislexia, pudiendo constituir, incluso, una nueva vía para diagnosticar y tratar las dificultades que la población disléxica presenta.

Esta hoja de consentimiento informado puede contener información que usted no comprenda en su totalidad, por lo que no dude en solicitar cualquier duda que se le plantee al respecto.

Propósito del estudio: Analizar las diferencias en los índices Vestíbulo-cerebelares (equilibrio y coordinación), funciones cognitivas (razonamiento perceptivo, comprensión verbal, fluidez semántica, fluidez fonológica y cociente intelectual.) y el estado emocional (ansiedad y depresión) de una muestra de niños con y sin dislexia.

Procedimientos/explicación del estudio:

Con este objetivo, solicitamos la colaboración de los menores con/sin diagnóstico de dislexia. Se realizarán un máximo de 4 visitas de 1 hora al centro para realizar una evaluación que corrobore/ descarte, tal diagnóstico y mida, a su vez, el desempeño psicomotriz (vestíbulo-cerebelar), aspectos cognitivos (funciones ejecutivas) y aspectos emocionales (relacionados con la ansiedad y el estado anímico) del menor.

En este estudio la muestra será de 2 grupos de 20 niños, que estarán clasificados según las pruebas en el grupo Control (no dislexia según DSM-5) grupo Experimental (Dislexia según DSM-5)

Los participantes no se beneficiarán directamente de este estudio, salvo la oportunidad de poder contribuir al avance científico que puede beneficiar en el futuro a personas con estos trastornos. No existe riesgo alguno derivado de la participación en este estudio (Ejemplo: salvo la molestia ocasionada por el cansancio derivado de la administración de las entrevistas clínicas y la evaluación psicológica....)

Confidencialidad

Este estudio requiere la recogida de ciertos datos personales. Algunos de estos datos son de carácter general (como, por ejemplo, su fecha de nacimiento, sexo...) y otros están relacionados con la salud (p.ej. su historia clínica, su estado físico y mental, referidos en ocasiones como datos personales). La recogida y tratamiento de dichos datos se llevarán a cabo de acuerdo con la legislación aplicable en materia de privacidad. Se adoptarán las medidas oportunas para garantizar la debida protección de los datos en todo momento, sin violación alguna de la confidencialidad.

Estos datos se procesarán electrónicamente de manera anónima. Sólo su psicólogo podrá establecer la relación entre los datos recogidos en el estudio y su historia clínica.

Según lo establecido por el Reglamento General de Protección de Datos vigente desde mayo de 2018, todos los datos que se recogen son estrictamente confidenciales.

Usted tiene derecho a pedir que le sean desvelados aquellos datos personales mantenidos de forma identificable, así como a solicitar la rectificación de cualquier dato incorrecto o incompleto. La información recogida no incluirá su nombre ni su dirección, ni ningún otro dato que permita su identificación. Todos los registros se mantendrán en la más estricta confidencialidad. Sólo se recogerán datos anónimos y se procesarán electrónicamente.

Coste/compensación

No existe ningún coste por participar en este estudio. Todas las entrevistas y pruebas que se realicen no supondrán coste alguno. Tampoco recibirán compensación económica por participar en el estudio.

Alternativas a la participación:

Su participación es completamente voluntaria.

Participación voluntaria / Derecho a retirarse del estudio

Usted, de acuerdo con el RGPD mayo 2018 y el Real Decreto 1720/2007, tiene derecho de oposición y cancelación, así como de solicitar la limitación, portabilidad, reclamación y de retirada del consentimiento sobre el uso de sus datos en el momento que así lo decida.

He leído y comprendido este consentimiento informado.

La información de este consentimiento informado me ha sido explicada.

Nombre del participante:

Nombre del estudiante: Jorge Juan Domínguez Fernández

Firma del participante (si es menor firman ambos padres / tutores)

Padre/Tutor

Madre/Tutora

Fecha y Firma del estudiante

INFORME DE VALORACIÓN DE TRABAJO FIN DE MÁSTER

La Comisión de investigación de TFM de la Universidad Internacional de la Rioja, y los miembros que lo conforman exponen que:

El proyecto de TFM titulado "Influencia Vestibulocerebelar en la Dislexia, importancia del movimiento y equilibrio, factores emocionales y cognitivos." presentado por D/Dña. **Jorge Juan Domínguez Fernández** en el que consta como autor/a, ha sido valorado en Madrid a fecha del día **16 de octubre de 2019.**

Entendiendo que este estudio se ajusta a las normas éticas esenciales y criterios deontológicos que rigen en esta institución, el proyecto presentado es valorado como **FAVORABLE.**

Firmado. Comisión TFM.
Facultad Ciencias de la Salud.



Madrid, a 16 de octubre de 2019.