

**Propuesta de aplicación digital para apoyar el tratamiento neuropsicológico
del TDAH: TDAMentor-H**

DAVID ALEJANDRO PATIÑO ZAPATA

Trabajo de grado para optar al título de psicólogo

**MARGARITA MARÍA CASTRILLÓN TABA
MAGÍSTER EN NEUROPSICOLOGÍA
ASESORA ACADÉMICA**

**UNIVERSIDAD DE ANTIOQUIA
FACULTAD DE CIENCIAS SOCIALES Y HUMANAS
DEPARTAMENTO DE PSICOLOGÍA
MEDELLÍN
2020**

Tabla de Contenido

Tabla de imágenes.....	2
Resumen.....	3
Introducción.....	6
1. Planteamiento del problema.....	8
2. Antecedentes.....	10
3. Pregunta de investigación.....	19
3. Justificación.....	20
4. Objetivos.....	23
4.1. Objetivo general.....	23
4.2. Objetivos específicos.....	23
5. Marco Teórico.....	24
5.1. Definición de TDAH.....	24
5.2 Etiología.....	25
5.3. Prevalencia del TDAH.....	26
5.4 Perfil neuropsicológico y conductual de los niños con TDAH.....	27
5.5. Tratamiento para el TDAH.....	30
5.5.1. Tratamiento farmacológico.....	31
5.5.2. Tratamiento conductual.....	32
5.5.3. Tratamiento psicoeducativo.....	33
5.6. SOFTWARE.....	33
5.6.1. Definición de Software.....	33
5.6.2. Definición de aplicación móvil.....	34
5. Hipótesis.....	35
6. Marco Metodológico.....	36
7. Resultados.....	40
7.1 La Aplicación.....	40
7.2 Interfaz y secciones de la aplicación.....	41
7.3 Las tareas.....	45

7.3.1 La Fabula de hoy.....	45
7.3.2 El juego de hoy	48
7.3.3 Mentoría de hoy	59
8. Conclusiones	61
9. Referencias.....	64

Tabla de imágenes.

Todas las imágenes son de producción propia y se pueden encontrar en las siguientes páginas.

(Imagen n°1- entrada) - Pag 41

(Imagen n°2- Login) - Pag 42

(Imagen n°3- Fondo) - Pag 43

(Imagen n°4- Menú) - Pag 45

(Imagen n°5- Fabula) - Pag 47

(Imagen n°6- Fabula 2) - Pag 48

(Imagen n°7- aplicación) - Pag 49

(Imagen n°8- el cofre pirata) - Pag 52

(Imagen n°9- Diferencias) - Pag 55

Resumen

Durante los últimos años, el extraordinario avance tecnológico que se ha experimentado y su integración a todos los sectores de la sociedad condujo a una revolución en la mayor parte de los procesos que son llevados a cabo por cada uno de estos sectores. En el campo de la salud, esta revolución tecnológica se ve aplicada desde su integración al tratamiento de diversos trastornos y padecimientos, entre ellos, algunos de los trastornos que son tratados por la neuropsicología como el TDAH. Sin embargo, la novedad que presenta tal integración ha hecho que se desarrollen muchas herramientas que están encaminadas a tratar algunos trastornos y enfermedades, pero que carecen de sustento académico y científico, por lo que se ha puesto en duda su efectividad en cuanto al tratamiento.

El TDAH ha sido abordado por diferentes herramientas creadas recientemente con el fin de tratar sus principales síntomas, que tienen importantes implicaciones en la vida de los niños que lo padecen. Sin embargo, aunque ya existen algunas herramientas que tratan elementos específicos como el entrenamiento de la atención, aún no existe una herramienta validada que pueda afirmar su tratamiento o el acompañamiento positivo de los síntomas del TDAH, pues aún no existen los estudios suficientes en esta materia.

En este trabajo se hace la propuesta de lo que puede ser una herramienta de acompañamiento para el tratamiento del TDAH, partiendo de lo que conoce la neuropsicología acerca del trastorno, y haciendo una revisión de las aplicaciones actualmente publicadas para el entrenamiento cognitivo, con el fin de aprender de sus juegos y herramientas que tratan el

entrenamiento de la atención o las funciones ejecutivas relacionadas con el autocontrol y la planificación, para crear una propuesta que integre estos factores.

Partiendo de este punto, se busca dar sustento académico a la aplicación desde su planteamiento, lo que permitirá establecer las bases de una plataforma que pueda ser validada por futuras investigaciones o por planteamientos de propuestas similares, además de que aporte más datos a la discusión de si este tipo de herramientas realmente ayudan al tratamiento de trastornos neuropsicológicos.

Palabras clave: TDAH, entrenamiento cognitivo, software, mHealth, complemento a tratamiento, neuropsicología.

Abstract

During the last years, the extraordinary technological advance has been experienced and its integration to all sectors of society led to a revolution in most of the processes that are carried out by each of these sectors. In the field of health, this technological revolution has been applied since its integration to the treatment of various disorders and diseases, including some of the disorders that are treated by neuropsychology such as ADHD. However, the novelty that such integration presents has led to the development of many tools that are aimed at treating some disorders and diseases, but they lack of academic and scientific support, so their treatment in terms of treatment has been questioned.

ADHD has been addressed by recently created tools in order to treat its main symptoms that have implications in the lives of children who suffer from it, however, there are already some tools that deal with specific aspects, such as attention training, there is still no validated one that can affirm its treatment or the positive accompaniment of ADHD symptoms, since there are not yet enough studies on this matter.

In this work the proposal of what can be an accompaniment tool for the treatment of ADHD is made, based on what neuropsychology knows about the disorder, and making a review of the applications currently published for cognitive training, in order learning from their games and tools that deal with attention training or executive functions related to self-control and planning to create a proposal that integrates these factors.

Starting from this point, the aim is to provide academic support from the application perspective, what will allow to establish the bases of a platform that can be validated by future research, similar proposals or that contribute more data to the discussion of whether this type of tool they really help the treatment of neuropsychological disorders.

Keywords: ADHD, cognitive training, software, mHealth, treatment supplement, neuropsychology.

Introducción

En este trabajo se desarrollará la primera propuesta para la construcción de una aplicación que acompañe la intervención neuropsicológica de niños con TDAH, Se ofrecerán diferentes propuestas de actividades que pueden ser digitalizadas y programadas, para acompañar los procesos de rehabilitación neuropsicológica impartidos por profesionales.

El TDAH es uno de los trastornos más visibles dentro del entorno escolar debido a sus características y síntomas evidenciables, también es uno de los trastornos con mayor prevalencia en la infancia, además de contar con la característica de afectar negativamente las funciones ejecutivas del cerebro, lo que supone una complicación que se extenderá durante todo el desarrollo de la vida (Barkley, 2012). Esto hace que sea un tema de interés en la actualidad, la aplicación será construida buscando que sirva para trabajar con niños entre los 8 y los 10 años, debido a que es una edad en la que ya el diagnóstico ha sido verificado, además los niños entre estas edades ya han iniciado su ciclo de vida escolar, por lo que la intervención de estos síntomas resultara primordial en la intervención temprana del trastorno, para evitar parte de las dificultades de aprendizaje asociadas al trastorno.

Se iniciará dando un repaso por las herramientas que se encuentran disponibles actualmente para el tratamiento de trastornos neurológicos y para el entrenamiento cognitivo, se mencionarán algunos de los problemas y dificultades que han tenido estas iniciativas que buscan integrar aspectos tecnológicos a sus tratamientos, además de los problemas de corte legal que se han presentado a la hora de publicitar funciones en estas iniciativas que no han sido verificadas por estudios controlados.

Dentro de los antecedentes se muestran los resultados de la búsqueda de publicaciones que relacionan los tratamientos para trastornos neuropsicológicos con aspectos tecnológicos o que integran herramientas digitales para sus tratamientos. Además, Se realiza un recuento de la información conocida acerca del trastorno, con los últimos hallazgos a nivel genético y de prevalencia que se han publicado, teniendo principal peso la prevalencia en Colombia.

Se hará la propuesta de cómo puede funcionar una aplicación que este encaminada a trabajar el entrenamiento cognitivo de niños con TDAH, buscando intervenir las dificultades más importantes y llamativas por su implicación en la vida académica, las que serían: las dificultades en la atención sostenida y los problemas en la función ejecutiva (planeación, autocontrol y autorregulación). Esto bajo la premisa de que los mecanismos atencionales cuentan con el mismo sustento biológico que el desarrollo de la autorregulación en la infancia, por lo que si se entrenan estos mecanismos atencionales se deberían ver mermadas las dificultades producidas por el trastorno en el ámbito académico.

Finalmente, en el apartado de conclusiones se mencionarán algunas de las características de la aplicación y de sus objetivos en el tratamiento. Además de sustentar el tipo de aplicación planteada y la falta de algunas investigaciones posteriores que complementen los objetivos de este trabajo.

1. Planteamiento del problema

El trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH) es un trastorno de origen neurobiológico que se inicia en la edad infantil durante el desarrollo. Se caracteriza principalmente por un patrón de impulsividad/hiperactividad o inatención persistentes. Quienes lo padecen pueden tener dificultades para autorregular su comportamiento, por lo que también presentan problemas para ajustarse a las normas esperadas que derivan finalmente en dificultades de adaptación en su entorno. Debido a las características del trastorno, es común que aquellos que lo presenten rindan por debajo de sus capacidades en entornos académicos. (American Psychiatric Association, 2014).

En la actualidad, cuando un niño es diagnosticado con TDAH, se encuentran múltiples tratamientos encaminados a la mejoría de sus síntomas, entre estos pueden encontrarse el uso de medicación, la aplicación de terapia cognitivo conductual y algunas pautas psicoeducativas para los padres (Ormazábal, 2013). Sin embargo, con el avance de la tecnología empiezan a surgir diferentes propuestas de tratamientos que incluyen medios digitales como la base de su trabajo. Diferentes investigaciones, ya sean experimentales o documentales han tratado de analizar y demostrar la efectividad de estos tratamientos. (Guerrero Pertíñez y García Linares, 2015).

Entonces, ¿es posible integrar los avances tecnológicos al tratamiento del TDAH por medio de una aplicación virtual? Si se hace la búsqueda del término “TDAH” en la tienda de aplicaciones de Google, se pueden encontrar algunas aplicaciones relacionadas. Sin embargo, un fallo en contra de Lumo Labs (Compañía detrás de lumosity), en el año 2016, de parte de la Comisión Federal de Comercio de EE. UU, el cual sentencio a la empresa a pagar 2 millones de dólares, debido a que sus promesas de mejoramiento cognitivo o prevención de enfermedades

como el Alzheimer “no se basaban en evidencia científica” (Boot, 2019), ha marcado un precedente para que toda aplicación que se publique evite enunciar entre sus funcionalidades alguna utilidad como tratamiento o como herramienta de evitación del deterioro cognitivo, relegándose al campo del apoyo y el entrenamiento de funciones como la atención y la memoria.

Existe la discusión acerca de si las aplicaciones denominadas como “Brain Games” muestran efectos de mejoría de habilidades cognitivas claros y verificables, aun cuando se habla de funciones ejecutivas como la planificación, no queda claro si el efecto que tienen estas aplicaciones podría ser extrapolado a otras áreas de la vida. Esta discusión es nutrida por diferentes estudios y posiciones entre las que podemos señalar particularmente dos estudios publicados a meses de diferencia en el 2014, los cuales eran dirigidos por numerosos investigadores con experiencia y mostraron conclusiones totalmente opuestas (Boot, 2019).

En uno se concluyó que "Nos oponemos a la afirmación de que los juegos mentales ofrecen a los consumidores una vía científicamente fundamentada para reducir o revertir el deterioro cognitivo cuando no hay evidencia científica convincente hasta la fecha de que lo hagan." (Max Planck Institute for Human Development and Stanford Center on Longevity, 2014).

Mientras que el otro grupo de investigadores decía que "una evidencia sustancial y creciente muestra que ciertos regímenes de entrenamiento cognitivo pueden mejorar significativamente la función cognitiva, incluso en formas que se generalizan a la vida cotidiana." (The Stanford Center on Longevity, 2014).

Por lo que esta investigación se pregunta, basándonos en los conocimientos del área de la neuropsicología ¿será posible diseñar una aplicación que acompañe el tratamiento integral del TDAH? y que posteriormente (en una investigación futura), pueda brindar datos que aporten a la

discusión de la utilidad de estas aplicaciones en los tratamientos de rehabilitación neuropsicológica de este trastorno, estudiando los efectos que tiene la aplicación sobre los síntomas tratados en la patología de TDAH.

2. Antecedentes

La integración de la tecnología al cuidado de la salud es un proceso que avanza y es cada vez más popular, los procedimientos sanitarios que se apoyan en la tecnología de la información se denominan con la categoría de eHealth. En este campo existen subcategorías como la mHealth, que sería la prestación de información o asistencia sanitaria a través del uso de dispositivos móviles o tabletas. (Sánchez Rodríguez, Collado Vázquez, Martín Casas, & Cano de la Cuerda, 2018)

En cuanto a plataformas que integran la tecnología con la salud Sánchez Rodríguez et al., (2015) realizaron una revisión sistemática sobre las herramientas o aplicaciones pertenecientes a las mHealth que se pueden encontrar para la neurorrehabilitación. En este estudio se clasifican las diferentes aplicaciones en 5 categorías intentando abarcar áreas de uso y funcionalidad de las aplicaciones en neurorrehabilitación, estas categorías son: Hábitos saludables, Informativas, de Valoración, de Tratamiento y Específicas. Dentro de las aplicaciones específicas y de tratamiento se encuentran: Ablah y LetMeTalk: Talker (tratamientos para la logopedia), Alzheimer app, Brainyapp y Memento (para el entrenamiento de la memoria), Cerebral Palsy y CNS Mobile (tratamientos específicos para patologías) y NeuroAttention (entrenamiento de la atención). Los autores encontraron ciertas limitaciones en la investigación y en las aplicaciones, por ejemplo: a pesar de que existe evidencia acerca de que algunas aplicaciones pueden ayudar en el tratamiento de algunas patologías, la calidad metodológica de los artículos publicados acerca de muchas

aplicaciones es baja, tampoco se han realizado estudios de validación de todas las herramientas incluidas. Debido a lo anterior, se considera que resulta práctico que futuros trabajos puedan orientarse en esa línea, permitiendo que los desarrolladores y diseñadores de aplicaciones conozcan cuáles son las necesidades de la población con patología neurológica. (Sánchez Rodríguez et al., 2018)

Guerrero Pertíñez y García Linares (2015) realizaron una revisión sobre las propuestas de plataformas de rehabilitación neuropsicológica, con la característica de integrar desarrollos tecnológicos en tratamientos para trastornos del neurodesarrollo o daños neurológicos adquiridos. Hacen una categorización y además buscan estudios científicos publicados que sustenten su validez, comparándolas y proponiendo líneas futuras de trabajo para tener en cuenta en la construcción de nuevas herramientas que se adapten a las necesidades que se encuentren. Estos mencionan programas como:

- El programa computarizado Grador. Evalúa y rehabilita a las personas con demencias, esquizofrenia, parálisis cerebral, retraso mental y lesiones con deterioro cognitivo, a través de programas de entrenamiento y recuperación de funciones cognitivas. (Guerrero Pertíñez y García Linares, 2015)

- El Programa RehaCom. Permite brindar terapia a través de entrenamiento y estimulación de diversas funciones cognitivas. (Guerrero Pertíñez y García Linares, 2015)

- El Smartbrain. Este programa de estimulación cognitiva interactivo y multimedia permite realizar entrenamiento en capacidades cognitivas básicas. (Guerrero Pertíñez y García Linares, 2015)

- El Programa CogniFit Personal Coach. Este programa permite el entrenamiento de diversas funciones cognitivas y está dirigido principalmente a la población adulta. (Guerrero Pertíñez y García Linares, 2015)

- El Scientific Brain Training Pro. Esta plataforma se compone de programas orientados a la intervención de enfermedades neurodegenerativas, neuropsiquiátricas y neurotraumáticas. Cada programa ha sido diseñado en conjunto con especialistas y validado por investigación científica. (Guerrero Pertíñez y García Linares, 2015)

- La plataforma NeuronUP. Esta plataforma virtual sirve para la rehabilitación neuropsicológica y se accede a ella a través de internet. Estimula las funciones cognitivas básicas y entrena en las actividades de la vida diaria. Las actividades se pueden llevar a cabo mediante ordenador, lápiz y papel o pantalla táctil. (Guerrero Pertíñez y García Linares, 2015)

- La plataforma Neuro@Home. Esta plataforma sirve como una herramienta de rehabilitación domiciliaria, busca la aplicación de nuevas tecnologías dentro de la rehabilitación cognitiva, motora y funcional de enfermedades de origen neurológico, como ictus o daño cerebral adquirido. (Guerrero Pertíñez y García Linares, 2015)

- La plataforma ELENA (Electronic Neurocognitive stimulation). Esta es una herramienta que hace el diseño, la ejecución y el seguimiento de un programa de rehabilitación neurológica. Está dirigida a pacientes que presentan deterioro cognitivo con origen en enfermedades neurológicas y psiquiátricas de casi todas las edades. (Guerrero Pertíñez y García Linares, 2015)

El software Lumosity. Este es un programa de entrenamiento cognitivo que cuenta con un grupo de juegos y ejercicios cerebrales, se centra en el tratamiento de adultos y niños con alguna enfermedad. Sin embargo, también decía servir a personas sanas que deseen mejorar su

rendimiento cognitivo. (Guerrero Pertíñez y García Linares, 2015). En el 2015, Hardy et al., desarrollaron un estudio utilizando este programa y encontraron mejoras en la velocidad de procesamiento, la memoria a corto plazo, la memoria de trabajo, la solución de problemas y las evaluaciones de razonamiento fluido (Hardy et al., 2015). Además, fue usado en Colombia en una investigación que buscaba estudiar el funcionamiento ejecutivo en niños con discapacidad intelectual. En este estudio se demostró que usar este software en una intervención enfocada al entrenamiento de las funciones ejecutivas de planeación y flexibilidad, genero cambios significativos con respecto a un grupo control y a la ejecución sin intervención en estas áreas, además se logró validar la efectividad del programa como un recurso informático importante para trabajar ante casos de discapacidad intelectual. (De La Torre Salazar, Galvis Restrepo, Lopera Murcia y Montoya Arenas, 2017).

La evidencia contraria que presenta Lumosity se relaciona con la publicidad engañosa, el software se publicitaba no solo como un potenciador de las habilidades cognitivas de los usuarios que usaban la aplicación, también se publicitaba como un software que evitaba el deterioro cognitivo o retrasaba enfermedades como el alzhéimer o la demencia, esto sin presentar ningún tipo de evidencia (Boot, 2019). Por otra parte, un estudio publicado en el Journal of Neuroscience, mostro como se evaluaron las áreas de desempeño cognitivo de 128 adultos jóvenes después de jugar los juegos de entrenamiento cerebral Lumosity durante 10 semanas en contraposición a un grupo de control que jugo videojuegos regulares. Los investigadores no encontraron evidencia que permitiera afirmar que el entrenamiento cerebral comercial conduzca a mejoras en la memoria, la toma de decisiones, la atención sostenida o la atención alternante. (Kable, Caulfield, Falcone, McConnell, Parthasarathi, Cooper, Ashare, Audrain-McGovern, Hornik, Diefenbach, Lee, & Lerman, 2017)

No obstante, estudios como el de Bikic, Leckman, Lindschou, Christensen & Dalsgaard en el 2015 titulado como "Cognitive computer training in children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) versus no intervention: Study protocol for a randomized controlled trial" plantean un panorama diferente cuando hablamos del entrenamiento de funciones cognitivas. En esta investigación probaron el efecto del programa "ACTIVATE™", diseñado para intentar mejorar algunas habilidades cognitivas y síntomas asociados al TDAH, comprobando su efecto a través de una situación experimental en la que tanto los participantes del grupo de control como los del grupo experimental recibieron el tratamiento tradicional para el TDAH, con la diferencia de que se pidió al grupo experimental trabajar durante 2, 3 y 12 meses con el software durante 40 minutos por día. Los investigadores implicados en esta investigación concluyeron que: el entrenamiento cognitivo a través de aplicaciones informáticas tiene el potencial de reducir las disfunciones cognitivas y convertirse en una nueva opción de tratamiento, también se sugiere que puede promover un desarrollo neuronal más normal en niños pequeños con TDAH y que ayudaría a reducir las disfunciones cognitivas y los síntomas de la enfermedad.

En un estudio del 2011 titulado "Training of attention functions in children with attention deficit hyperactivity disorder. ADHD Attention Deficit and Hyperactivity Disorders" un grupo de 32 niños diagnosticados con TDAH y 16 niños sin diagnósticos o problemas de salud, fueron entrenados con un programa dirigido a mejorar su atención en aspectos de vigilancia, atención selectiva y atención dividida. Además de un entrenamiento de percepción visual que entrenaba habilidades perceptivas, como la percepción de la figura y el suelo, forma constancia y posición en el espacio. En este estudio se encontró que el entrenamiento mostro mejoras significativas en aspectos de la atención, mientras que el entrenamiento de la percepción visual no tuvo efectos específicos. Estos resultados indican que los programas de entrenamiento de atención tienen el

potencial de facilitar el funcionamiento atencional en niños con TDAH tratados con medicamentos (Tucha, Tucha, Kaumann, König, Lange, Stasik, Streather, Engelschalk, & Lange, 2011).

En relación con el TDAH, algunas investigaciones señalan que la tecnología es una herramienta integradora para la intervención, también se ha abordado el trabajo con niños que padecen TDAH desde diversos ámbitos (Rabadán, Pérez y Hernández, 2013). No obstante, son pocos los estudios que relacionan el uso de programas computarizados con el tratamiento mostrando evidencias experimentales. A continuación, se presentan aquellos que tienen aportaciones más relevantes.

Un estudio de caso sobre la intervención con software educativo en un caso de TDAH, tenía como objetivo determinar si el uso de un software educativo podía potenciar la memoria operativa, la atención, la planificación y el control inhibitorio. Se usaron dos softwares: MeMotiva y LIM. Los investigadores aplicaron una prueba pretest y llevaron a cabo una intervención durante 25 sesiones con el software “ME MOTIVA” a lo largo de 5 semanas como lo recomienda el software. Posteriormente evaluaron el desempeño, evidenciando mejorías en el ámbito de la atención focalizada y la memoria de trabajo. (Raposo Rivas y Salgado Rodríguez, 2015).

En un estudio más reciente, Castro, Rasoso Rivas y Martínez Figueira (2018) intentaron mejorar la atención de un grupo de niños con dificultades en el aprendizaje a través de videojuegos comerciales que no estuviesen pensados para el entrenamiento cognitivo de ninguna habilidad. La muestra fue de 6 niños con edades entre los diez y doce años. Este estudio mostró que la atención, la planificación, el procesamiento simultáneo y el procesamiento sucesivo son

susceptibles de mejoras estadísticamente considerables mediante la integración de videojuegos a los tratamientos (Castro, Raposo-Rivas y Martínez Figueira, 2018).

En su tesis de pregrado, Sarmiento Márquez y Martínez Castro (2015), desarrollaron un software que sirviera como herramienta para fortalecer las habilidades académicas, de estudiantes de la ciudad de Bogotá con edades entre los 7 y los 10 años diagnosticados con TDAH. Dentro de los componentes de dicho software se encontraban aspectos psicoeducativos enfocados tanto en los padres (aspectos para tener en cuenta como cuidadores), como en los estudiantes (organización de horarios de clase, de alimentación y deberes, rastreo de emociones y fortalezas, consejos para las clases, lista de logros y metas, planificación semanal). El software también contaba con una sección de actividades. En la evaluación del uso del software se encontraron mejoras en las unidades de lenguaje, asociación, creatividad y matemáticas, teniendo en cuenta las medidas de diagnóstico, además se logró mejorar el tiempo utilizado para responder la prueba. Los investigadores concluyeron al realizar este proyecto, que es necesario tener claras las características y necesidades de los usuarios a los que va dirigido el software, antes de empezar a desarrollarlo para que exista un cumplimiento satisfactorio de los objetivos propuestos.

También se han realizado algunos estudios controlados y aleatorizados utilizando productos como BrainTrain con niños con TDAH y se ha encontrado que una combinación de un tratamiento basado en entrenamiento cognitivo computarizado "Registro de Capitain" y la intervención informática que facilita la comprensión de las instrucciones, o "Instrucción asistida por computadora", implica una disminución de los síntomas de TDAH en el aula, (Rabiner et al., 2010).

Steiner y col. (2011) mostró la efectividad de dos intervenciones neurocientíficas en niños con TDAH; un programa de neurofeedback ("Atención") y un programa computarizado de Computer Training ("Brain Train / Captain's Log"). Este mismo pudo demostrar que los efectos de este tratamiento aplicado perduraron en el tiempo tras hacer un seguimiento de esta intervención 6 meses después de la primera aplicación. (Steiner et al., 2014). Los padres ya habían reportado una mejora significativa de los síntomas asociados en referencia a los del grupo de control.

Zapata Espinosa (2012) realizó un estudio para su tesis de maestría, el cual fue desarrollado en Colombia y tenía como objetivo medir el efecto de una intervención tradicional, comparándolo con el efecto obtenido con un tratamiento basado en un software creado específicamente para tratar el TDAH. El "Software educativo dirigido a prolongar los tiempos de atención en niños de 8 años diagnosticados con trastorno por déficit de atención con o sin hiperactividad (TDA ± H). Versión 5.0." está basado en la revisión y el trabajo acumulativo de software anteriores, diseñados en la universidad de Manizales, algunos que presentaron fallas de tipo técnico y algunos con problemas metodológicos o de contenidos. Se utilizaron materiales educativos computarizados (MEC) de tipo algorítmico y heurístico, estos buscaban complementar el aprendizaje o la adquisición de habilidades académicas. Las actividades desarrolladas fueron adivinanzas, ahorcado, diferencias, parejas, rompecabezas y tangram. Este software se usa para enseñar o entrenar habilidades, apoyándose en su entorno interactivo y llamativo. En los resultados se encontró que, aunque los resultados pos-test fueron mejores para la intervención tradicional, las diferencias no fueron estadísticamente significativas. Un análisis de los datos encontrados en la investigación donde fue usado, indica que es necesario rediseñar las actividades para algunas de sus pruebas como la de aritmética y memoria de trabajo. Sin embargo, se reconocen algunas de las ventajas de la utilización del software, tales como:

optimización del tiempo, optimización del recurso económico, menor necesidad de acompañamiento por parte del instructor y plataformas atractivas para los niños.

Por último, La Marca y O'Connor (2016) trataron de determinar si el entrenamiento de neurofeedback ("SmartMind Pro") resulta efectivo para mejorar la atención y las funciones ejecutivas además de estudiar la comprensión de lectura y fluidez en niños con TDAH Subtipo desatento. Los resultados obtenidos después de la intervención muestran que se observan mejoras en una prueba de rendimiento continuo y una tarea de atención alternante. Sin embargo, los resultados de las pruebas de fluidez de lectura muestran que los cambios en este aspecto son menores pero los participantes mejoraron un poco en temas de comprensión de lectura lo que abre la posibilidad de un estudio posterior que incluya medidas atencionales.

En relación con los vacíos encontrados en la literatura revisada, se encuentra que existen limitaciones acerca de: el tamaño de muestra en las investigaciones que buscan comprobar la eficacia de dichos softwares, poca claridad en las necesidades específicas de los usuarios evaluados, además de poca rigurosidad en la elección de las actividades y/o juegos enfocados en la estimulación y/o rehabilitación de las funciones cognitivas superiores. Para lo que es pertinente a este trabajo, se consideran especialmente importantes las limitaciones referentes a las muestras y estudios que muestren resultados relacionados con los softwares orientados a la población con TDAH.

3. Pregunta de investigación

¿Qué actividades integradas en un programa computarizado de rehabilitación neuropsicológica pueden complementar el tratamiento para el trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH)?

3. Justificación

Como se ha mencionado anteriormente, y se profundizará en el apartado de los tratamientos, existen múltiples opciones de intervención para el TDAH, sin embargo, y dadas sus características, las más usadas en los programas computarizados son la psicoeducación y la rehabilitación neuropsicológica.

La rehabilitación neuropsicológica consiste en la intervención de déficit en procesos cognitivos mediante el uso de procedimientos y técnicas neuropsicológicas, buscando incrementar el procesamiento de información y la adaptación funcional de personas con dichos déficits (Fernández Daza, 2019). Los procedimientos que desarrollar suelen tener dos formas de aplicación: en lápiz y papel, o en diversos juegos que se desarrollan bajo el acompañamiento profesional o familiar. Actualmente existe evidencia de que algunas aplicaciones o software son efectivos y fiables cuando se usan como una ayuda dentro del tratamiento, además, ya existen numerosas aplicaciones que buscan ser utilizadas para la rehabilitación neurológica. (Sánchez Rodríguez et al., 2018).

De esta forma, el ámbito neuropsicológico se ha basado en actividades secuenciales y sistemáticas enfocadas en mejorar el desempeño de los niños con TDAH en habilidades como el control atencional, la flexibilidad cognitiva, el establecimiento de metas o el procesamiento de la información (o funciones ejecutivas), las cuales tienen como fin apoyar el rendimiento escolar y mejorar su conducta social. Entre las ventajas que suelen encontrarse en dichas plataformas se encuentran: la adaptación de los estímulos, la retroalimentación inmediata, el entrenamiento teniendo en cuenta el rendimiento del paciente y una mayor accesibilidad tanto en términos de costos como de tiempo. (Fernández Daza, 2019) Aunque la revisión de los resultados de este tipo

de intervenciones muestre que en general son exitosas, es interesante explorar otras modalidades apoyadas en tecnologías virtuales que podrían generar interés en los niños y variabilidad en las tareas.

Teniendo en cuenta lo anteriormente planteado, se encuentran diversas razones que justifican la realización de este trabajo. En relación con la psicología, se pone de relieve la necesidad de tratamientos complementario que puedan ser útiles y respondan a las necesidades particulares y específicas de los niños con TDAH, en este sentido, la realización del presente proyecto, desde la propuesta de diseñar un software específico para el tratamiento de los síntomas nucleares del TDAH, podría ser el inicio de una opción complementaria a las propuestas de intervención actualmente usadas, teniendo en cuenta las posibles ventajas en accesibilidad.

Como se ha señalado en los antecedentes, las investigaciones que han hecho aproximaciones en este campo han encontrado que algunas de las aplicaciones específicas para TDAH contienen algunas actividades que necesitan ser rediseñadas teniendo en cuenta las características específicas de la población, lo cual pone de relieve la pertinencia de la creación de nuevas actividades que consideren las limitaciones de otros estudios.

En lo que se refiere al impacto social, resulta pertinente la creación de alternativas complementarias de tratamiento que se ajusten a las necesidades reales de los pacientes, pero también a la nueva era de la información mediante la implementación de las Tecnologías de Información y Comunicación (TICs), proponiendo plataformas que resulten atractivas para los usuarios y que impliquen una mayor facilidad para acceder a ellos teniendo en cuenta sus beneficios.

Finalmente, y en lo que respecta al aporte a la formación, este trabajo se propone aportar en el área investigativa, ayudando a mejorar las capacidades necesarias para tener una postura crítica frente a las intervenciones a realizar y la forma en que estas pueden verse complementadas por diferentes medios tecnológicos.

4. Objetivos

4.1. Objetivo general.

Diseñar actividades que permitan complementar la rehabilitación neuropsicológica de los procesos atencionales y la función ejecutiva en niños con trastorno de déficit de atención con hiperactividad, por medio de su ejecución en medios computarizados.

4.2. Objetivos específicos

- Revisar qué herramientas utilizadas por profesionales del neurodesarrollo son susceptibles de virtualización para ser incluidas en el diseño.

- Determinar las actividades pertinentes para trabajar procesos atencionales en el software propuesto.

- Determinar las actividades pertinentes para trabajar procesos de función ejecutiva en el software propuesto.

- Determinar qué herramientas utilizadas por profesionales del neurodesarrollo son susceptibles de virtualización para ser incluidas en el diseño.

- Diseñar la interfaz gráfica y aspecto de las actividades.

5. Marco Teórico

5.1. Definición de TDAH.

El TDAH (o trastorno hiperkinético según el CIE 10) no es un trastorno nuevo, realmente sus síntomas han sido descritos por diversos autores desde hace más de 200 años. Se pueden rastrear sus inicios en el mundo de la literatura clínica desde 1798 cuando Sir Alexander Crichton en “Una investigación sobre la naturaleza y el origen de la enajenación mental” describió síntomas similares a los del TDAH de tipo inatento. Otras similitudes con el concepto actual se encuentran en afirmaciones tales como la edad de inicio temprana de los síntomas y las dificultades escolares asociadas. Sin embargo, Crichton no estableció relación de los síntomas concernientes a la hiperactividad. (Lange, Reichl, Lange, Tucha y Tucha, 2010)

Luego en 1845 el psiquiatra Heinrich Hoffman publicó una recopilación de cuentos donde hablaba de diferentes problemas de la infancia, uno de esos relatos se titula “Fidgety Phil” (Felipe el nervioso) y en este se describen también los problemas de atención e hiperactividad de este niño mientras tiene una cena con su familia. Los síntomas que presenta están relacionados con la falta de concentración con aquello que se le habla, la inquietud motora, los conflictos o discapacidades que acarrea y la persistencia de los síntomas. En otro de sus cuentos titulado “Johnny Look-in-the-air” (Johnny mira al cielo), se describen nuevamente síntomas relacionados con el TDAH de tipo inatento. (Lange et al., 2010)

En 1902, Still describía un síndrome en el cual se presentaban diferentes síntomas como la dificultad para concentrarse, la labilidad emocional, excitabilidad, actividad motora excesiva y dificultades para controlar la actividad. (Lange et al., 2010) Desde entonces el TDAH ha pasado por diferentes denominaciones, explicaciones y sintomatología.

En la actualidad, el TDAH se considera un trastorno del neurodesarrollo, y se define como un patrón persistente de inatención y/o hiperactividad-impulsividad que interfiere con la función o el desarrollo, caracterizado por inatención y/o Hiperactividad e impulsividad, síntomas que deben estar presentes antes de los 12 años, además de que deben presentarse en diferentes ambientes. (AMERICAN PSYCHIATRIC ASSOCIATION, 2002.). Dicho patrón resulta desadaptativo, interfiriendo en la vida diaria. este trastorno se presenta antes de los 12 años, y las manifestaciones clínicas deben persistir durante más de 6 meses (Hidalgo Vicario y Sánchez Santos, 2014). Para Barkley (1997), el TDAH es un trastorno del sistema ejecutivo que genera dificultades en el manejo de la conducta del niño, debido a que disminuye la capacidad de controlar su comportamiento en relación con eventos futuros, la autorregulación de sus afectos y de su motivación.

5.2 Etiología

Con relación a su etiología, se han publicado estudios sobre los genes que parecen estar relacionados con el TDAH y empiezan a arrojar como posibles implicados los genes DAT1, DRD4, DRD5, 5HTT, HTR1B y SNAP25 (Gizer, Ficks y Waldman, 2009). Otros estudios como el de Faraone et al., (2005) concluyen que el índice de heredabilidad del trastorno está en un 77%. Los estudios de Shaw y Rabin (2009), aportan evidencia que indica que el lóbulo frontal, y en concreto la corteza prefrontal, se desarrollan de una manera más lenta en el caso de los niños con TDAH y encuentran una inmadurez de aproximadamente tres años en la corteza prefrontal. En cuanto a los neurotransmisores relacionados con el TDAH, parece haber una relación entre el trastorno y la Dopamina, además, se menciona el DAT1, en el cromosoma 5, como en un gen relacionado con su receptor (DRD4) (Turic, Swanson y Sonuga-Barke, 2010)

5.3. Prevalencia del TDAH

El Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales en su quinta edición (DSM 5) expone que la prevalencia del TDAH es de alrededor del 5% en la población mundial infantil (American Psychiatric Association, 2014). Mientras que otros estudios sitúan el TDAH como una de las patologías más frecuentes en los niños, con una prevalencia que podría rondar entre el 10% y el 20% en la población escolar colombiana (Montoya Londoño, Varela Cifuentes y Dussán Lubert, 2011). Sin embargo, algunos autores proponen que alrededor de un 40% y un 50% de las personas diagnosticadas con este trastorno, realmente no lo padecen, y que un aumento tan grande debe ser revisado con detenimiento, argumentando que puede deberse a problemas en los criterios del diagnóstico de esta enfermedad, mezclados con supuestos intereses de las casas farmacéuticas (Pedreira Massa & González de Dios, 2017).

Respecto a Colombia, en un estudio llevado a cabo en el municipio de Manizales, se evaluaron 263 niños menores de 7 años y se encontró una prevalencia del 8,2% (Vélez Álvarez y Vidarte Claros, 1999). Posteriormente en el 2001, se realizó una segunda fase con niños de 8 a 12 años, esta vez la prevalencia fue del 7,1 (Pineda, Lopera, Palacio y Henao, 2001). Otro estudio realizado en Cali evidenció una prevalencia del TDAH del 16% (Bará, Henao, Jiménez, Pineda y Vicuña, 2003). En Sabaneta un estudio arrojó resultados del 15,86 % (Vélez Álvarez y Vidarte Claros, 2012). Y, por último, en Bogotá un estudio de prevalencia, arrojó una prevalencia poblacional general del 5,7 %. (Vélez, Talero, González e Ibáñez, 2008).

5.4 Perfil neuropsicológico y conductual de los niños con TDAH.

El TDAH se caracteriza por un conjunto de comportamientos propios de un déficit en los procesos atencionales como la planeación, la organización y la concentración. Así como movimiento excesivo e impulsividad (CIE-10, DSM-IV).

Los datos o conductas que se toman en consideración para valorar el TDAH son dimensionales y se catalogan en comportamientos que van desde la normalidad hasta la patología. Los síntomas nucleares según la APA (2014) son: la inatención, la hiperactividad y la impulsividad.

Los niños con TDAH pueden mantener la concentración por largos periodos de tiempo en tareas que resultan gratificantes y excitantes. Sin embargo, pierden la concentración fácilmente ante tareas que resulten aburridas, rutinarias o cognitivamente exigentes y que evocan poca emoción. Las actividades académicas por lo general pueden ser poco motivadoras para los estudiantes, por lo que los niños con TDAH deben dedicar más esfuerzo para la realización de estas. Por esta razón, sería de gran ayuda presentar las actividades de una forma dinámica, creativa y que motive a los niños a completar las tareas propuestas. (Guerrero, 2016).

El control atencional o la concentración, es la capacidad que tienen los humanos para discriminar y seleccionar el estímulo en el cual centrar sus esfuerzos cognitivos. Esta capacidad se conoce como atención endógena o ejecutiva. Las áreas frontales del cerebro son las encargadas de este proceso y se considera que el control atencional está relacionado también con otras funciones ejecutivas como la memoria operativa o de trabajo. (Funes y Lupiáñez, 2003). Esta capacidad es la más visiblemente afectada en los niños que padecen de TDAH.

La memoria operativa es el tipo de memoria que nos permite retener información durante el tiempo necesario para realizar una tarea. Se diferencia de la memoria a corto plazo (MCP) en que esta sirve para almacenar datos, mientras que la memoria operativa solo utiliza esos datos para realizar una tarea, descartándolos luego de terminar esta (Navas y Cantero, 2004). Los niños con TDAH suelen tener grandes dificultades en la correcta utilización de su memoria operativa. Es común que olviden cosas con mucha facilidad, además de tener una capacidad de memoria de trabajo débil y por debajo de sus compañeros. Estas dificultades se presentan, entre otras cosas, debido a su constante cambio de foco de atención. También tienen dificultades para establecer metas conscientes a corto, medio y largo plazo; debido a que viven en el presente, les cuesta hacer predicciones sobre el futuro o medir las consecuencias de sus acciones (Guerrero, 2016).

A los niños que presentan este trastorno les resulta difícil priorizar las tareas o persistir hasta finalizarlas, haciendo que eviten toda tarea que suponga un esfuerzo mental sostenido. A menudo los niños parecen no escuchar. Y no siguen órdenes o instrucciones debido a que no las atienden, presentando serias dificultades para organizar la vida, presentando una tendencia continua a los olvidos y pérdidas frecuentes. Cualquier estímulo puede ser motivo de distracción, además tienen dificultades para seguir las normas de los juegos, o suelen cambiar de conversación de manera ligera debido a el problema con acatar los roles, la inatención es el síntoma detectable de más pronta aparición, y persiste durante el transcurso de las etapas evolutivas de la persona (Carmen González, Carranza, Fuentes, & E.)

Por otro lado, las funciones ejecutivas pueden ser definidas como un conjunto de habilidades cognitivas que le permiten al individuo el establecimiento de objetivos, la planificación, la realización de actividades, la autorregulación y selección de comportamientos, la monitorización de las tareas y la ejecución de acciones para lograr sus objetivos y tener una conducta que pueda

ser acorde a las normas sociales. Su desarrollo es vital durante la infancia ya que permite el desarrollo académico, social y afectivo de la persona, debido a esto, las alteraciones en las funciones ejecutivas pueden generar diversas consecuencias. (Rubiales, Bakker, Russo y González, 2016). Los niños con TDAH presentan alteraciones principalmente por:

Su bajo control inhibitorio conductual hace que sea muy complicado poder controlar el movimiento en todo tipo de contextos (en el aula o la mesa a la hora de la comida o la hora del recreo), y el momento evolutivo en el que se encuentra el niño influye significativamente en cómo se manifiesta la hiperactividad (Bará, Henao, Jiménez, Pineda, & Vicuña, 2003). Los niños preescolares diagnosticados presentan una hipercinesia (Tics nerviosos, convulsiones o temblores) generalizada que no depende del entorno. Más adelante en la edad escolar, la conducta hiperactiva del niño puede ya limitarse a algunas situaciones específicas. Hablar en exceso y hacer demasiado ruido durante actividades tranquilas es constante para los niños que presentan TDAH. La hiperactividad en adolescentes es menos notoria, predomina la sensación de inquietud, tratando de hacer varias cosas a la vez y pasando de una actividad a otra sin lograr terminar ninguna. (Martínez Martín, 2013).

Otro aspecto importante es la impulsividad que presenta esta población: en edad escolar, suelen interrumpir constantemente el flujo de la conversación ya que tienen dificultades para esperar su turno en la conversación. En la adolescencia la impulsividad puede significar un conflicto mayor con los adultos, y generalmente se genera una tendencia a tener más conductas de abuso (de tóxicos, actividad sexual precoz y accidentes de tráfico) (Carvajal, y otros, 2014).

Otro problema recurrente en el TDAH se encuentra en la planificación y organización, los cuales se refieren a la capacidad de identificar los pasos de una secuencia y lograr organizarlos para lograr una meta concreta. En esta función, los niños con TDAH presentan dificultades en el

establecimiento de dichas secuencias, generando así pocas probabilidades de conseguir llevar a cabo las actividades o tareas que realizan (Rubiales et al., 2016).

Finalmente, se encuentran fallas en la flexibilidad cognitiva, definida como la capacidad de alternar con facilidad de una posible respuesta a otra dependiendo de los resultados que se obtienen. Esta función resulta sumamente importante en la realización de actividades, debido a que exige poder dividir la atención en respuestas a las demandas de una tarea, y por esta razón, la dificultad que presentan los niños con TDAH en dicha función resulta en diversos problemas para la consecución de sus objetivos (Rubiales et al., 2016).

5.5. Tratamiento para el TDAH.

Lo ideal es que el tratamiento para el TDAH sea interdisciplinario y personalizado, para tratar individualmente a cada paciente teniendo en cuenta sus características particulares y familiares. El tratamiento tiene como objetivo disminuir los síntomas al mismo tiempo que se reduce el impacto negativo que puede tener en la vida de los pacientes y de su entorno, logrando esto a través de un tratamiento combinado que integra: el tratamiento farmacológico, el tratamiento cognitivo-conductual y el psicoeducativo (GPC, 2010). Los estudios muestran que el tratamiento farmacológico suele ser más efectivo para tratar los síntomas que se asocian con la patología, mientras que el tratamiento psicológico podría ayudar a mejorar el desempeño de algunas tareas o funciones ejecutivas como la organización del tiempo y la autorregulación durante las mismas (The MTA Cooperative Group, 1999).

5.5.1. Tratamiento farmacológico.

Con respecto a la medicación: Valverde Eizaguirre e Inchauspe Aróstegui (2014) exponen que el valor del fármaco es su beneficio limitado a corto plazo. sin embargo, agregan que el uso de este debe ser propuesto como último recurso. Algunos autores aseguran que es un hecho que algunos niños se benefician del uso de ciertos medicamentos indicados para el TDAH (Pérez Mendoza, Escotto Córdova y Arango-Lasprilla, 2014). Pizarro Poggini (2003) argumenta que, si bien el tratamiento con fármacos ayuda a la intervención de los síntomas centrales, parece deficiente a la hora de manejar los síntomas asociados.

En Colombia los fármacos utilizados en el tratamiento farmacológico del TDAH hacen parte del régimen de medicamentos de control especial y solo pueden ser recetados por profesionales facultados legalmente para emitir recetas médicas, por medio de un recetario oficial o institucional (Gálvez Cancino y María Vega, 2014). Al igual que el diagnóstico, el tratamiento debe estar sustentado por un profesional del área de la neurología, debidamente registrado ante los organismos de salud y con las facultades legales que sustenten su facultad para emitir diagnósticos y tratamientos. (Vélez Álvarez y Vidarte Claros, 2012)

Comúnmente se usan medicamentos clasificados dentro de la gama de psicoestimulantes como el Metilfenidato, la Dextroanfetamina y Pemoline. Otros medicamentos como antidepresivos, ansiolíticos o antipsicóticos son usados con niños que no responden bien al tratamiento con psicoestimulantes (Zapata Espinosa, 2012).

5.5.2. Tratamiento conductual.

La propuesta de intervención por medio de la terapia cognitivo-conductual es una de las herramientas más utilizadas ante los síntomas del TDAH, esta puede ser indicada como único tratamiento en casos que el diagnóstico no sea totalmente claro, cuando el impacto sobre la vida del niño sea mínimo, en niños menores de 5 años o cuando los padres rechacen el tratamiento farmacológico. (Martínez Martín, 2013). Aunque, como se ha mencionado, algunos autores proponen que este tratamiento ayuda a la mejoría de varias funciones ejecutivas (The MTA Cooperative Group, 1999), Pizarro Poggini (2003) encuentra que las intervenciones conductuales mejoran conductas focalizadas a corto plazo, pero son menos útiles reduciendo falta de atención, hiperactividad, o impulsividad. También menciona que “Las más grandes debilidades de terapia de conducta son la falta de mantenimiento en el tiempo de las mejorías y fracaso para generalizar los cambios a otras situaciones distintas a donde el entrenamiento ocurrió.” (Pizarro Poggini, 2003, p. 22).

El tratamiento psicológico se realiza con el paciente y su entorno familiar, se planifica y se adecua en función de las características de cada caso. Tiene como objetivo identificar y modificar las cogniciones desadaptativas y poner de relieve el impacto que tiene la conducta con el fin de reemplazarla por otra. Según la Guía de Práctica Clínica sobre el TDAH en niños y Adolescentes, dos terapias psicológicas han demostrado evidencia científica para el tratamiento del TDAH: la terapia conductual y la cognitiva (GPC, 2010).

Algunas de las técnicas que han mostrado mejores resultados son: el entrenamiento en auto-instrucciones, técnica de resolución de problemas, técnica de la tortuga y técnica del control de la ira (Zapata Espinosa, 2012).

5.5.3. Tratamiento psicoeducativo.

La psicoeducación consiste en informar a todos sobre la naturaleza del trastorno, su etiología, su desarrollo y las opciones terapéuticas disponibles para el niño, de esta forma los padres pueden conocer la patología y evitar atribuciones erróneas a los comportamientos de sus hijos (Guerrero Tomás, 2017)

Existen además múltiples estrategias que permiten un mejor trabajo con los alumnos con TDAH, entre estas se encuentran: enseñar de forma reiterativa las normas de clase, los hábitos de estudio y las directrices a seguir; mantener la atención por medio de preguntas; modificaciones en el ambiente de estudio que permitan una mayor cercanía con el profesor, evitando la distracción; modificaciones en el currículum y en las metas a lograr para cada estudiante, teniendo en cuenta sus capacidades y la forma en que se trabaja; informar con antelación los cambios a realizar en los lugares de clase (Guerrero Tomás, 2017).

5.6. SOFTWARE.

5.6.1. Definición de Software.

Se conocen como “Software” los componentes no físicos de un sistema informático, en oposición al soporte físico o “Hardware” del sistema, comprende todas las instrucciones y reglas necesarias para que los programas o las aplicaciones, puedan ejecutar todo tipo de tareas (Diccionario de la lengua española, 2001). El término proviene del idioma inglés donde “Soft”

hace referencia a la parte suave del sistema y “Hard”, su contraparte, la parte dura o física de este.

5.6.2. Definición de aplicación móvil.

Una aplicación móvil (aplicación, apli, app (del inglés application)), es definida por la RAE como un “programa informático (Software) destinado a ser ejecutado en teléfonos inteligentes, tabletas u otros dispositivos móviles” (Real Academia Española, 2001), sin embargo, aunque esta definición abarca el principio básico, puede quedarse un poco corta, por lo que intentaré ampliarla un poco.

Cualquier persona que posea un celular, incluso cualquiera de los primeros modelos de estos, ha interactuado con diversos tipos de aplicaciones móviles: los organizadores de contactos, la calculadora, inclusive el menú que permite cambiar el tono de llamada del celular es una aplicación móvil. Últimamente la definición de aplicación móvil ha adquirido nuevas connotaciones con la llegada de los “smartphones”, pero no debe menospreciarse ningún tipo de programación para dispositivo móvil, ya que todos entrarían en la categoría y por tanto, se denominarían aplicaciones móviles.

Sus principales características son: su facilidad de uso; la mayoría usan la intuición ofrecida por la pantalla táctil u otras funciones brindadas por componentes de los celulares como el micrófono o el giroscopio (que permite el reconocimiento de movimiento), su facilidad de instalación; ya que la mayoría se encuentran en repositorios de fácil acceso, ofrecidos por las empresas creadoras de los sistemas más usados, Google con su “play store”, Microsoft con su “Microsoft store” y Apple con la “app store”.

De manera general se puede decir que existen varios tipos de aplicaciones, pero en su mayoría se pueden catalogar entre 3 tipos: nativas (que se desarrollan en el lenguaje nativo del dispositivo), las aplicaciones web (o webapps son aquellas que están por completo en la red y se accede a ellas por medio de una dirección o url y se adaptan al dispositivo) y las más populares, las híbridas (aplicaciones que contienen en sí una versión del navegador web y que se desarrollan bajo lenguajes para la red).

5. Hipótesis.

- Es posible diseñar una aplicación que tenga como base el conocimiento neuropsicológico acerca del tratamiento del TDAH, que permita entrenar habilidades cognitivas y que tenga el potencial de reducir las disfunciones cognitivas para convertirse en una nueva opción de tratamiento complementario.

6. Marco Metodológico.

Este trabajo es una propuesta de diseño para la construcción de un software que aún no tiene un antecedente claro, por esta razón es considerado de tipo exploratorio y una entrada a investigaciones posteriores acerca de un tema de interés en la actualidad. Las pretensiones de esta investigación permiten formular una propuesta de diseño de enfoque cualitativo, debido a que se busca generar una propuesta de software que permita comprender la relación entre el efecto de los juegos virtuales de entrenamiento cognitivo y la estimulación o la rehabilitación cognitiva en los niños diagnosticados con TDAH, basando en estudios previos las herramientas a construir, y buscando la validez de cada actividad desde su construcción fundamentada en la teoría. Todo esto con el fin de poder aportar una herramienta que facilite esa comprensión a través de investigaciones futuras de otros tipos.

Los materiales usados en esta propuesta son los documentos publicados en los repositorios digitales de ScienceDirect, Dialnet y EBSCO, además de algunos artículos de prensa internacional. Toda la información fue revisada y filtrada bajo los parámetros de pertinencia por su relación, ya fuera con tratamientos neurológicos que involucraran interacción tecnológica o por su relación con los tratamientos para el TDAH. La selección de las diferentes aplicaciones analizadas se realiza en base a los reportes publicados acerca del uso de programas de intervención virtuales y los resultados obtenidos con estas aplicaciones.

La construcción de los juegos propuestos para la aplicación se hace en base a los antecedentes encontrados, se estudiaron los juegos y actividades de las aplicaciones seleccionadas para determinar qué áreas buscaban entrenar, el número de estímulos usados y las estrategias utilizadas, con el fin de incluir esta información en la creación de nuevos juegos

encaminados al entrenamiento de las áreas que se intervienen en el tratamiento neuropsicológico del TDAH (atención y función ejecutiva principalmente). Los parámetros de inclusión de estas aplicaciones a esta investigación fueron la información verificable publicada por estudios con grupos controlados, que incluyeran programas computarizados en su intervención al tratar problemas neurológicos, y también la pertinencia de estos artículos en relación con los tratamientos del TDAH o el tipo de habilidades que se pretenden entrenar (atención, memoria y funciones ejecutivas como planeación o control de impulsos). Se toman como base las tareas dirigidas a el entrenamiento atencional de los programas “Lumosity” (“A todo vapor”, “perdido en el vuelo” y “liga de hormigas”) y “NeuronUP” (“Código oculto”, “Contar sonidos” y “Descubre la pieza perdida”). Con esto se busca plantear una serie de posibilidades encaminadas al entrenamiento de habilidades cognitivas como la atención sostenida y la memoria de trabajo. Además, a la par de que se entrena la atención se incorporan elementos que buscan entrenar funciones cognitivas como la planeación y el control de impulsos (de particular interés porque este entrenamiento ha demostrado efectividad en la reducción de los síntomas en el entorno escolar)

Antes se mencionó que sería de gran ayuda presentar las actividades de una forma dinámica y que motive a los niños a completar las tareas propuestas, para este propósito se integra el factor motivacional de los juegos, buscando comprender bajo qué circunstancias los elementos del juego pueden conducir al aprendizaje de habilidades que puedan ser usadas en otros entornos de la vida diaria. También se toma en cuenta el factor de la familiaridad y por eso se decide que la aplicación adapte fabulas conocidas, en este caso particular se toma la fábula la liebre y la tortuga por: su corta duración, sus elementos didácticos, sus personajes llamativos y familiares

al ser animales, su divulgación extendida además de su moraleja que puede relacionarse con el autocontrol y la capacidad de triunfo a pesar de las dificultades como factor motivacional.

La idea principal de la aplicación, en cuanto a utilidad, es constituir una herramienta que cuente con las actividades a realizar pre- programadas, pero que depende del acompañamiento de un adulto que puede tratarse del terapeuta o de un cuidador del niño, que acompañara la realización de las sesiones de las actividades con él y es necesario para controlar la progresiva adaptación de las tareas y su correcta realización, además cuenta con la responsabilidad de actuar como factor de motivación recordando su planteamiento principal de ser un juego.

Se plantea que la población a la que está dirigida la aplicación sean niños entre los 8 y los 10 años, se toma esta franja de edad debido al desarrollo de la motricidad fina adquirido para ese momento, en el que los niños escolarizados ya han empezado a escribir y están rondando los grados de 2°-5° de primaria, esto permitiría a los niños poder realizar las tareas en los diferentes dispositivos móviles al disponer de la habilidad motora y estar relacionados, al menos de manera superficial con el contenido académico del aprendizaje del lenguaje que relaciona la aplicación. También se toma esta edad ya que el inicio de la educación primaria se da a los 6 años y teniendo en cuenta que el trastorno es más notorio en el entorno académico se considera prudente dar un margen de tiempo para que el diagnóstico sea verificados y explorado a cabalidad. La idea principal de dirigir la aplicación a esta franja de edad de los niños, se debe a que, con esta aplicación se busca aportar a la discusión acerca de si estos juegos pueden ayudar, o no, a al entrenamiento cognitivo, desarrollando habilidades que puedan ser extrapoladas a otros ámbitos externos al del juego, para lo que sería de gran utilidad medir su efectividad fijándonos en el efecto que puede tener la intervención en el control de los síntomas durante los primeros años académicos del niño.

Existen algunas investigaciones recientes que relacionan los mecanismos atencionales y el desarrollo de la autorregulación en la infancia, sugiriendo que pueden poseer un sustento biológico similar. La autorregulación se define como la capacidad de los individuos para modificar su conducta en virtud de las demandas de situaciones específicas y Desde diferentes ámbitos, además de que se han discutido frecuentemente conceptos tales como inhibición de la conducta, autorregulación, o control del yo (Block, 1980; Fox, 1989; Kopp, 1982; Rothbart, 1989a). sin embargo, todos estos conceptos implican la habilidad para modificar la conducta de acuerdo con las demandas cognitivas, emocionales y sociales planteadas en situaciones específicas y Dentro de los procesos de autorregulación y el Control Voluntario refleja las diferencias individuales en la red atencional anterior (red atencional ejecutiva) (Ruff & Rothbart, 1996).

La red atencional ejecutiva es contemplada como un sistema responsable de regular la red atencional de orientación y controlar la atención al lenguaje (proceso que se da naturalmente en la infancia cuando los estímulos lingüísticos empiezan a ser más llamativos que los ambientales) (Fuentes, Carmona, Agis y Catena, Posner, 1999). Esta atención dirigida se reacciona con la función reguladora que ejerce el lenguaje durante los años preescolares. Con respecto a esto han resultado esenciales las propuestas de Vygotsky y Luria en relación con la transición desde el control externo al autocontrol por medio del lenguaje interiorizado. Debido a esto, se incluyen en la aplicación elementos que están dirigidos a la correcta adquisición del lenguaje en cuanto a la lectura y la escritura, bajo la premisa de que apoyando los procesos de autorregulación en los que se implica el lenguaje, se apoyara la red ejecutiva de los niños con TDAH.

La alteración en la atención sostenida es uno de los indicadores más importantes del TDAH además se manifiesta especialmente en tareas que exigen prestar atención de forma continuada a

estímulos poco “motivadores”, por lo que esta aplicación se diseña buscando limitar este factor a su mínima expresión, creando una aplicación llamativa para que los niños jueguen con ella y usar el poder lúdico de los juegos para el entrenamiento de las habilidades mencionadas.

7. Resultados.

7.1 La Aplicación.

El nombre propuesto para la aplicación es TDA MENTOR -H. Un mentor es una persona que posee mayor conocimiento y que ayuda a personas de menor experiencia o conocimiento. Este término proviene de la mitología griega en donde fue un personaje del mismo nombre, amigo de Odiseo y quien al partir para troya dejo a cargo de Mentor la educación de su hijo Telémaco. Se eligió este nombre por las pretensiones que se tienen con parte de la aplicación, la cual busca brindar información y guía acerca de elementos de gran importancia a trabajar durante el tratamiento del TDAH.

La aplicación contara con la adaptación de las actividades, de cinco fabulas de gran divulgación en la cultura general y libres de derechos de autor, este número se ha determinado porque se busca trabajar una fabula por semana en un plan de intervención de cinco semanas, con un mínimo de una sesión por semana, para cuando se quiera desarrollar la prueba piloto de la aplicación y así afinar la dificultad de las actividades, o hacer las correcciones que sean necesarias. Las sesiones con la aplicación están pensadas para tener una duración máxima de una hora. Para efectos de este trabajo, se mostrará el tipo de adaptaciones se pueden hacer a las tareas, con el ejemplo de: la fábula de la carrera de la liebre y la tortuga

7.2 Interfaz y secciones de la aplicación.



(Imagen n°1- entrada) Fuente: elaboración propia

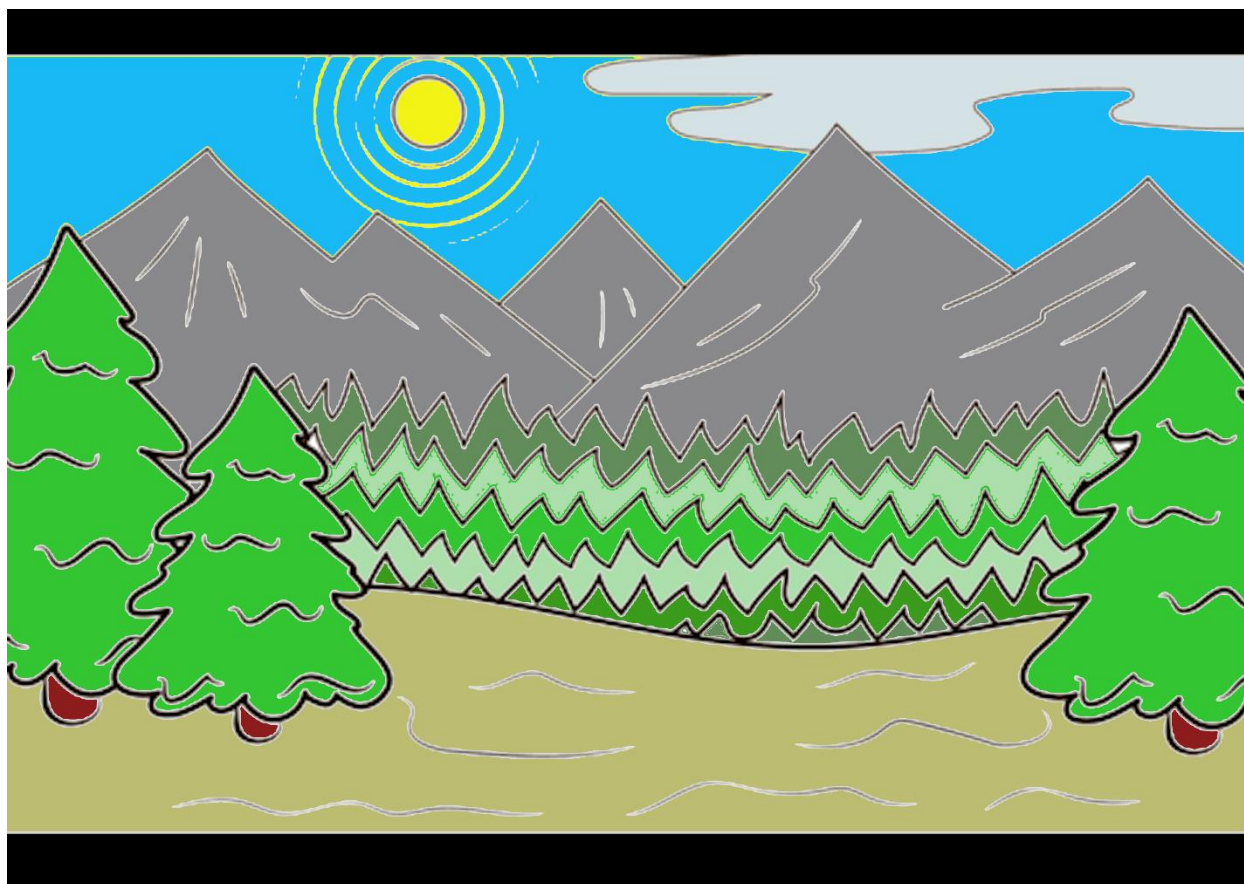
La aplicación inicia mostrando una pantalla inicial la cual contará con una presentación general en la que se verá el nombre y el logo de la aplicación. Iniciando con el botón de “play”, la aplicación accederá a el menú de ingreso. en este menú se ingresa a las actividades de cada usuario con un código de identificación único para cada niño y una contraseña que diferenciara el perfil del profesional que acompaña la intervención, de los adultos que acompañen los juegos con los chicos, esta diferencia se hace con fines de proteger los datos de los resultados y la

privacidad de estos.

A login form is centered on a solid red background. The form itself is a light blue rectangle. It contains two white input fields with rounded corners. The first field is labeled 'Usuario:' and the second is labeled 'Contraseña:'. Below these fields is a grey button with rounded corners and the text 'Enviar' in white.

(Imagen n°2- Login) Fuente: elaboración propia

La información de cada usuario se guarda de forma individual y contendrá el progreso de las intervenciones, el tiempo que toma cada intervención y datos de la ejecución de las tareas individuales como aciertos o errores según sea el objetivo de la actividad planteada.



(Imagen n°3- Fondo) Fuente: elaboración propia

Cuando se inicia la sesión del niño, la ambientación del programa cambia adaptándose a el entorno de la fábula que se planea trabajar, para este ejemplo se tomó la fábula de la tortuga y la liebre, por lo que estos serán personajes recurrentes durante todas las actividades. Con esta idea de adaptar la aplicación a diferentes cuentos y fabulas, se busca generar un factor motivador que cree ilusión por escuchar o jugar con una nueva historia en cada sesión a los niños, evitando la monotonía y el tedio que pueden presentar otro tipo de intervenciones en los niños.

Los tonos y fondos elegidos serán colores alusivos a cada fabula como lo es el bosque en donde se desarrolla la fábula de este ejemplo. La aplicación contara con un menú inicial que permite acceder a cada actividad de la intervención, también permite el desplazamiento entre las

diferentes fabulas y sus propios juegos, dependiendo de los objetivos de la intervención y del desarrollo de cada una de las actividades se puede regresar a las pasadas o realizar algunas futuras.

Se establece un sistema de puntuaciones que también apunta a ser un factor generador de motivación. Conforme el niño termine las tareas de cada fabula obtendrá puntos de este sistema, serán necesarios Mil puntos para pasar de nivel (o terminar la intervención del día), para esto obtendrá 300 puntos por el buen desarrollo de la primera actividad, que consiste primordialmente en la presentación de la fábula, 600 puntos por el desarrollo de la segunda actividad (buscando generar importancia sobre la actividad del juego principal, en donde está concentrada la intervención), y por último, pero no menos importante, 100 puntos necesarios para el desarrollo de la actividad de mentoría, la cual no busca un desempeño activo del niño, pero si darle información útil a través de cuentos o mini historias que le servirán para lidiar con sus síntomas. Con este sistema se busca crear un componente lúdico y motivador, en donde el niño sube de nivel (progresa) conforme trabaja con la aplicación y va aprendiendo de los juegos o de las herramientas que le brindara la funcionalidad del mentor.

Una vez se inicia con el Código de usuario la interfaz y se adapta a el entorno de la fábula de la sesión a trabajar, desde este momento se puede entregar el dispositivo al niño para el uso de la aplicación. En el menú inicial el niño encontrara 3 secciones con actividades diferentes las cuales debe desarrollar en orden.



(Imagen n°4- Menú) Fuente: elaboración propia

7.3 Las tareas

7.3.1 La Fabula de hoy

Duración aproximada: 15 min

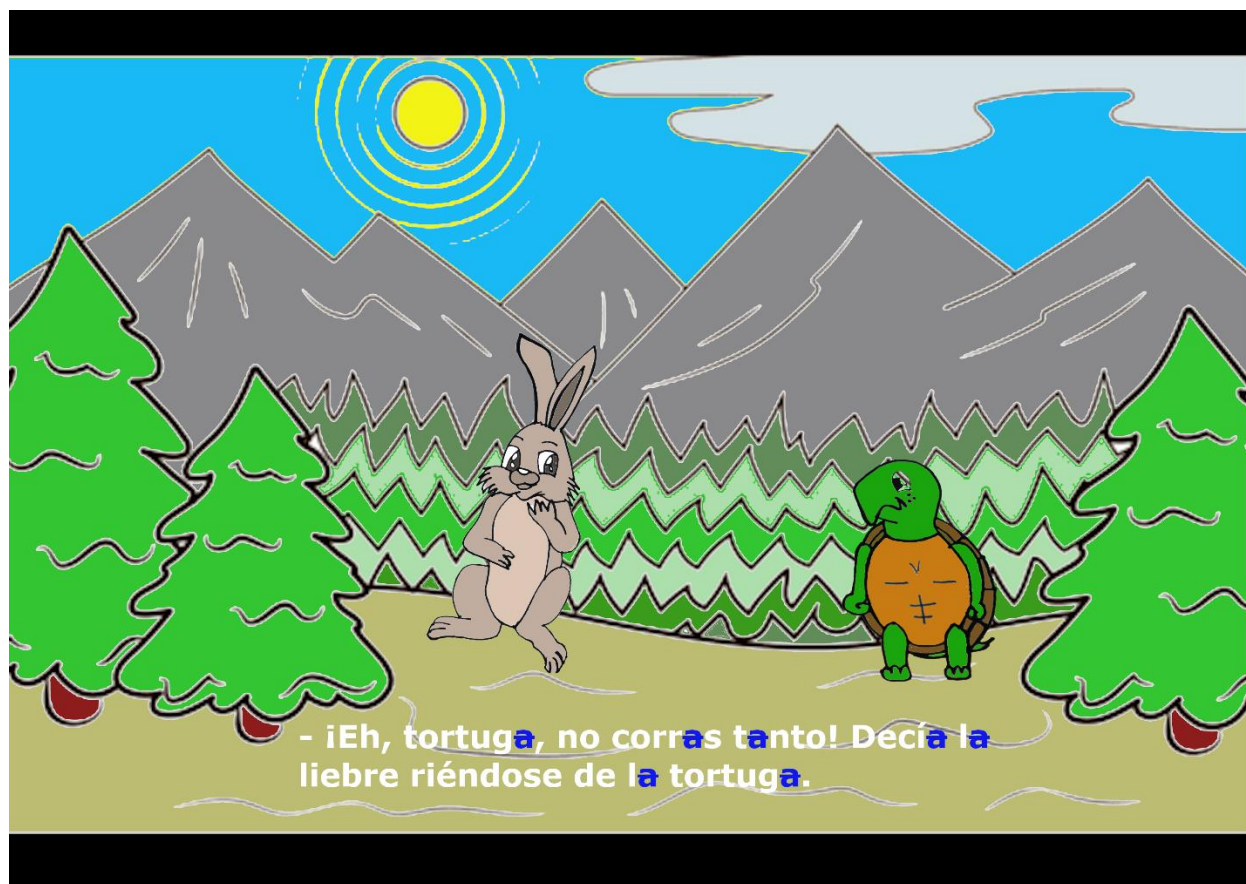
DESCRIPCION: En esta primera actividad se cuenta la fábula o la historia de la sesión, se presenta a través de imágenes de la historia y un narrador en voz en off.

OBJETIVO: Esta tarea trabaja la atención sostenida y se trata de un ejercicio de cancelación, lo que implica procesos de autorregulación y automonitoreo.

1º opción:

-Además de la presentación visual y auditiva de la historia encaminada a atraer la atención del niño, se contará con subtítulos que acompañan la historia que va contando el narrador y con estos subtítulos se inicia el trabajo de esta sección.

El adulto que acompaña la sesión debe darle la siguiente consigna al niño: “primero vas a escuchar cada frase de la historia, debes estar atento a cada que aparezcan los animales del cuento y seleccionarlos cada que los veas para que el juego lleve la cuenta (el número se ve en pantalla), luego debes seleccionar todas las letras “a” que veas en los subtítulos, para poder darle siguiente y continuar así con el resto de la historia”. Cada imagen que la aplicación muestra corresponde a una escena de la historia, para avanzar entre escenas el niño debe darle al botón de siguiente después de asegurarse de haber seleccionado todas las letras “a” que aparecen en los subtítulos de esa sección de la historia. La aplicación permitirá que el niño avance sin marcar todas las letras “a” y llevara registro de aciertos y errores que comete cada usuario.



(Imagen nº5- Fabula) Fuente: elaboración propia

2º opción:

Objetivo: memoria de trabajo y atención sostenida

- También se puede plantear una estrategia dirigida a trabajar la memoria de trabajo y la atención en la historia. Consiste en que la aplicación, poco después de que los personajes dicen las frases más representativas de la historia, la aplicación le pide al niño que las repita para medir su nivel de atención en la historia, luego la aplicación le pregunta si ha recordado la frase y continua con la historia.



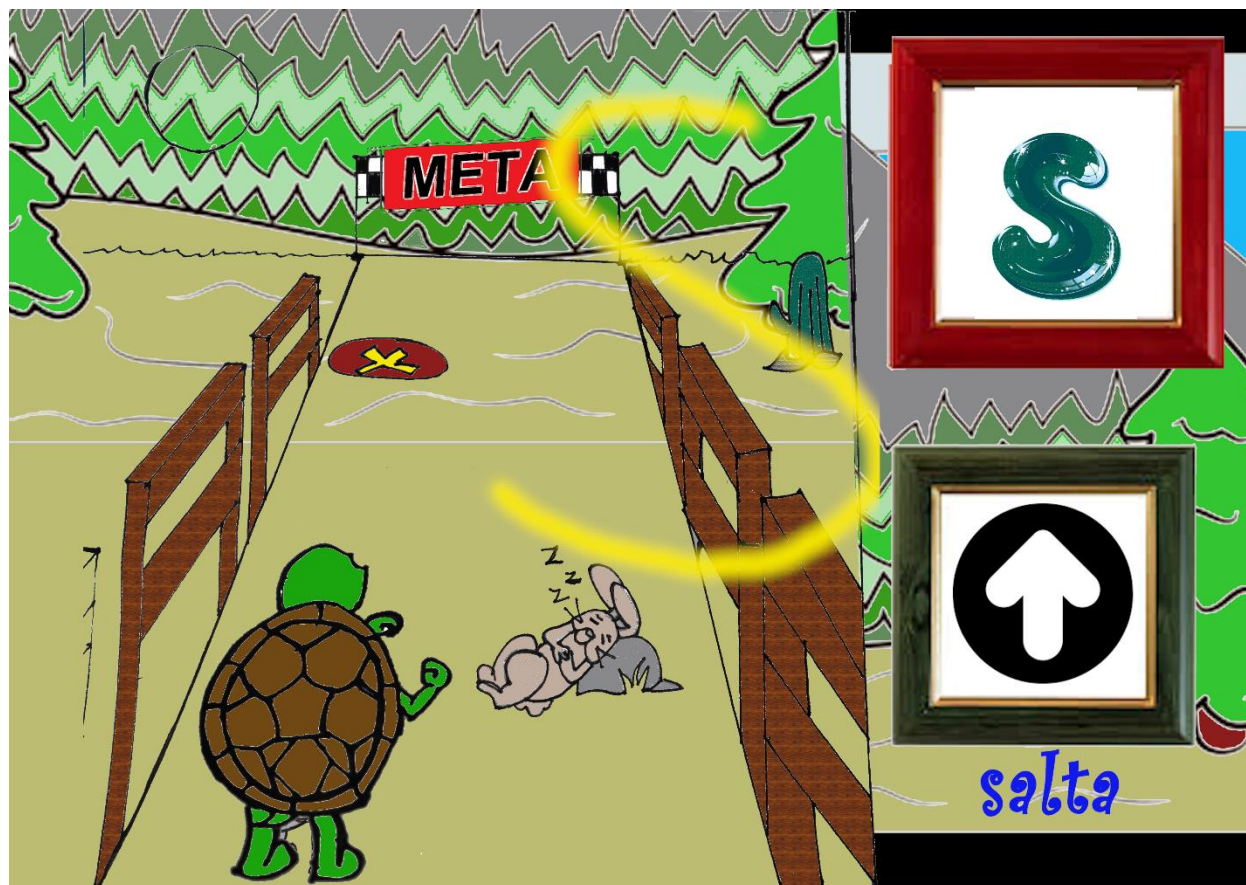
(Imagen n°6- Fabula 2) Fuente: elaboración propia

7.3.2 El juego de hoy

Duración aproximada 20 minutos.

El niño jugará uno de los juegos propuestos y adaptados a las fábulas presentados a continuación:

La carrera de la tortuga y la liebre.



(Imagen n°7- aplicación) Fuente: elaboración propia

DESCRIPCION: Este juego está diseñado para que los niños se sientan identificados con la fábula de la carrera de la tortuga y la liebre, en este juego el niño debe ayudarle a la tortuga a ganarle a la liebre, realizando correctamente algunos pasos dentro del juego.

OBJETIVO: esta actividad está planteada como una actividad de atención sostenida y cuenta con elementos de atención alternante y focal. También cuenta con fuertes elementos que buscan trabajar el control inhibitorio, la planeación y el control de impulsos, elementos necesarios para la autorregulación necesaria para cumplir los objetivos del juego.

Consigna:

-la liebre (conejo) ha retado a la tortuga a una carrera para ver quién corre más rápido.

-la tortuga sabe que la liebre es muy rápida. Sin embargo, ella es muy inteligente y ya conoce la debilidad de la liebre. La tortuga sabe que si se mueve muy lento y en silencio la liebre se confiará y se dormirá dejando que ella gane.

Ficha técnica.

Nombre del juego:	“la carrera de la liebre y la tortuga”
Tipo de juego:	Virtual, para dispositivos móviles y táctiles
Material necesario:	Dispositivo móvil. (Celular o Tablet)
Desarrollo del juego:	<p>En el recuadro llamado forma, aparecerán letras o formas predeterminadas que el jugador debe dibujar con su dedo, de manera lenta y controlada.</p> <p>En el momento que la tortuga se encuentre con atajos u obstáculos para seguir en su camino deberá saltar, para lo que el jugador debe presionar el botón de la acción que está bajo el cuadro de la forma.</p>

	<p>Si el jugador dibuja las letras o las formas demasiado rápido o no evita los atajos, entonces la tortuga se moverá más rápido haciendo un ruido que despertará a la liebre para que corra y supere a la tortuga.</p>
Habilidades que desarrolla el juego:	<p>Atención, lectoescritura a nivel básico, control de impulsos, motricidad fina.</p>
Papel del Terapeuta:	<p>La aplicación cuenta con su apartado de configuraciones, en donde el terapeuta puede configurar el tiempo de duración de la carrera, así mismo como se pueden configurar los elementos de dificultad del juego: cantidad y frecuencia de aparición de obstáculos, tiempos de respuesta o número de estímulos a Dibujar, la velocidad de dibujo etc</p>
Variantes:	<p>En niños más pequeños (de 7 o menos) se establecerán las formas más básicas tales como líneas en zigzag, curvas o círculos.</p> <p>Mientras que para los mayores de 7 años se puede hacer con números, letras o formas geométricas dependiendo de los contenidos más útiles según las necesidades del caso.</p>

Fuente: elaboración propia

La llave del baúl.

(Otro ejemplo de adaptación de juego del día)



(Imagen n°8- el cofre pirata) Fuente: elaboración propia

DESCRIPCION: Este juego está diseñado para que los niños trabajen en la actividad a través de formas conocidas y resuelvan una dificultad utilizando elementos que pueden controlar.

OBJETIVO: Este juego está planeado para trabajar la memoria de trabajo, el control de impulsos, la atención sostenida y la planeación.

Consigna:

Hemos encontrado el baúl del tesoro, queremos abrirlo para descubrir que tiene adentro y debemos construir la llave que lo puede abrir.

-Puedes ver la combinación si te acercas a la cerradura, pero ten cuidado y fíjate bien, porque si

te equivocas más de X veces, la cerradura se dará cuenta que intentan abrirla y ¡cambiara su clave!

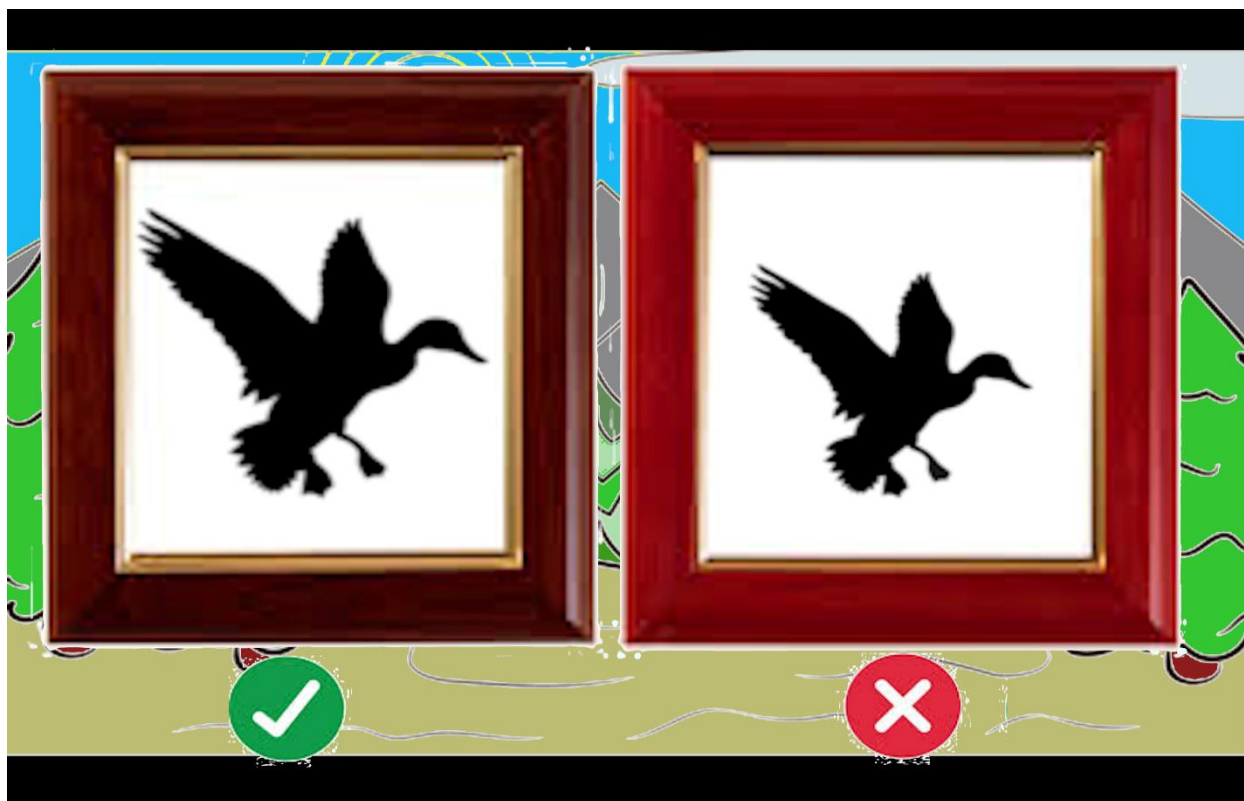
Ficha técnica.

Nombre del juego:	“El baúl del tesoro”
Tipo de juego:	Virtual he interactivo, para dispositivos móviles y táctiles
Material necesario:	Dispositivo móvil. (Celular o Tablet)
Desarrollo del juego:	<p>En la primera imagen del juego se verá la imagen de un baúl mientras se le dice la premisa al jugador.</p> <p>Posteriormente, el jugador puede acercase seleccionando la cerradura para poder ver la clave en una segunda imagen, se deben recordar los elementos que contiene la clave y su tamaño. Para posteriormente ir a la 3° pantalla de la actividad donde puede crear su propia llave con un menú en el que puede seleccionar el orden de los colores, las figuras y los tamaños que configuran la contraseña.</p>
Habilidades que desarrolla el juego:	Memoria de trabajo, atención sostenida, planeación y control de impulsos.
Papel del Terapeuta:	La aplicación cuenta con un apartado de configuraciones en donde el terapeuta puede configurar el número de eslabones

Variantes:	<p>-El número de errores es un elemento que controla gran parte de la dificultad del juego, este puede crecer o disminuir en función de las capacidades de cada niño.</p> <p>-En este juego pueden variar el número de eslabones de la llave y a cerradura, además de cambios de color, y cambios de diferentes magnitudes en las formas (notorios o leves)</p>
------------	---

Fuente: elaboración propia

Los amigos de la tortuga.



(Imagen n°9- Diferencias) Fuente: elaboración propia

DESCRIPCION: Este juego está diseñado para que los niños trabajen una actividad que resulta familiar por sus personajes familiares al ser animales del bosque que comúnmente aparecen en fabulas.

OBJETIVO: Este juego está planeado para trabajar la atención sostenida y la memoria de trabajo, además de integrar elementos que están encaminados a trabajar el control de impulsos, y la planeación.

Consigna:

Todos los animales del bosque se han reunido para a gran fiesta.

la tortuga quiere encontrar a sus amigos dentro de todos los animales que asistieron al evento, ay muchos animales que son muy parecidos a sus amigos, debemos estar atentos a las pequeñas diferencias para que la tortuga pueda encontrar a sus amigos. ¿puedes ayudarle a la tortuga a encontrar a sus amigos dentro de los diferentes animales del bosque?

Ficha técnica.

Nombre del juego:	Los amigos de la tortuga
Tipo de juego:	Virtual he interactivo, para dispositivos móviles y táctiles
Material necesario:	Dispositivo móvil. (Celular o Tablet)
Desarrollo del juego:	<p>El juego cuenta con diferentes niveles de dificultad, que están pensados para introducir progresivamente diferentes mecánicas, que buscan agregar dificultad a la discriminación. Además de otros puntos que generan dificultad como el tiempo que son mostrados los estímulos.</p> <p>Se mostrarán 5 siluetas de animales diferentes (loro, perro, gato, conejo y tortuga), las cuales pueden tener 5 diferencias, diferencias entre si (color, tamaño, forma, elementos extra y notorios, o diferencias sutiles para los niveles más altos).</p> <p>Nivel 1.</p>

	<p>Se muestran 2 siluetas de animales fijas con una clara diferencia de color, forma o con elementos altamente diferenciables. Y el niño debe seleccionar la palomilla si son iguales o la “x” en caso de ser diferentes. Este nivel solo es introductorio y no debe significar ninguna dificultad en discriminar una diferencia clara.</p> <p>Nivel 2.</p> <p>Se introduce la mecánica de que la primera imagen solo será mostrada por 15 segundos para que se determine si son iguales o diferentes. En este caso las diferencias pueden ser de tamaño, forma o color, y la dificultad para discriminarlo será mínima.</p> <p>Nivel 3.</p> <p>Se introduce el tablero completo en el que se muestran 4 figuras, el niño debe encontrar si al menos 2 son iguales entre sí.</p> <p>Con el tiempo de exposición fijado en los mismos 15 segundos, se introducen los cambios en combinación- ejemplo:</p>
--	--

	<p>mismo tamaño, diferente color y diferentes elementos grandes, o mismos color y forma, pero diferentes tamaños.</p> <p>Nivel 4.</p> <p>En este nivel se desarrolla la mayor parte de la intervención, y también tendrá un componente de dificultad progresivo el cual toca techo en las combinaciones de los 5 elementos pequeños o sutiles que pueden ser diferentes para cada pregunta.</p> <p>Se reduce a 12 segundos el tiempo de exposición, buscando que se dificulte más encontrar las diferencias, pero buscando que la atención se sostenga por esos periodos de tiempo.</p>
Habilidades que desarrolla el juego:	Atención Y autorregulación.
Papel del Terapeuta:	Guiara al niño y le explicara tanto la consigna inicial como las diferencias incluida en los niveles de dificultad
Variantes:	Si se dificulta el planteamiento inicial porque los problemas de atención sean muy marcados, puede mantenerse a solo 2 estímulos agregando dificultad progresiva y manual.

Fuente: elaboración propia

7.3.3 Mentoría de hoy

Duración aproximada 15 minutos

En esta última sección se trabajan aspectos informativos del tdah a manera de minicuentos o historias cortas, con la pretensión de que el niño aprenda a actuar o a sobrellevar de mejor manera los síntomas de su trastorno. Un ejemplo de esta sección sería el cuento de la tortuga el cual busca dar una herramienta practica al niño para que responda ante situaciones específicas en las que debe aprender a hacer uso de su autocontrol.

Esta sección debe estar apoyada por el adulto encargado del acompañamiento de las sesiones, tanto para la ayuda de la lectura, como para dar un tono de amigabilidad y compañía que le recuerde al niño que esta sesión es un juego y pueda permanecer en disposición de ayuda, a pesar del cansancio o fatiga que pueda estar sintiendo.

- “Cuento de la tortuga”

“Autocontrol Emocional, déficit de atención, técnica de la tortuga, control de emociones, emociones niños Este es el cuento de una pequeña tortuga que le gustaba mucho jugar, sola o con sus amigos y le gustaba mucho ir al cine y ver la televisión y jugar en el parque con sus amigos, pero a la hora de ir a la escuela no parecía que la pasaba muy bien.

Esa tortuguita le costaba mucho trabajo permanecer sentada y ordenada, no le gustaba escuchar al maestro, algunas veces sus compañeros jugaban quitando sus lápices o lo empujaban, la tortuguita se enfadaba, de ponía de mal genio y no demoraba en pelearse e insultar fuertemente a sus con sus compañeros, lo malo de esta situación es que sus compañeros no tardaban en excluirlos de sus juegos y poco a poco se iba quedando solo, todo debido a la agresividad mostrada por la tortuguita.

La tortuguita siempre estaba muy molesta y de mal genio, furiosa, confundida y también muy triste porque no podía tener control sobre sus acciones cuando se molestaba por situaciones tontas y tampoco sabía cómo resolver el problema.

Un día fue al bosque y encontró en un pequeño lago una tortuga vieja, ella tenía por lo menos 300 años y viva en ese lago en medio del bosque casi al otro lado del pueblo, entonces le pregunto – ¿Qué es lo que puedo hacer? La escuela no me gusta. No puedo portarme bien y por más que trato y trato, nunca lo consigo-

Entonces la vieja tortuga le responde:

-la solución al problema está en ti misma, cuando este muy rabiosa, contrariada y molesta y sientas que ya no puedes controlarte, métete en tu caparazón y ahí entro podrás calmarte, cuando yo me meto a mi caparazón me pongo a pensar en tres cosas, primero Alto, luego respiro profundo todas las veces que sea necesario y tercero, me pregunto a misma ¿cuál es el problema? –

Juntas las tortugas se pudieron a practicar dentro de sus caparazones, cuando al fin la tortuguita estuvo lista, estaba inquieta porque llegara el siguiente día y poder aplicar esta técnica del caparazón en la escuela y probas que tan buena era la técnica.

Al día siguiente la tortuguita estaba en la escuela cuando torso niño comenzó a molestarle y, apenas comenzó a sentir ira y molestia y se sintió agresivo y que iba a reaccionar mal, recurso lo que la vieja tortuga le había dicho en el lago, se metió dentro de su caparazón y vio que su maestro estaba contento.

La tortuguita practico una y otra vez, hasta que la técnica quedo perfecta y esta es la historia de cómo la tortuguita consiguió replegarse en su caparazón cada vez que era molestaba o iba a reaccionar agresivo y molesto ante cualquier situación externa.

Fin”

8. Conclusiones.

Serán destacados algunos aspectos de esta propuesta, por ejemplo, tenemos que esta propuesta es un poco finalista, si se mira desde esta perspectiva, busca confirmar la hipótesis de que es posible crear una aplicación digital de entrenamiento cognitivo que funcione como apoyo al tratamiento de niños con TDAH creando esa herramienta. Sin embargo, la pregunta por su utilidad incluye su viabilidad como apoyo para el acompañamiento de un tratamiento neuropsicológico, y este aspecto depende de una exploración y aplicación posterior que mida su efectividad dentro del tratamiento de los síntomas a los que va encaminada.

La hipótesis que busca comprobar esta investigación puede verse cumplida hasta cierto punto, es decir, si se puede diseñar juegos y actividades encaminados a entrenar algunos procesos psicológicos superiores que se ven implicados en el trastorno del TDAH, y que además tengan en su base todo el conocimiento obtenido en el campo de la neuropsicología para su tratamiento, por lo cual se puede responder a esta parte de la hipótesis con un simple, sí. Sin embargo, esta propuesta busca crear una herramienta que posteriormente permita aportar datos a la discusión aun inconclusa, acerca de si las aplicaciones o actividades digitales pueden convertirse en un medio para entrenar las habilidades cognitivas que se ven implicadas en los trastornos neuropsicológicos.

Esta aportación al tratamiento del TDAH es un aspecto que no queda claro, pues falta investigación controlada que permita medir los alcances de este tipo de aplicaciones sobre los síntomas mayormente asociados al trastorno, no obstante, los objetivos que se plantean en esta propuesta se limitan a la creación de la herramienta que puede ser el primer paso que busca aportar datos verificables que ayuden a resolver la discusión de su utilidad para el tratamiento del trastorno.

La característica principal de esta aplicación es que integra las actividades mas comunes encontradas en las aplicaciones publicadas con anterioridad, y que además tienen un sustento teórico acerca de los mecanismos que usan para el entrenamiento de la atención y las funciones ejecutivas superiores. Esto permitirá que una vez se ponga a prueba, pueda determinarse de buena forma si la implicación en el entrenamiento de estas áreas puede verse extrapolado a otras áreas de la vida diaria, y además sirva para la disminución de los problemas asociados a la sintomatología del trastorno.

La aplicación planteada da cuenta de la posibilidad del diseño de una aplicación, la cual tiene la intención de complementar el tratamiento de rehabilitación de los procesos atencionales y de funciones ejecutivas, teniendo como base la suposición de que entrenando los mecanismos atencionales, que tienen sustento biológico similar al del desarrollo de la autorregulación, se lograra un impacto positivo sobre los síntomas más comúnmente asociados con el TDAH.

Esta herramienta no se plantea como una sustitución de alguna fase del tratamiento, tampoco supone un remplazo del trabajo profesional, por otra parte, se trata de una herramienta complementaria para el tratamiento llevado a cabo por el área de neuropsicología, el cual busca abordar el tratamiento y la mejoría de los síntomas que generan malestar en los niños que padecen del trastorno de TDAH.

También se debe mencionar que aun falta mucho por aprender en este campo, palabras como la “gamificación” o la “ludificación” toman mas fuerza y protagonismo a medida pasa el tiempo y las dinámicas escolares o académicas son integradas al mundo digital, sin embargo, hasta no tener claros los alcances que pueden tener estos aspectos sobre el aprendizaje, aun es pronto para señalar que el simple factor motivacional que poseen los juegos o actividades lúdicas tengan un

impacto realmente significativo sobre el aprendizaje, por lo que resulta de gran utilidad continuar con estudios que exploren estas posibilidades.

Se concluye mencionando la utilidad de integrar nuevos enfoques en los tratamientos de algunos trastornos. la evolución tecnológica presentada durante los últimos años no solo permite integrar los tratamientos tradicionales a las mecánicas digitales, también permite llevar todo el conocimiento que se ha acumulado en áreas como la neuropsicología, a servir de alimento de nuevas opciones de tratamiento, mayormente apoyadas en la tecnología, pero que brindan nuevas perspectivas las cuales necesitan ser más exploradas, como puede ser el tratar el trastorno del TDAH desde el entrenamiento de los mecanismos atencionales buscando el desarrollo de la autorregulación en los niños.

9. Referencias

- American Psychiatric Association. (2014). *Manual diagnóstico y estadístico de los trastornos mentales : DSM-5*. American Psychiatric Association. (Vol. 1). Editorial Médica Panamericana.
- Bará, S., Henao, P., Jiménez, D., Pineda, D. y Vicuña, G. (2003). Perfiles neuropsicológicos y conductuales de los niños con trastorno por déficit de atención /hiperactividad de Cali, Colombia. *Revista de Neurología*, 37 (7), 608-15.
- Barkley, R.A. (1997). *ADHA and the Nature of Self- Control*. Nueva York: Guilford.
- Bikic, A., Leckman, J. F., Lindschou, J., Christensen, T. O., & Dalsgaard, S. (2015). Cognitive computer training in children with attention deficit hyperactivity disorder (ADHD) versus no intervention: Study protocol for a randomized controlled trial. *Trials*, 16(1).
<https://doi.org/10.1186/s13063-015-0975-8>
- Castro, Á. P., Raposo-Rivas, M., y Martínez-Figueira, M. (2018). Improving attention with videogames? A case study. *Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 29 (3), 94–109. doi: 10.5944/reop.vol.29.num.3.2018.23323
- Boiza Moreno, V. (2012). *Análisis y diseño de una plataforma web para un sistema de gestión de usuarios* (tesis de pregrado).Universidad Carlos III de Madrid, España.
- Boot, W. (2019). Are brain games mostly BS? Retrieved May 3, 2020, from

De la Torre, D., Galvis, A., Lopera, A. y Montoya, D. (2017). Función ejecutiva y entrenamiento computarizado en niños de 7 a 12 años con discapacidad intelectual. *Revista Chilena de Neuropsicología*, 12 (2), 14-19.

Faraone, S. V, Perlis, R. H., Doyle, A. E., Smoller, J. W., Goralnick, J. J., Holmgren, M. a, y Sklar, P. (2005). Advancing the Neuroscience of ADHD: Molecular genetics of attention-deficit/hyperactivity disorder. *Biological psychiatry*, 57 (11), 1313–1323. doi: 10.1016/j.biopsych.2004.11.024

Fernández Daza, M. (2019). Rehabilitación neuropsicológica en niños con TDAH. ¿Qué dice la evidencia sobre el entrenamiento neurocognitivo? *Revista Guillermo de Ockham*, 17 (1), pp.65-76.

Funes, M. J. y Lupiáñez, J. (2003). La teoría atencional de Posner: Una tarea para medir las funciones atencionales de Orientación, Alerta y Control Cognitivo y la interacción entre ellas. *Psicothema*, 15 (2), 260–266. Recuperado de <http://www.psicothema.com/psicothema.asp?id=1055>

Gálvez Cancino, F. I. y Vega, E. M. (2014). Medicamentos de venta bajo receta médica retenida: caracterización y análisis desde la dispensación. *Revista Colombiana de Ciencias Químico - Farmacéuticas*, 43 (2), 272-283.

Gizer, I. R., Ficks, C. y Waldman, I. D. (2009). Candidate gene studies of ADHD: A meta-analytic review. *Human Genetics*, 126 (1), 51-90. doi: 10.1007/s00439-009-0694-x.

GPC, Grupo de trabajo de la Guía de Práctica Clínica sobre el Trastorno por Déficit de Atención con Hiperactividad (TDAH) en Niños y Adolescentes. Fundació Sant Joan de Déu (Coordinador) (2010). Guías de Práctica Clínica en el SNS: AATRM N° 2007/18. Barcelona: Agència d'Informació, Avaluació i Qualitat (AIAQS) de Catalunya.

Guerrero Pertíñez, G. y García Linares, A., (2015). Plataformas de rehabilitación neuropsicológica: estado actual y líneas de trabajo. *Neurología*, (30), 359-366. <https://doi.org/10.1016/j.nrl.2013.06.015>

Guerrero Tomás, R. (2017). *La personalidad eficaz en adolescentes diagnosticados de trastorno por déficit de atención con hiperactividad (tdah)* (Tesis doctoral). Universidad de Burgos, España.

Guerrero, R. (2016). *Trastorno por déficit de atención con hiperactividad : entre la patología y la normalidad*. España: Libros Cúpula.

Hardy, J., Nelson, R., Thomason, M., Sternberg, D., Katovich, K., Farzin, F. y Scanlon, M., 2015. Enhancing Cognitive Abilities with Comprehensive Training: A Large, Online, Randomized, Active-Controlled Trial. *Plos One*, 10 (9), 1-17. doi: 10.1371/journal.pone.0134467

Hidalgo Vicario, M. y Sánchez Santos, L. (2014). Trastorno por déficit de atención e hiperactividad. Manifestaciones clínicas y evolución. Diagnóstico desde la evidencia científica. *Pediatría Integral*, 18 (9), 609-623.

- Kable, J. W., Caulfield, M. K., Falcone, M., McConnell, M., Bernardo, L., Parthasarathi, T., Cooper, N., Ashare, R., Audrain-McGovern, J., Hornik, R., Diefenbach, P., Lee, F. J., & Lerman, C. (2017). No Effect of Commercial Cognitive Training on Brain Activity, Choice Behavior, or Cognitive Performance. *The Journal of Neuroscience*, 37(31), 7390–7402. <https://doi.org/10.1523/JNEUROSCI.2832-16.2017>
- Lange K., Reichi S., Lange K. M., Tucha L. y Tucha O. (2010) The history of attention deficit hiperactivity disorder. *Attention Deficit Hyperactivity Disorders*, 2 (4): 241-255.
- Martínez Martín, M. A. (2013). *Todo sobre el TDAH. Guía para la vida diaria. Avances y mejoras como labor de equipo*. Madrid: Editorial Altaria.
- Max Planck Institute for Human Development and Stanford Center on Longevity. (2014). A Consensus on the Brain Training Industry from the Scientific Community. Retrieved May 3, 2020, from <http://longevity.stanford.edu/a-consensus-on-the-brain-training-industry-from-the-scientific-community-2/>
- Montoya Londoño, D., Varela Cifuentes, V. y Dussán Lubert, C. (2011). Caracterización neuropsicológica de una muestra de niños y niñas con TDAH de la ciudad de Manizales. *Biosalud*, 10 (1), 30-51.
- Navas, J. M. M. y Cantero, F. P. (2004). *Procesos Psicológicos Básicos: Una guía académica para los estudios en Psicopedagogía, Psicología y Pedagogía*. (Vol. 14). España: McGraw-Hill.

Ormazábal, C. (2013). Análisis de softwares educativos para alumnos con TDAH para el aula de Ciencias de 3o de ESO. Universidad Internacional de La Rioja.

Papazian O., Alfonso I., Luzondo R. J. y Araguez, N. (2009). Entrenamiento de la función ejecutiva en preescolares con trastorno por déficit de atención/hiperactividad combinado: estudio prospectivo, controlado y aleatorizado. *Revista de neurología*, 48 (2): 119-122.

Pedreira Massa, J. L. y González de Dios, J. (2017). Evidencias diagnósticas en el trastorno por déficit de atención con hiperactividad en la infancia y la adolescencia. *Pediatría Atención Primaria*, 19 (76), 147-152.

Pérez Mendoza, M., Escotto Córdoba, E. y Arango-Lasprilla, J. C. (Eds.). (2014). *Rehabilitación neuropsicológica: Estrategias en trastornos de la infancia y del adulto*. México D.F: Manual Moderno.

Pineda, D., Lopera, G., Palacio, J. y Henao, P. (2001). Prevalencia del trastorno por déficit de atención una comunidad colombiana. *Revista de Neurología*, 33, 2-17.

Pizarro Poggini, A. (2003). *Eficacia de un programa multicomponente de terapia cognitivo - conductual en un contexto educativo para el tratamiento de niños chilenos diagnosticados con trastorno por deficit atencional / hiperactividad* (tesis de maestría). Universidad de Chile, Chile.

Prout, A. y James, A. (1997). *A new Paradigm forthe sociology of childhood? Provenance, promiseand problems*. En A. James y A. Prout (eds.).*Constructing and re-constructing childhood:Contemporary issues in the sociological study ofchildhood*.

Londres, Inglaterra: Falmer Press.

- Rabadán Rubio, J. A., Hernández Pérez, E. y Parra Martínez, J. (2017). Implementación y valoración de medidas educativas ordinarias adoptadas con el alumnado diagnosticado con trastorno por déficit de atención e hiperactividad en la comunidad autónoma de la región de murcia. *Educacion XXI*, 20 (1), 363–382. doi: 10.5944/educXX1.11932
- Rabiner, D. L., Murray, D. W., Skinner, A. T., and Malone, P. S. (2010). A randomized trial of two promising computer-based interventions for students with attention difficulties. *J. Abnorm. Child Psychol.* 38, 131–142. doi: 10.1007/s10802-009-9353-x
- Raposo Rivas, M. y Salgado Rodríguez, A. B. (2015). Estudio sobre la intervención con Software educativo en un caso de TDAH. *Revista nacional e internacional de educación inclusiva*, 8 (2), 121-138.
- Real Academia Española. (2001). Diccionario de la lengua española (22.a ed.). Consultado en <http://www.rae.es/rae.html>
- Rubiales, J., Bakker, L., Russo, D., y González, R. (2016). Desempeño en funciones ejecutivas y síntomas comórbidos asociados en niños con Trastorno por déficit de atención con hiperactividad (TDAH). *CES Psicología*, 9 (2), 100-113. doi: 10.21615/cesp.9.2.7
- Sánchez Rodríguez, M., Collado Vázquez, S., Martín Casas, P. y Cano de la Cuerda, R., (2018). Apps en neurorehabilitación. Una revisión sistemática de aplicaciones móviles. *Neurología*, (33), 313-326. doi: 10.1016/j.nrl.2015.10.005

- Sarmiento Márquez, L. R., y Martínez Castro, B. M. (2015). *Creación de software educativo para estudiantes con rasgos de trastorno por déficit de atención e hiperactividad entre los 7 y los 10 años* (Tesis de pregrado). Universidad Santo Tomás, Colombia.
- Shaw, P. y Rabin, C. (2009). New Insights Into Attention-Deficit/Hyperactivity Disorder Using Structural Neuroimaging. *Current psychiatry reports*. 11 (5), 393-398.
- Steiner, N. J., Frenette, E. C., Rene, K. M., Brennan, R. T., and Perrin, E. C. (2014). In-school neurofeedback training for ADHD: sustained improvements from a randomized control trial. *Pediatrics* 133, 483–492. doi: 10.1542/peds.2013-2059
- Steiner, N. J., Sheldrick, R. C., Gotthelf, D., and Perrin, E. C. (2011). Computer-based attention training in the schools for children with attention deficit/hyperactivity disorder: a preliminary trial. *Clin. Pediatr.* 50, 615–622. doi: 10.1177/0009922810397887
- The MTA Cooperative Group. (1999). A 14-month randomized clinical trial of treatment strategies for Attention-Deficit Hyperactivity Disorder. *Archives of General Psychiatry*, 56, 1073–1086. doi: 10.1001/archpsyc.56.12.1073
- The Stanford Center On Longevity. (2014). Cognitive Training Data Response Letter . Retrieved May 3, 2020, from <https://www.cognitivetrainingdata.org/the-controversy-does-brain-training-work/response-letter/>
- Turic, D., Swanson, J. y Sonuga-Barke, E. (2010). DRD4 and DAT1 in ADHD: Functional neurobiology to pharmacogenetics. *Pharmacogenomics and Personalized Medicine*, 3, 61–78. doi: 10.2147/pgpm.s6800

- Valverde Eizaguirre, M. A. y Inchauspe Aróstegui, J. A. (2014). Alcance y limitaciones del tratamiento farmacológico del Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad en niños y adolescentes y Guías de Práctica Clínica: una revisión bibliográfica. *Revista de la Asociación Española de Neuropsiquiatría*, 34 (121), 37–74. doi: 10.4321/s0211-57352014000100004
- Vélez Álvarez, C. y Vidarte Claros, J. A. (1999). *Caracterización del TDAH en los niños entre 5 y 7 años escolarizados de la ciudad de Manizales* (tesis de pregrado). Universidad Autónoma de Manizales, Colombia.
- Vélez Álvarez, C. y Vidarte Claros, J. A. (2012). Trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH), una problemática a abordar en la política pública de primera infancia en Colombia. *Revista de Salud Pública*, 14, 113-128. doi: 10.1590/S0124-00642012000800010
- Vélez, A., Talero, C., González, R. e Ibáñez, M. (2008). Prevalencia de trastorno por déficit de atención con hiperactividad en estudiantes de escuelas de Bogotá, Colombia. *Acta Neurológica Colombiana*, 24, 6-12.
- Zapata Espinosa, L. A. (2012). *Efecto de la intervención del software especializado y la atención tradicional sobre la atención en niños con TDAH* (Tesis de maestría). Universidad autónoma de Manizales, Colombia.