



UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO
FACULTAD DE MEDICINA
DIVISIÓN DE ESTUDIO DE POSGRADO
HOSPITAL INFANTIL DE MÉXICO FEDERICO GÓMEZ

Eficacia en síntomas atencionales tras el uso de videojuegos con enfoque atencional, con estudio cuasiexperimental a través de la herramienta MOXO, previo y posterior a la intervención, en pacientes escolares con Trastorno con Déficit de Atención e Hiperactividad del Hospital Infantil de México Federico Gómez.

T E S I S

PARA OBTENER EL TÍTULO DE
ESPECIALISTA EN :

NEUROLOGÍA PEDIÁTRICA

P R E S E N T A :

Dr. Jesús Guillermo Lagunas Garza

TUTOR:

Dr Eduardo Barragán Pérez



CIUDAD DE MÉXICO

FEBRERO 2020



Universidad Nacional
Autónoma de México



UNAM – Dirección General de Bibliotecas
Tesis Digitales
Restricciones de uso

DERECHOS RESERVADOS ©
PROHIBIDA SU REPRODUCCIÓN TOTAL O PARCIAL

Todo el material contenido en esta tesis esta protegido por la Ley Federal del Derecho de Autor (LFDA) de los Estados Unidos Mexicanos (México).

El uso de imágenes, fragmentos de videos, y demás material que sea objeto de protección de los derechos de autor, será exclusivamente para fines educativos e informativos y deberá citar la fuente donde la obtuvo mencionando el autor o autores. Cualquier uso distinto como el lucro, reproducción, edición o modificación, será perseguido y sancionado por el respectivo titular de los Derechos de Autor.

Eficacia en síntomas atencionales tras el uso de videojuegos con enfoque atencional, con estudio cuasiexperimental a través de la herramienta MOXO, previo y posterior a la intervención, en pacientes escolares con diagnóstico de Trastorno por Déficit de Atención e Hiperactividad e Impulsividad del Hospital Infantil de México Federico Gómez

Dr Sarbelio Moreno Espinosa

Director de Enseñanza y Desarrollo Académico



Dr Juan Carlos García Beristain

Tutor de Tesis



Dr Eduardo Barragán Pérez

Cotutor de Tesis

AGRADECIMIENTOS

Quiero agradecer a todos aquellos que participaron directa o indirectamente en la creación de éste trabajo de tesis, así como en todos los que me han apoyado en la culminación de mi subespecialidad.

Quiero empezar agradeciendo al departamento de neurología, desde el Dr Eduardo Barragán, jefe del departamento, por haberme abierto las puertas, así como al resto de adscritos, compañeros residentes y personal del servicio por el apoyo mostrado hacia mi persona.

Quiero agradecer a mis padres y hermano por haberme apoyado siempre y en todo momento, apoyo que nunca ha desaparecido a pesar de las dudas o topes que pudieron haber surgido en el camino.

Finalmente, agradezco a la acompañante de mi vida, a mi esposa Deneb, por que sin ella este sueño no sería posible, por que con su apoyo incondicional y su cariño esto no sería posible; gracias por ser mi vida y mi inspiración en todo lo que hago.

ÍNDICE

RESUMEN	5
ANTECEDENTES	6
PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	16
PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN	16
JUSTIFICACIÓN	16
OBJETIVOS	17
OBJETIVOS SECUNDARIOS	17
HIPÓTESIS	17
METODOLOGÍA	17
DISEÑO DEL ESTUDIO	17
LÍMITE DEL ESPACIO	17
UNIVERSO	17
MUESTRA	18
CRITERIOS DE INCLUSIÓN	18
CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	18
CRITERIOS DE ELIMINACIÓN	18
CUADRO DE VARIABLES	19
PROCEDIMIENTO A REALIZAR	22
PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS	26
LIMITACIONES DEL ESTUDIO	27
CONSIDERACIONES ÉTICAS	27
CONSIDERACIONES DE BIOSEGURIDAD	27
RESULTADOS	28
ANÁLISIS DE RESULTADOS	30
CONCLUSIONES	33
ANEXO DE TABLAS	35
BIBLIOGRAFÍA	37
CRONOGRAMA	38

RESUMEN

El trastorno por déficit de atención e hiperactividad / impulsividad (TDAH) es uno de las patologías con mayor presentación en la infancia la cual puede tener manifestaciones clínicas hasta la etapa del adulto. A través del tiempo se ha descrito que el TDAH cuenta con patrón de heredabilidad hasta del 76%. Actualmente el diagnóstico es clínico, sin embargo para dicho proceso existen diversas escalas o tests que se aplican al paciente y/o familiares y personal docente, de los cuales la mayoría se cuentan actualmente en nuestro país, mismos que se han desarrollado o actualizado con el avance en cuestión tecnológica. Dentro de dichas pruebas existen dos las cuales nos permiten tamizaje así como seguimiento de los pacientes: MOXO, las cuales consisten en distintas pruebas en computadora que nos permiten evaluar la capacidad de atención y la hiperactividad e impulsividad que puedan presentar los pacientes. Por otro lado, actualmente existen diversas líneas de tratamiento farmacológico y psico-conductual que nos permiten el tratamiento de la patología con diversos grados de efectividad, por lo que nuestro trabajo busca una nueva línea terapéutica como lo es el uso de videojuegos.

Objetivo principal

Identificar si, mediante la aplicación de videojuegos atencionales , mejora el nivel de atención en pacientes diagnosticados con TDAH en el Hospital Infantil de México mediante la prueba de MOXO.

Metodología

Diagnóstico y estadificación de TDAH en pacientes de 6 a 12 años de edad en el Hospital Infantil de México Federico Gómez, con posterior aplicación de 8 sesiones de videojuegos específicos con una segunda prueba MOXO posterior a dichas sesiones para correlacionarla con la primera prueba realizada.

ANTECEDENTES

Entrenamiento cognitivo

El entrenamiento cognitivo se refiere a las prácticas que mejoran el proceso de cognición y el desempeño del sujeto en situaciones ajenas al entrenamiento.

Este entrenamiento basa su funcionalidad en la repetición de ciertas actividades que activan redes neuronales específicas para lograr un cambio en ellas.¹

Estos cambios se logran gracias a la neuroplasticidad, que es la capacidad de adquirir y mejorar habilidades cognitivas a través de la práctica o aprendizaje observacional.²

Rendimiento cognitivo

La cognición es la obtención de información del ambiente y la capacidad de procesarla posteriormente para darle significado. La cognición tendrá 8 ramas de importancia: 1. percepción, 2. atención, 3. aprendizaje y memoria, 4. lenguaje, 5. emoción, 6. razonamiento y resolución de problemas, 7. cognición social y 8. metacognición. Así mismo, el rendimiento cognitivo se refiere como la capacidad adecuada de realizar los distintos procesos que abarca la cognición en sus distintas ramas.

Atención

La atención se define como la habilidad para atender estímulos específicos inhibiendo otros estímulos simultáneos externos o internos. Es necesario diferenciar entre atención y alerta, ya que la alerta es un estado básico de activación, donde el individuo puede estar a la espera de algún estímulo pero también puede distraerse con cualquier otro, ya sea externo o interno, mientras que en un estado de atención, el individuo puede inhibir los estímulos irrelevantes para él.³

A su vez, la atención se divide en 6 tipos:

1. Orientación: Es la conciencia de sí mismo con relación a sus alrededores.

2. Atención enfocada: Es la habilidad de responder específicamente a estímulos visuales, auditivos o táctiles. El individuo debe atender a una sola fuente de información e ignorar todos los demás estímulos.
3. Atención sostenida: Es la habilidad de mantener la atención y permanecer alerta a los estímulos por cierto período de tiempo. Se debe mantener una respuesta conductual consistente durante una actividad continua y repetitiva.
4. Atención selectiva: Se refiere a la habilidad de atender a un estímulo determinado e inhibir las respuestas a los estímulos distractores o competitivos. Requiere el monitoreo de muchos canales de información para ejecutar una tarea simple.
5. Atención alternada: Se refiere a la capacidad de cambiar el foco de atención y moverse entre tareas que tienen diferentes requisitos cognoscitivos, por tanto, se controla la información que será atendida selectivamente.
6. Atención dividida: Envuelve la habilidad de responder simultáneamente a las demandas de múltiples tareas, dando dos o más respuestas conductuales monitoreando dos o más estímulos.

A su vez, la atención se divide en subsistemas que realizan diferentes funciones interrelacionadas.

Michael Posner⁴ define tres funciones principales en la atención: orientación, detección de señales para procesamiento focal y la capacidad de mantener un estado de alerta; las cuales son posibles de estimular a través de tareas especialmente enfocadas a cada una de ellas; otros autores como Feggy Ostrosky-Solís que como en su protocolo NEUROPSI ATTENTION AND MEMORY, consideran, además, otras subfunciones de la atención como un

sistema. Éstas son: orientación, concentración, funciones ejecutivas, memoria de trabajo, memoria inmediata y a corto plazo y memoria verbal y visual a corto y largo plazo.⁵

Ambos autores presentan los resultados de sus protocolos aplicados en muestras de sujetos diagnosticados con TDAH con resultados que muestran mejora en su capacidad de atención y supresión de hiperactividad.^{4,5}

Diagnóstico del Trastorno por déficit de atención e hiperactividad (TDAH)

En un estudio realizado en el 2017 por Duke evidence-based Practice Center, Durham, NC, et al en los Estados Unidos por distintos investigadores, se estudiaron 109 artículos publicados entre enero de 2011 y noviembre de 2016 se encontró que entre las pruebas diagnósticas más utilizadas se dividen en tres grupos principales:

Grupo 1. De entrevista- criterios establecidos en el DSM V, K-SADS, DISC IV.

Grupo 2. Por puntaje- NICHQ, escala de Conners, SNAP IV, DBDRS, ADHRS, SDQ, BRIEF, CHEXI, ATTEX.

Grupo 3. Tests de desempeño- Conners CPT, IVA CPT, CANTAB, TOVA, MOXO.⁶

De las pruebas previamente mencionadas desarrollaremos a continuación las más comunmente utilizadas en nuestro país:

De acuerdo con los **criterios establecidos en el DSM-V** los cuales se dividen en criterios de inatención y criterios de hiperactividad o impulsividad. requiriendo seis criterios positivos en cada rubro (5 en caso de tratarse de adolescentes o adultos) durante un periodo de tiempo mínimo de 6 meses para considerar el diagnóstico tomando en cuenta que ambos interfieren con el funcionamiento o desarrollo del paciente. Los criterios establecidos en el DSM-V son los siguientes:

1. INATENCIÓN

- A) Con frecuencia falla en prestar la debida atención a los detalles o por descuido se cometen errores en tareas escolares, trabajo o durante otras actividades.
- B) Con frecuencia tiene dificultades para mantener la atención en tareas o actividades recreativas.
- C) Con frecuencia no parece escuchar cuando se le habla directamente.
- D) Con frecuencia no sigue las instrucciones y no termina las tareas escolares, los quehaceres o los deberes escolares.
- E) Con frecuencia tiene dificultades para organizar tareas y actividades
- F) Con frecuencia evita, le disgusta o se muestra poco entusiasta en iniciar tareas que requieren esfuerzo mental sostenido
- G) Con frecuencia pierde cosas necesarias para tareas o actividades
- H) Con frecuencia se distrae con facilidad por estímulos externos
- I) Con frecuencia olvida actividades cotidianas

2. HIPERACTIVIDAD E IMPULSIVIDAD

- A) Con frecuencia juguetea o golpea con las manos o los pies, o se retuerce en su asiento.
- B) Con frecuencia se levanta de su asiento en situaciones en las que se espera permanezca sentado.
- C) Con frecuencia corretea o trepa en situaciones en las que no resulta apropiado
- D) Con frecuencia es incapaz de jugar u ocuparse tranquilamente de actividades recreativas
- E) Con frecuencia está “ocupado”, actuando como si fuera “impulsado por un motor”.
- F) Con frecuencia habla excesivamente
- G) Con frecuencia responde inesperadamente o antes de que se haya concluido una pregunta
- H) Con frecuencia le es difícil esperar su turno
- I) Con frecuencia interrumpe o se inmiscuye con otros.⁷

Kiddie-SADS-PL (Schedule for affective disorders and schizophrenia, present and lifetime version) el cual evalúa distintos trastornos de espectro afectivo, trastornos de atención, trastornos de dependencia a sustancias y otras psicopatologías. En dicha examinación, descrita en 1996 por el Dr Kauffman, se evalúa cada parámetro con 3 puntos en distintas etapas de la vida, (presente, pasado o ambos). En el punto que nos interesa en éste momento que es el TDAH evalúa:

1. dificultad para mantener la atención en tareas o actividades recreativas.
2. se distrae con facilidad.
3. dificultad para mantenerse sentado.

Dicha examinación, si resulta positiva, posteriormente se debe complementar con lo que se menciona como Suplemento #4, es decir, calificarse de acuerdo a los criterios del DSM-V (al momento de la descripción de la prueba basado en DSM-III)⁸

DISC/DISC-IV (Diagnostic Interview Schedule for Children) el cual, al igual que el K-SADS-PL, se basa en los criterios dictados en el DSM-III (última edición al momento de la realización de ésta examinación), e incluye distintas patologías neuro-psiquiátricas a evaluar. Siendo el DISC-I desarrollado en 1982 con última actualización en 1992 (DISC-IV), el estudio consta de 8 módulos distintos, donde el sexto modulo (Modulo E) es en donde se abarca TDAH. Ésta examinación se considera más completa que la anterior ya que, además de que se toman en cuenta los criterios del DSM-III, el primer modulo incluye cuestiones no tomadas en cuenta por el estudio anterior como la relación temporal de la sintomatología y cuestiones demográficas, sin embargo, dicho modulo se maneja como opcional en la prueba. Sin embargo, dentro de las limitaciones de ésta prueba es que incluye demasiadas preguntas, preguntas similares, los pacientes niegan sintomatología.⁹

NICHQ (National Institute of Children's Health Quality) Vanderbilt Assessment Test es una prueba realizada por la ya mencionada institución en Estados Unidos

realizado en el 2002 con segunda edición en 2011 basándose en los criterios establecidos por el DSM-IV y DSM-V (en la primera y segunda edición respectivamente). Para dicha prueba se plantea que fue diseñada para el diagnóstico de pacientes entre 6 y 12 años de edad. Dicha prueba consta de un cuestionario para padres y maestros de los pacientes con respuestas que constan entre 0-3 puntos en algunas preguntas y de 1-5 puntos en preguntas acerca del desempeño. Para el diagnóstico es necesario puntar 2-3 puntos en 6 ítems de preguntas de 3 puntos y 4-5 puntos en preguntas sobre desempeño en la parte de inatención, mientras que requiere la misma cantidad de puntaje en la sección de hiperactividad.¹⁰

Escala de Conners. Es una escala diagnóstica descrita por el Dr Keith Conners la cual cuenta con última actualización en la tercera edición en el año 2008, basado en los criterios del DSM-IV. Dicho cuestionario consta de tres cuestionarios separados los cuales se aplican al paciente, a los padres y a los maestros (estos dos últimos en el caso de los pacientes pediátricos). Se realiza cada cuestionario el cual se pueden identificar cinco áreas distintas de evaluación las cuales son: inatención, hiperactividad / impulsividad, problemas de aprendizaje, agresividad o comportamiento desafiante, y relaciones interpersonales. El resultado del cuestionario se obtiene con puntaje T o T-score el cual, posteriormente, permite al evaluador valorar las características del paciente con respecto al resto de población. Sin embargo, se menciona en el manual de la prueba que hay que tomar en cuenta ciertas consideraciones, ya que se refiere no se toman en cuenta el total de los criterios diagnósticos establecidos en el DSM-IV, por lo que únicamente se toman en cuenta como criterios sintomáticos y que, en caso de resultar sugestiva la prueba, el diagnóstico final deberá ser considerado mediante los criterios del DMS-IV.¹¹

SNAP IV, prueba originalmente diseñada en 1981 por los doctores Swanson, Nolan y Pelham (SNAP por las siglas de los autores) basada en los criterios del DSM-III, verbalizando dichos criterios y asignándoles puntaje de acuerdo a la

frecuencia de presentación de cada uno de ellos. Fue dos años mas tarde, en 1983, cuando se publica la versión actualizada, SNAP-III, presenta la versión basada en 4 puntos (0=nunca, 1=pocas ocasiones, 2=frecuente, 3=muy frecuente, 4=siempre), nuevamente basándose en los criterios establecidos en el DMS-III pero, en esta ocasión, otorgándole severidad a la sintomatología presentada. Así mismo, dicha prueba fue rediseñada para la evaluación de la respuesta al tratamiento estimulante. Finalmente la versión actual, SNAP IV, fue descrita en 1992 tras la actualización del DSM-IV reduciendo la cantidad de reactivos a 18, separados en dos grupos de 9 reactivos basados el primer grupo en reactivos de inatención, y el segundo en reactivos para hiperactividad / impulsividad. Dicho cuestionario, al igual que el anterior, se recomienda la aplicación a los padres y a los maestros para obtener mejor información acerca de la sintomatología en cada caso.¹²

TOVA. Descrita por Greenberg y Waldman en 1993, realizándose la última edición en marzo de 2018, la prueba de variables de atención (T.O.V.A. por sus siglas en inglés) es una prueba de rendimiento continuo (CPT por sus siglas en inglés) objetiva, precisa y aprobada por la FDA que mide componentes de la atención y el control inhibitorio. La prueba T.O.V.A. es utilizada por profesionales de la salud como una ayuda en la evaluación de déficits de atención, incluido el trastorno por déficit de atención con o sin hiperactividad (TDA/TDAH), en niños y adultos.^{13,14}

Las variables medidas en esta prueba incluyen:

1. VARIABLES PRIMARIAS: la variabilidad del tiempo de respuesta (consistencia), tiempo de respuesta, errores de comisión (impulsividad), errores de omisión (inatención),
2. VARIABLES SECUNDARIAS: respuestas anticipatorias, tiempos de respuesta posteriores a la comisión, respuestas múltiples.¹³

Así mismo, se menciona que los siguientes son factores que pueden influir en la adecuada respuesta a la prueba:

1. estímulo
2. presentación del estímulo

3. efectos de práctica o de realización por primera ocasión
4. la longitud de la examinación
5. distracciones.

La prueba transcurre sobre la muestra de dos imágenes donde el paciente requiere que mencione, mediante apretar un botón, la primera imagen la cual se muestra en la parte superior de una pantalla. Para dicha prueba se realiza entrenamiento del sujeto durante 3 minutos para posteriormente realizar la prueba que dura entre 20 y 24 minutos.

La prueba se divide en dos partes. La primera parte, llamada infrecuente o de vigilancia, en la cual aparecen objetivos de manera infrecuente y la finalidad es que el paciente mantenga la atención a pesar de que ésta parte se cataloga como aburrida por los mismos autores ya que la aparición de dicho objetivo es mucho menor con relación a objetivos falsos. La segunda parte, llamada frecuente o de modo de respuesta de rápida demanda, encontrándose el objetivo primordial de manera inversa a la parte anterior, con la necesidad nuevamente de señalar los objetivos correctos y evadir los incorrectos, en esta parte, el objetivo es que, pacientes con gran impulsividad, mencionarán como objetivos correctos en más ocasiones de las mencionadas.¹⁴

MOXO. Prueba creada en el 2013 por Neuro Tech Solutions en la cual el objetivo es que el paciente mantenga su atención señalando los objetivos correctos (al igual que en la prueba de TOVA) en dicha prueba, sin embargo, en dicha prueba con diferencia a la anterior se agrega el que se añaden estímulos externos tanto auditivos como visuales los cuales funcionan como distractores para el paciente.¹⁵

Sistema científicamente comprobado para evaluar el TDAH.

- La prueba CPT MOXO identifica dificultades de atención con un 90% de confiabilidad.
- Genera un perfil de atención para cada paciente.
- Mide con precisión: hiperactividad, atención, tiempo de respuesta e impulsividad.
- Genera datos cuantitativos y un reporte de desempeño.

La prueba consta de 8 etapas distintas las cuales son:

1. Etapa básica 1: sin distractores
2. Etapa visual 1: con pocos distractores visuales
3. Etapa visual 2: con muchos distractores visuales
4. Etapa auditiva 1: con pocos distractores auditivos
5. Etapa auditiva 2: con muchos distractores auditivos
6. Etapa combo 1: con pocos distractores visuales y auditivos
7. Etapa combo 2: con muchos distractores visuales y auditivos
8. Etapa básica 2: sin distractores¹⁶

Las medidas cuantitativas ofrecen:

- Datos numéricos para comparar los puntajes antes y después del tratamiento.
- Capacidad para identificar la forma en que los factores distractores afectan el rendimiento del paciente.
- Información que permite rastrear el rendimiento del paciente en todas las etapas de la prueba.¹⁷

Neurofeedback

La investigación en el mejoramiento de la capacidad de atención ha recibido diferentes acercamientos para ofrecer posibles soluciones a este problema, entre ellos se encuentran los sistemas *neurofeedback*, que utilizan estímulos audiovisuales para retroalimentar al usuario con información sobre su estado de atención y lograr una respuesta orientada a la inducción de un estado de atención.²

Estos sistemas tienen como eje principal el uso de estimulaciones audiovisuales (comúnmente videojuegos) para cerrar el lazo de retroalimentación con el usuario y han demostrado una mejoría en la capacidad de atención.⁵

Por otra parte, el área del entrenamiento cognitivo ha tenido un auge en los últimos años. En esta área se presentan proyectos como Lumosity, cuyo departamento de investigación publicó artículos científicos sobre los efectos del

uso continuo de este sistema. En sus trabajos mencionan que el entrenamiento cognitivo por esta plataforma conlleva a una mejora en memoria de trabajo, atención visual e incluso mejoras en pruebas matemáticas y de lectura post entrenamiento.¹⁸ Mismo es el caso de BrainHQ quien además de reportar resultados positivos en el desarrollo de estas áreas, los correlaciona con cambios estructurales observados con imagenología médica.¹⁵

Se ha dudado de la veracidad de los efectos de cada uno de estos sistemas, sin embargo, trabajos independientes a las empresas desarrolladoras de estos proyectos, muestran resultados que concluyen que estas terapias sí tienen consecuencias positivas como entrenamiento cognitivo a pesar de no reportar los mismos resultados.¹⁹

Dado que el interés que se le preste a estos sistemas de entrenamiento es un factor relacionado con los resultados, se han relacionado investigaciones sobre las características que deben tener los videojuegos para capturar y mantener el interés del usuario. Un trabajo presentado en la European Conference on e-Learning, muestra que las características principales para optimizar el tiempo máximo de concentración durante el uso de videojuegos son: una jugabilidad rápida y que estén orientados hacia el cumplimiento de una meta.²⁰

PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

¿Cuál será el efecto sobre los síntomas atencionales de una intervención con videojuegos en pacientes de 6-12 años de edad con diagnóstico de TDAH antes y después de 8 semanas de la intervención?

PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

Se refiere presencia de trastorno con déficit de atención e hiperactividad (TDAH) en el 11% de la población en EEUU entre 4-17 años, por lo que encontrar una terapéutica alternativa de fácil acceso es de suma importancia para el manejo de esta población. Actualmente se describen distintos tratamientos para el tratamiento de dicha patología, incluyendo tratamientos farmacológicos como el metilfenidato, lisdexanfetamina o atomoxetina, así como tratamiento mediante terapias psicológicas o conductuales, sin embargo dentro de las desventajas considerables para dichos tratamientos es el costo de los mismos y el tiempo de uso requeridos de cada uno, por lo que es necesario encontrar o desarrollar otros métodos de tratamiento de fácil acceso.

JUSTIFICACIÓN

En los últimos años se investigado más a fondo el neurofeedback, los cuales, como ya se mencionó previamente, utilizan estímulos audiovisuales para retroalimentar al usuario con información sobre su estado de atención y lograr una respuesta orientada a la inducción de un estado de atención. En éstos estudios se han encontrado distintos resultados positivos por lo cual, en nuestro proyecto, buscamos la obtención de resultados similares que pudiesen ser aplicados en un futuro como alternativa en la terapéutica del TDAH

OBJETIVOS

Objetivo general: Evaluar los cambios sobre los síntomas atencionales medidos mediante MOXO antes y después de 8 semanas de una intervención con videojuegos en pacientes diagnosticados con TDAH en el Hospital Infantil de México.

Objetivos secundarios:

1. Realización de tamizaje en áreas como impulsividad , tiempo de respuesta e hiperactividad en los pacientes escolares a través de la prueba MOXO.

HIPÓTESIS.

Se propone que >50 % los pacientes de 6-12 años con TDAH mejorarán y se colocarán uno o más niveles de categoría (buen desempeño, desempeño estandar, bajo desempeño o dificultad en el desempeño) en MOXO posterior a 8 semanas de la intervención con los videojuegos.

METODOLOGÍA

Experimental, cuasiexperimental antes y después; longitudinal, prospectivo, analítico.

Límite del espacio

Departamento de Neurología Pediátrica del Hospital Infantil de México Federico Gómez

Universo

Pacientes de 6 a 12 años con diagnóstico de TDAH mediante prueba MOXO que no se encuentren bajo tratamiento médico.

Muestra

Pacientes de 6 a 12 años de edad con diagnóstico de TDAH sin tratamiento.

Criterios de inclusión

- Edad 6 a 12 años ambos sexos con diagnóstico de TDAH según DSM V y prueba MOXO.
- Pacientes del Hospital Infantil de México
- Pacientes con disponibilidad de acudir a las evaluaciones.

Criterios de exclusión

- Pacientes que se encuentren en tratamiento médico para TDAH
- Pacientes bajo algún otro psicofármaco
- Pacientes con discapacidad intelectual moderada a severa, sospechada por clínica y confirmada por WISC IV
- Pacientes con alteraciones de visión detectada mediante cartilla de Snellen, confirmada por oftamología
- Pacientes que no cuenten con dispositivo celular o tableta

Criterios de eliminación

- Inicio de tratamiento médico durante las sesiones
- Falla en acudir a sesiones en 2 o más ocasiones

CUADRO DE VARIABLES

VARIABLE	DEFINICIÓN OPERACIONAL	CLASIFICACIÓN METODOLÓGICA	ESCALA DE MEDICIÓN
EDAD (variable sociodemográfica)	Tiempo de vida a partir del nacimiento	Cuantitativa Discontinua	Edad en años
SEXO (variable sociodemográfica)	Distinción de género fenotípicamente masculino o femenino.	Cualitativa Nominal	Masculino Femenino
IMPULSIVIDAD (variable dependiente)	<p>La tendencia a responder precipitadamente, antes de evaluar la situación.</p> <p>Según el DSM5 debe contar con 6 o más de las siguientes características por más de 6 meses</p> <p>a. Juguetea con o golpea las manos o los pies o se retuerce en el asiento.</p> <p>b. Se levanta en situaciones en que se espera que permanezca sentado.</p> <p>c. Corretea o trepa en situaciones en las que no resulta apropiado.</p> <p>d. Es incapaz de jugar o de ocuparse tranquilamente en actividades recreativas.</p> <p>e. Está “ocupado,” actuando como si “lo impulsara un motor”.</p> <p>f. Habla excesivamente.</p> <p>g. Responde inesperadamente o antes de que se haya concluido una pregunta.</p> <p>h. Le es difícil esperar su turno.</p> <p>i. Interrumpe o se inmiscuye con otros</p>	Cualitativa Dicotómica	Si No

	Para la escala SNAP-IV debe presentar 1.78 puntos para el profesor y 1.44 puntos para padres		
HIPERACTIVIDAD (variable dependiente)	<p>Dificultad de regular las respuestas motoras</p> <p>Según el DSM5 debe contar con 6 o más de las siguientes características por más de 6 meses</p> <p>a. Juguetea con o golpea las manos o los pies o se retuerce en el asiento.</p> <p>b. Se levanta en situaciones en que se espera que permanezca sentado.</p> <p>c. Corretea o trepa en situaciones en las que no resulta apropiado.</p> <p>d. Es incapaz de jugar o de ocuparse tranquilamente en actividades recreativas.</p> <p>e. Está “ocupado,” actuando como si “lo impulsara un motor”.</p> <p>f. Habla excesivamente.</p> <p>g. Responde inesperadamente o antes de que se haya concluido una pregunta.</p> <p>h. Le es difícil esperar su turno.</p> <p>i. Interrumpe o se inmiscuye con otros.</p> <p>Para la escala SNAP-IV debe presentar 1.78 puntos para el profesor y 1.44 puntos para padres</p>	<p>Cualitativa</p> <p>Dicotómica</p>	<p>Si</p> <p>No</p>
INATENCIÓN (variable dependiente)	<p>Incapacidad de responder correctamente y permanecer concentrado.</p> <p>Según el DSM5 debe contar con 6 o más de las siguientes características por más de 6 meses</p> <p>a. Falla en prestar la debida atención a</p>	<p>Cualitativa</p> <p>Dicotómica</p>	<p>Si</p> <p>No</p>

	<p>detalles o por descuido se cometen errores en las tareas escolares, en el trabajo o durante otras actividades</p> <p>b. Con frecuencia tiene dificultades para mantener la atención en tareas o actividades recreativas</p> <p>c. Parece no escuchar cuando se le habla directamente.</p> <p>d. No sigue las instrucciones y no termina las tareas escolares, los quehaceres o los deberes laborales.</p> <p>e. Tiene dificultad para organizar tareas y actividades.</p> <p>f. Evita, le disgusta o se muestra poco entusiasta en iniciar tareas que requieren un esfuerzo mental sostenido.</p> <p>g. Pierde cosas necesarias para tareas o actividades.</p> <p>h. Se distrae con facilidad por estímulos externos</p> <p>i. Olvida las actividades cotidianas.</p> <p>Para la escala SNAP-IV debe presentar 2.56 puntos para el profesor y 1.78 puntos para padres.</p>		
<p>ERROR POR OMISIÓN (variable dependiente)</p>	<p>Ocurren cuando la persona que está siendo evaluada debe responder al estímulo diana y no lo hace durante el estudio MOXO.</p>	<p>Cualitativa nominal</p>	<p>Rendimiento muy alto</p> <p>Rendimiento alto</p> <p>Rendimiento normal</p> <p>Rendimiento bajo</p> <p>Rendimiento muy bajo</p>
<p>ERROR POR COMISIÓN (variable dependiente)</p>	<p>Ocurre cuando no aparece el estímulo diana y se le da al pulsador durante el estudio MOXO.</p>	<p>Cualitativa nominal</p>	<p>Rendimiento muy alto</p> <p>Rendimiento alto</p> <p>Rendimiento normal</p> <p>Rendimiento bajo</p> <p>Rendimiento muy bajo</p>

MEDIA TIEMPO DE RESPUESTA SOBRE ACIERTOS TOTAL (variable dependiente)	Velocidad de procesamiento y de la consistencia de la respuesta.	Cualitativa nominal	Rendimiento muy alto Rendimiento alto Rendimiento normal Rendimiento bajo Rendimiento muy bajo
DESVIACIÓN TÍPICA DEL TIEMPO DE RESPUESTA SOBRE ACIERTOS TOTAL (variable dependiente)	Indica la variabilidad del tiempo de respuesta en los aciertos a lo largo de la prueba.	Cualitativa nominal	Rendimiento muy alto Rendimiento alto Rendimiento normal Rendimiento bajo Rendimiento muy bajo
ACTIVIDAD MOTORA (variable dependiente)	Evalúa los movimientos de la cabeza del niño o niña mientras realiza el ejercicio	Cualitativa nominal	Rendimiento muy alto Rendimiento alto Rendimiento normal Rendimiento bajo Rendimiento muy bajo
TERAPIA PSICOPEDAGÓGICA (variable de confusión)	Apoyo mediante terapia psicopedagógica o conductual iniciada posterior al inicio de las sesiones de videojuegos mediante psicólogo o neuropsicólogo particular o en escuela de procedencia.	Cualitativa dicotómica	Si No

PROCEDIMIENTOS A REALIZAR

Se proponen 8 tipos de sesión, cada una correspondiente a una semana, en la que se jugará un total de 20 minutos diarios antes de entrar a la escuela. Antes de cada sesión se registra el tiempo de sueño en la noche anterior y hora del día en que se lleva a cabo. Se buscará que estas dos variables permanezcan constantes a lo largo de la prueba y en caso contrario se buscará relevancia entre ellas y el desempeño de la sesión.

Antes del inicio de cada sesión se le explica al usuario las instrucciones de los videojuegos que se utilizarán y que serán jugados en un smartphone.

Durante el protocolo se utilizarán videojuegos divididos en grupos dependiendo del nivel de dificultad en su jugabilidad. El grupo 1, de menor dificultad, que requiere de habilidades de orientación espacial, atención sostenida, mientras que los juegos del grupo 2, los de mayor dificultad, se enfocan a las habilidades de memoria de trabajo, inhibición de estímulos y atención selectiva.

RETROALIMENTACIÓN VISUAL

Los videojuegos contarán con un sistema de retroalimentación visual, que basado en tiempos de reacción, omisiones o comisiones, presentará información al usuario de su desempeño durante éste.

El videojuego cambiará en color (modelo semáforo) o nitidez (modelo Gaussiano) dependiendo de cada videojuego.

Modelo de Semáforo.

El videojuego inicia con un fondo verde, a medida que el usuario empeore su desempeño, el fondo cambia a amarillo y si este mal desempeño se mantiene se pasa a color rojo.

Modelo Gaussiano.

Se utiliza un filtro Gaussiano para difuminar el fondo del videojuego, de manera que el videojuego tiene nitidez normal cuando el tiempo de respuesta está dentro de la tolerancia. en caso contrario se torna borroso (filtro de orden 7), al igual que el caso del semáforo si permanece mucho tiempo fuera de la tolerancia del tiempo de reacción, se difumina aún más (filtro de orden 11).

Sesión 1. Preevaluación psicológica, MOXO y Videojuegos Feedback I

El sujeto realiza el test *Figura de Rey*, el cuestionario *C+R* y las pruebas *MOXO*.

Se le entregan dos videojuegos del grupo 1 para jugar en el transcurso de la

semana, en los que se registra el tiempo de reacción y otras medidas de atención del sujeto que se utilizarán como referencia para el resto de las sesiones.

La retroalimentación visual está en función del desempeño de juego del usuario.

Sesión 2. Videojuegos Feedback II

Se le entrega al usuario dos videojuegos del grupo 1 para la sesión, juega y mientras realiza lecturas de sus variables de atención. Los videojuegos cuentan con modificaciones para mostrarle al usuario información sobre su desempeño.

Sesión 3. Videojuegos Feedback I con distracciones visuales

Se reproduce la sesión número 2, pero los videojuegos cuentan con distractores visuales que se presentan aleatoriamente.

Sesión 4. Videojuegos Feedback III

Se le entregan al sujeto dos videojuegos del grupo 1 enfocados al uso de la capacidad de inhibir estímulos. La retroalimentación visual se basa en la capacidad de inhibición de ciertos estímulos.

Sesión 5. Distractores.

Se reproduce la sesión número 4, pero los videojuegos cuentan con distractores auditivos que se reproducirán aleatoriamente.

El usuario deberá jugar los videojuegos utilizando audífonos.

Sesión 6. Videojuegos memoria

Se entregarán al usuario 2 videojuegos del grupo 2 que ejerciten habilidades de memoria.

Sesión 7. Videojuegos memoria de trabajo e inhibición de estímulos

Se le entregan al usuario dos videojuegos del grupo 2, uno que ejercite la inhibición de estímulos y un segundo para ejercitar la memoria de trabajo.

Sesión 8. Videojuegos de memoria y memoria de trabajo con distracción audiovisual

Se entregará dos videojuegos al usuario, uno enfocado al desarrollo de la memoria (utilizado en la sesión 6) y uno enfocado al desarrollo de la memoria de trabajo (utilizado en la sesión 7). A diferencia de las sesiones pasadas, los videojuegos contarán con distracciones tanto auditivas como visuales.

Protocolización

Se invito a participar a los pacientes asistentes a la consulta externa de Neurología que cumplieran con los criterios de inclusión del protocolo , no era necesario que contaran con diagnóstico de TDAH y la unica pregunta que debian contestar los padres para participar en el estudio era : ¿ Su hijo tiene problemas de atención en la escuela identificados por la maestra y por usted que influyen en su rendimiento académico

Día 1 : Firma de consentimiento y asentimiento informado , explicación del protocolo y aplicación de la prueba MOXO

Día 2: Instalación de videojuegos en el dispositivo movil e inicio de las rutinas de videojuegos 20 minutos al día todos los días y evaluación neuropsicológica

Día 9: Instalación de segundo paquete de videojuegos (solo acude padre o madre)

Día 16: Instalación de tercer paquete de videojuegos (solo acude padre o madre)

Día 23: Instalación de cuarto Paquete de videojuegos (solo acude padre o madre)

Día 30: Evaluación MOXO e instalación del quinto paquete de videojuegos (acude niño y

papás)

Día 37: Instalación sexto paquete de videojuegos (acude padre o madre)

Día 44: Instalación de septimo paquete de videojuegos (Acude Padre o Madre)

Día 51: Instalación de octavo paquete de videojuegos (Acude Padre o Madre)

Día 58: Valoración Neuropsicológica (acude niño y papás)

Día 60 : Valoración MOXO (acude niño y papás)

Se propone la siguiente división de videojuegos:

Grupo 1:

- Duck Hunt
- Space Invaders
- Jumping Guy
- Breakout

Grupo 2:

- Memorama
- Cubos
- Stroop
- Cubos auditivos
- Whack-A-Mole
- Falling Balls

PLAN DE ANÁLISIS DE DATOS

Se realizará un análisis descriptivo de la población con propósito de obtener las medidas de tendencia central y dispersión en variables cualitativas utilizando números absolutos y porcentajes.

Se utilizará la prueba de X^2 de Pearson para las variables cualitativas.

Para el análisis estadístico se utilizará el software SPSS versión 2.

LIMITACIONES DEL ESTUDIO

Se cuentan como limitaciones físicas que se requiere, para la aplicación de las pruebas diagnósticas, Internet de alta velocidad y audífonos adecuados, así como

la necesidad de contar con teléfono inteligente específico en las condiciones adecuadas. Así mismo se requiere de un espacio con mínimas distracciones para la realización de los juegos.

Se cuenta también como limitaciones del estudio el que no se cuenta con grupo control para poder identificar mejor la calidad del proyecto así como de los resultados que el estudio pueda brindar.

CONSIDERACIONES ÉTICAS

El estudio se llevará acabo de acuerdo al Artículo 103, del título quinto, capítulo único de la Ley General de Salud en Materia de Investigación para la Salud. Así mismo se agregan recomendaciones internacionales de la declaración de Helsinki 2013 de la Asociación Médica Mundial “Principios éticos para las investigaciones médicas en seres humanos”.

De acuerdo al artículo 17 de la Ley General de Salud en materia de Investigación, se considera como riesgo mayor que el mínimo por el motivo de utilizar métodos aleatorios de asignación de aplicación de esquemas terapéuticos.

La información proporcionada por el paciente y sus familiares será de manejo exclusivo de los investigadores y se mantendrá en reserva en el expediente clínico y formatos de recolección de datos del estudio. Los resultados serán analizados de manera grupal, no caso por caso, por lo que no se publicarán resultados individuales sino el comportamiento de grupos de acuerdo a los resultados obtenidos.

CONSIDERACIONES DE BIOSEGURIDAD

El estudio no contiene consideraciones de bioseguridad.

RESULTADOS

Se realizó la intervención con videojuegos con sus con realización de prueba MOXO en tres ocasiones (previo a la intervención, a la mitad y al final de la intervención) en 24 pacientes, de los cuales 12 son del sexo masculino y la misma cantidad del sexo femenino. Con relación a la edad, se realizó la intervención ya descrita en pacientes de 6 (4 pacientes) a 12 años (4 pacientes) de edad, encontrándose una media de presentación a los 9 años, así como mayor prevalencia de presentación a los 9 años de edad con 7 pacientes (29.1%), seguido de pacientes con 8 años en 6 casos (25%). Dichos pacientes se contabilizaron posterior a la aplicación de criterios de inclusión y exclusión, además de que no se eliminó ningún paciente tomando en cuenta los criterios de exclusión mencionados previamente.

Como se mencionó previamente, durante la intervención se realizó la prueba MOXO en 3 ocasiones obteniendo los distintos Z scores en los 4 parámetros medidos (atención, tiempo de respuesta, impulsividad e hiperactividad) mismos que se describen en la **Tabla 1** dentro de los cuales se observan que en la primer aplicación de la prueba, el parámetro de atención es el que se encuentra con menor alteración con una media de -1.8067, mientras que el mayormente alterado es el de la medición de hiperactividad con una media de -7.1368. Así mismo en la segunda aplicación de la prueba (a la mitad de la intervención con videojuegos) se encontró que el parámetro de impulsividad es el menos alterado con una media de -1.4064, mientras que el que se encuentra mayormente alterado es atención con media de -4.5995. Finalmente en la tercer prueba aplicada al final de la intervención se encuentra que el parámetro con menor alteración es nuevamente el de impulsividad con un media de -1.2205, mientras que, nuevamente el parámetro de atención es el mayormente alterado con media de -4.7068.

Ya una vez obtenidos los resultados con los distintos Z scores mencionados previamente se ingresaron los datos al sistema operativo SPSS el cual nos ayudó para poder analizar los resultados obtenidos. En dicho sistema se analizaron los

resultados de los 4 parámetros distintos comparando los resultados de las tres pruebas realizadas entre sí.

En la medición del parámetro de atención, comparando la primer contra la segunda prueba se encontró una significancia de 0.003, encontrando para un intervalo de confianza del 95% con valor inferior de 1.0529 y valor superior de 4.5326. Comparando los valores Z de la segunda y tercer prueba se encontró un valor de significancia de 0.895, con un intervalo de confianza del 95% con valor inferior de -1.5579 y valor superior de 1.7725. Finalmente, comparando la primer prueba contra la tercer prueba aplicada se encontró una significancia de 0.015, con un intervalo de confianza del 95% con valor inferior de 0.6092 y valor superior de 5.1909.

Para el parámetro de tiempo de respuesta, comparando la primer contra la segunda prueba se encontró una significancia de 0.014, encontrando para un intervalo de confianza del 95% con valor inferior de 0.2389 y valor superior de 0.8722. Comparando los valores Z de la segunda y tercer prueba se encontró un valor de significancia de 0.461, con un intervalo de confianza del 95% con valor inferior de -0.4440 y valor superior de 0.9489. Finalmente, comparando la primer prueba contra la tercer prueba aplicada se encontró una significancia de 0.008, con un intervalo de confianza del 95% con valor inferior de 0.3805 y valor superior de 2.2354.

Al evaluar el parámetro de impulsividad y comparando la primer contra la segunda prueba se encontró una significancia de 0.192, encontrando para un intervalo de confianza del 95% con valor inferior de -1.5673 y valor superior de 0.3324. Comparando los valores Z de la segunda y tercer prueba se encontró un valor de significancia de 0.692, con un intervalo de confianza del 95% con valor inferior de -1.1413 y valor superior de 0.7694. Finalmente, comparando la primer prueba contra la tercer prueba aplicada se encontró una significancia de 0.073, con un intervalo de confianza del 95% con valor inferior de -1.687 y valor superior de 0.0802.

Finalmente, al comparar los resultados del parámetro de hiperactividad se obtuvo que, al comparar la primer contra la segunda prueba se encontró una significancia

de 0.025, encontrando para un intervalo de confianza del 95% con valor inferior de -7.0923 y valor superior de -0.5104. Comparando los valores Z de la segunda y tercer prueba se encontró un valor de significancia de 0.314, con un intervalo de confianza del 95% con valor inferior de -3.038 y valor superior de 1.0181. Finalmente, comparando la primer prueba contra la tercer prueba aplicada se encontró una significancia de 0.028, con un intervalo de confianza del 95% con valor inferior de -9.057 y valor superior de -0.5655.

ANÁLISIS DE RESULTADOS

Actualmente hay pocos reportes que se han realizado buscando mejoras en funciones cognitivas posterior a uso de videojuegos. De los anteriores el que más impacto ha tenido es el realizado por la empresa Lumosity™ en 2009¹⁵ el cual menciona que, posterior a uso de juegos, cursos y tareas diseñados por la empresa se encontraron al final mejoras en la memoria de trabajo, atención visual y funciones cognitivas en general, sin embargo dicho estudio se realiza exclusivamente en pacientes adultos. A diferencia de dicho estudio, nuestro proyecto se enfocó exclusivamente en pacientes pediátricos encontrando mejora en las 4 áreas mencionadas con anterioridad (atención, tiempo de respuesta, impulsividad e hiperactividad) como se refieren los datos reportados con anterioridad.

Tomando en cuenta lo anterior y que un valor de significancia es estadísticamente significativo cuando éste sea menor a 0.5, se encontró que, comparando la primer con la tercer prueba de MOXO aplicadas, un resultado más significativo en el área de tiempo de reacción (significancia de 0.008), seguida por el área de atencional (significancia de 0.015), seguida en tercer lugar por el área de hiperactividad (significancia de 0.028) y con la mejoría menor significativa en el área de impulsividad (significancia 0.073). Por otro lado, comparando ambos sexos con respecto a las distintas áreas, se encontró que el sexo femenino presentó una significancia relevante en todas las áreas con excepción del área de impulsividad (significancia de 0.647), presentándose con mayor significancia en el área de

tiempo de reacción (significancia de 0.022), seguido del área atencional (significancia de 0.04), finalmente en el área de hiperactividad (significancia de 0.077). Por otro lado, los pacientes masculinos estudiados presentaron de manera similar ausencia de valores estadísticamente significativos en el área de impulsividad (significancia de 0.68), mientras que en el resto de las áreas los valores fueron significativos, aunque de manera mucho menor con respecto a los del sexo femenino. En orden con respecto a la significancia se presentaron: hiperactividad en primer lugar (significancia de 0.189), seguido del área de tiempo de reacción (significancia 0.191), y finalmente del área atencional (significancia 0.207) **Tabla 2**. Analizando los datos anteriormente presentados podemos ver que los pacientes en general presentaron una mejoría en tres de las 3 de las 4 áreas evaluadas (exceptuando el área de impulsividad), así mismo podemos identificar que el área con mejoría más estadísticamente significativa es el área de tiempo de reacción, seguida del área atencional y del área de hiperactividad. Sin embargo también nos permiten identificar los resultados que, al final de las 8 sesiones de videojuegos realizados, los pacientes femeninos presentan una mejoría mas significativa en las 3 áreas con respecto a los pacientes masculinos que, a pesar de que presentan mejorías significativas en las mismas áreas, dicha mejoría no es tan significativa como su contraparte femenino.

Por otro lado, tomando en cuenta la prueba realizada a la mitad de la intervención, se encontró que, comparando la primer contra la segunda prueba se presentó con mayor significancia en el área atencional (significancia de 0.003), seguida del área de tiempo de reacción (significancia de 0.014), el área de hiperactividad en tercer lugar (significancia de 0.025), y con menor significancia de las 4 áreas el área de impulsividad (significancia de 0.192). Diferenciando los resultados de acuerdo al sexo de los pacientes, encontramos que en los pacientes del sexo masculino se encuentra mejoría estadísticamente significativa en únicamente 2 de las 4 áreas evaluadas, con mayor mejoría en el área atencional (significancia de 0.32, seguida del área de tiempo de reacción (significancia de 0.399), sin encontrar valores significativos en las otras 2 áreas con valores de significancia en el área de hiperactividad de 0.553 y en el área de impulsividad de 0.747; por otra parte, en

las pacientes del sexo femenino encontramos que en todas las áreas existen valores significativos con mayor mejoría en el área atencional (significancia 0.003), seguida de las áreas de tiempo de reacción y de hiperactividad (significancia de 0.018), con el área de impulsividad en cuarto lugar (significancia de 0.021) **Tabla 3**. Con lo anterior podemos identificar que desde el inicio se presenta mejoría estadísticamente significativa en las 4 áreas evaluadas, sin embargo dicha mejoría es de mayor significancia en las pacientes del sexo femenino a comparación de los pacientes masculinos, los cuales desde un inicio presentan mejoría en el área atencional y de tiempo de reacción como se mencionó previamente.

Finalmente, comparando los datos obtenidos de la segunda prueba MOXO con la tercer prueba, podemos encontrar que en general se encuentra mejoría estadísticamente significativa de manera exclusiva en 2 de las 4 áreas evaluadas (en el área de hiperactividad con valor de significancia de 0.314 y en el área de tiempo de reacción con valor de significancia de 0.461), mientras que en el área de impulsividad (significancia de 0.692) y en el área atencional (significancia de 0.895) no se encontró mejoría significativa en la comparación de la segunda con la tercer prueba. Por otro lado, comparando los resultados por sexo se encontró que en el sexo masculino 3 de las 4 áreas presentaron mejoría significativa, siendo el área atencional la única que no presento mejoría significativa en la segunda mitad de la intervención ya que presenta valor de significancia de 0.579, mientras que el resto de áreas presentan (en orden de mayor a menor significancia): área de hiperactividad (significancia de 0.113, área de impulsividad (significancia de 0.188), y área de tiempo de reacción (significancia de 0.401). Por otro lado, las pacientes del sexo femenino no presentaron mejoría estadísticamente significativa presentando valores de significancia: área de hiperactividad de 0.669, tiempo de reacción de 0.723, impulsividad de 0.78, y atencional de 0.838 **Tabla 4**. Con lo cual podemos ver que, comparando la segunda con la tercer prueba, a diferencia de las comparaciones con la primer prueba, se presenta una mejoría estadísticamente significativa únicamente en 2 de las 4 áreas (áreas de hiperactividad y de tiempo de reacción), sin embargo se encontró que, únicamente los pacientes masculinos fueron los que presentaron mejorías significativas

(aunque exclusivamente en las áreas de hiperactividad, tiempo de reacción e impulsividad) ya que las pacientes del sexo femenino no presentaron mejoría significativa en área alguna.

CONCLUSIONES

Con todo lo anteriormente mencionado se puede concluir que, posterior a las 8 semanas con la intervención mediante videojuegos, existe una mejoría estadísticamente significativa en las 3 de las 4 áreas evaluadas en la prueba MOXO, sin embargo a continuación se mencionaran algunos puntos que caben destacar con relación a las distintas áreas, mencionándolas a continuación de acuerdo al orden de mayor a menor mejoría posterior a la intervención:

- El área de tiempo de reacción fue la que presentó una mejoría estadísticamente significativa mayor con respecto a las 4 áreas en ambos sexos, sin embargo dicha mejoría desde el inicio de la prueba hasta el final de la misma fue mayor en las pacientes del sexo femenino con respecto a los pacientes del sexo masculino, destacando que, en la segunda mitad de la intervención (es decir evaluando la segunda y tercer pruebas) los únicos que presentan mejoría significativa fueron los pacientes masculinos. Concluyendo que, aunque al final de la intervención se presenta mejoría significativa en ambos sexos, dicha mejoría es mayor en el sexo femenino, siendo ésta de mayor importancia en intervenciones cortas a diferencia de pacientes masculinos que requieren más tiempo de intervención para presentar mejoría en el área.
- En el área atencional podemos encontrar un comportamiento similar al anterior ya que al final de la intervención si se cuenta con mejoría estadísticamente significativa en ambos sexos, destacando que dicha mejoría es más significativa en el sexo femenino a comparación del masculino. Sin embargo, a diferencia del área de tiempo de reacción, en la segunda mitad de la intervención, los pacientes de ambos sexos no presentaron mejoría significativa. Por lo que concluimos que todos los

pacientes presentan mejoría al final de la intervención siendo dicha mejoría en tiempos cortos de intervención ya que no se presentó mejoría significativa en la segunda mitad.

- El área de hiperactividad encontramos que, nuevamente, se encuentra mejoría estadísticamente significativa al final de la intervención, con mayor mejoría en pacientes femeninos. Sin embargo se identifica que en la primer mitad de la intervención, los pacientes masculinos no presentan mejoría significativa, mientras que en la segunda mitad de la intervención, los pacientes masculinos si presentan mejoría significativa mientras que los pacientes femeninos no presentan adecuada significancia. Por lo que concluimos que ambos sexos presentan mejoría al final de la intervención, con mayor significancia en el sexo femenino, recalando que dicho sexo requiere tiempos menores para una intervención significativa a diferencia del sexo masculino.
- Finalmente, en el área de impulsividad no se encontró mejoría significativa al final de la intervención en ambos sexos. Sin embargo, en la comparación de la primer con la segunda evaluación se encontró que se encuentra mejoría significativa en el sexo femenino, mientras que en la comparación de la segunda con la tercer evaluaciones, se presenta mejoría estadísticamente significativa de manera exclusiva en pacientes del sexo masculino, no así en pacientes femeninos. Por lo que concluimos que, al igual que el área de hiperactividad, ambos sexos presentan mejoría al final de la intervención, con mayor significancia en el sexo femenino, recalando que dicho sexo requiere tiempos menores para una intervención significativa a diferencia del sexo masculino.

ANEXOS DE TABLAS

Edad	Sexo	Atención			Tiempo de Reacción			Impulsividad			Hiperreactividad		
		Z1	Z2	Z3	Z1	Z2	Z3	Z1	Z2	Z3	Z1	Z2	Z3
9	F	-2.51	-11.73	-2.41	-5.44	-7.2	-3.8	-1.1	0	-0.71	-14.6	-2.23	-9.82
8	F	-0.78	-2.92	-0.71	-3.11	-4.52	-3.24	-0.74	0	0	-42.88	-15.54	-13
9	F	-1.15	-7.92	-4.45	-3.46	-4.77	-4.26	-2.95	-0.54	-0.76	-23.09	-12.55	0
9	F	-0.25	-4.01	-2.75	-3.3	-3.61	-3.67	-2.52	-1.71	-1.71	-9.51	-5.55	-4.29
10	F	0	-4.79	-12.91	-3.5	-2.71	-7.3	-1.77	-1.02	-5.28	-0.71	-0.59	-4.25
9	F	-0.36	-2.07	-2.301	-3.92	-2.5	-2.75	0	0	0	-3.97	0	0
9	F	-2.8	-16.99	-24.95	-5.14	-10.03	-12.48	-0.32	0	-2.01	-9.22	-2.84	-2.84
9	F	0	-0.49	0	-1.42	-4.19	-4.77	0	0	0	0	0	0
8	F	-1.29	-4.24	-4.55	-2.41	-6.21	-6.77	-0.57	-0.21	0	-2.41	-2.26	-2.26
6	F	-0.17	-1.29	-2.02	-0.99	-1.35	-2.04	-0.22	0	-0.6	-1.55	0	-1.14
8	F	-5.26	-15.14	-11.07	-4.66	-10.58	-8.18	-5.34	-1.1	-2.16	-12.73	-2.73	-8.66
12	F	0	0	0	-1.2	-2.08	-3.2	-0.43	0	0	0	0	0
8	M	-0.49	-1.36	-0.16	-2.46	-2.83	-2.33	-0.63	0	0	0	0	0
12	M	-14.04	-11.27	-8.49	-2.6	-2	-1.48	-9.21	-12.91	-5.05	-10.1	-9.58	-4.2
8	M	-1.14	-9.83	-5.26	-1.52	-5.37	-4.01	-5.4	0	0	-21.47	0	-1.67
8	M	-0.92	-0.38	-4.29	-4.57	-3.26	-4.38	0	0	0	-1.06	-0.1	-1.84
6	M	-1.04	-1.68	-1.58	-1.45	-1.55	-1.38	0	0	-0.97	0	-1.38	-1.51
7	M	-1.31	-1.07	-1.14	-1.28	-1.67	-1.09	-1.25	-0.2	-2.1	-0.67	-1.51	-0.79
10	M	0	-1.63	-3.29	0	-0.85	-1.99	-0.7	-3.53	-1.65	0	-6.65	-2.39
6	M	0	-0.8	0	-0.03	-0.36	-0.49	-2.48	-4.87	-1.1	-1.38	-3.54	-1.79
12	M	-6.4	-7.62	-14.92	-6.44	-7.36	-10.27	-0.84	-0.39	-0.16	-3.15	-6.83	-2.04
6	M	-0.75	-2.12	-3.82	-0.49	-1.12	-2.2	-6.88	-1.73	-1.35	-7.84	-2.97	-3.25
9	M	-2.14	-0.82	-1.81	-2.95	-1.63	-1.63	-4.92	-2.51	-3.61	-4.29	-2.57	-1.87
12	M	-0.46	-0.16	0	-1.72	-1.56	-1.72	-0.2	-2.97	0	0	-0.55	0

TABLA 1. Resultados de Z de las 4 áreas medidas en las 3 evaluaciones de MOXO (a la semana 0, 4 y 8)

	SIGNIFICANCIA			
	Atención	T. de reacción	Impulsividad	Hiperactividad
Masculino	0.207	0.191	0.68	0.189
Femenino	0.04	0.022	0.647	0.077
Ambos sexos	0.015	0.008	0.073	0.028

TABLA 2. Comparación de valores de significancia entre la primer y tercera prueba (0 y 8 semanas respectivamente)

	SIGNIFICANCIA			
	Atención	T. de reacción	Impulsividad	Hiperactividad
Masculino	0.32	0.399	0.747	0.553
Femenino	0.003	0.018	0.021	0.018
Ambos sexos	0.003	0.014	0.192	0.025

TABLA 3. Comparación de valores de significancia entre la primer y segunda prueba (0 y 4 semanas respectivamente)

	SIGNIFICANCIA			
	Atención	T. de reacción	Impulsividad	Hiperactividad
Masculino	0.579	0.401	0.188	0.113
Femenino	0.838	0.723	0.78	0.669
Ambos sexos	0.895	0.461	0.692	0.314

TABLA 4. Comparación de valores de significancia entre la segunda y tercer prueba (4 y 8 semanas respectivamente)

BIBLIOGRAFÍA

1. **Tang Y, Posner M.** Training brain networks and states. PubMed, 2014.
2. **Willis S; Shaie K.** Cognitive training and plasticity: Theoretical perspective and methodological consequences. Neurosci, 2009.
3. **Ostrosky-Solís F.** ¿Problemas de Atención? Un programa para su estimulación y rehabilitación”. México: Teletón, 2015.
4. **Posner M.** The Attention System of the Human Brain. Neurosci, 1990.
5. **Ostrosky-Solís F.** NEUROPSI ATTENTION AND MEMORY: A Neuropsychological Test Battery in Spanish with Norms by Age and Educational Level. Applied Neuropsychology, 2007.
6. **Durham NC, et al.** “Attention Deficit Hiperactivity Disorder: Diagnosis and Treatment in Children and Adolescents”. Agency of Healthcare Research and Quality. Comparative Effectiveness Review, No 203. EEUU, Ene 2018. pp 26-28
7. **Barkley RA.** “Attention-Deficit Hiperactivity Disorder. Hadbook for Diagnosis and Treatment”. The Guilford Press. 4ta edición, EEUU, 2015. pp 51-55..
8. **Kauffman J, Birmaher B, et al.** “Kiddie-SADS-Present and Lifetime Version (K-SADS-PL)”. Version 1.0. EEUU, Oct 1996.
9. **Fisher M, Lucas L, et al.** “Interviewer Manuel”. Columbia University DISC Development Group. EEUU, Mar 2006.
10. **American Academy of Pediatrics.** “Scoring Instructions for NOCHQ Vanderbilt AssesmentScales”. Caring for Children with ADHD: A Resource Toolkit for Clinicians. 2da edición. EEUU, 2012.
11. **Conners K.** “Conners, 3th Edition”. Multi Heath Systems Inc. 3ra edición. Canadá, 2008.
12. **Swanson J, Schuck S, el al.** “Categorical and Dimensional Definitions ald Evaluations of Symptoms of ADHD: History of the SNAP and the SWAN Rating Scales”. Int J Educ Psychol Assess. 2012; 10 (1): 51-70.
13. <http://www.tovatest.com/> . Consultada por última vez en septiembre 2018.
14. **Greenberg L, Holder C, et al.** “TOVA 9 Clinical Manual. Test of Variables of Attention Continuous Performance Test”. The TOVA Company, 9na edición. EEUU, Mar 2018.
15. <https://www.brainhq.com/world-class-science/published-research/physical-brain-change> . Consultada por última vez en septiembre 2018.
16. **Soto R.** “MOXO-d-CPT. Prueba de Atención Continúa Computarizada”. Neuropsicología clínica. Colegio Mexicano de Neuropsicología. México, 2016
17. <https://www.moxo-mexico.com.mx/> . Consultada por última vez en septiembre 2018.
18. **Hardy, Joseph; Scanlon, Michael.** The science behind Lumosity. Lumosity- Reclaim your brain. 2009.
19. **Schute, Valerie J; Ventura, Matthew; Fengfeng, Ke.** The power of play: The effects of Portal 2 and Lumosity on cognitive and noncognitive skills. Computers and Education, 2015.
20. **Mir, Nighat; Ansari, Yumna.** E-Learning Using Video Game for ADHD Childre. European Conference on E-Learning, 2015.

CRONOGRAMA

ACTIVIDAD / MES 2018-2019	OCT	NOV	DIC	ENE	FEB	MAR	ABR	MAY
Diseño del protocolo	■	■	■					
Revisión bibliográfica				■	■			
Realización de pruebas						■	■	■
Análisis de datos								■
Presentación de resultados								■
Presentación de Tesis								■