

Terapia con videojuegos Vs terapia convencional.

**LOS VIDEOJUEGOS COMO OTRA PERSPECTIVA DE REHABILITACIÓN
VISUAL EN AMBLIOPÍA REFRACTIVA VS TERAPIA VISUAL
CONVENCIONAL.**

Liyibeth Yesmin Jaimes Fuentes.

Ángela carolina daza cueto.

**Trabajo de investigación para optar al título de
Optometría.**

Asesora: Heidy Visbal alemán.

Universidad del Sinú Elías Bechara Zainum

Seccional Cartagena

Cartagena.

2017.

Terapia con videojuegos Vs terapia convencional.

DEDICATORIA.

Dedico este trabajo a mi familia en especial a mis hijas porque ellas fueron el motor que día a día encendieron mis ganas de luchar y seguir adelante.

LIYIBETH YESMIN JAIMES FUENTES.

Dedico este trabajo de grado a cada uno de mis docentes porque de ellos acogí lo mejor de sus conocimientos y me transmitieron ese amor por esta linda carrera.

ANGELA CAROLINA DAZA CUETO.

Terapia con videojuegos Vs terapia convencional.

AGRADECIMIENTOS.

Agradezco a Dios por permitirme vivir esta experiencia y cumplir de mis tantos objetivos, a mis padres que fueron mi apoyo incondicional, a mis hijas por todo el amor comprensión y fuerza que me han dado todo este tiempo y a mi compañero por estar todo este tiempo a mi lado dándome palabras de alientos para no desvanecer.

LIYIBETH YESMIN JAIMES FUENTES.

Agradezco a Dios por brindarme esta maravillosa oportunidad, a mi familia por ser el motor que me impulsa cada día a seguir luchando y a mis compañeras porque nos apoyamos para salir adelante.

ANGELA CARALINA DAZA CUETO.

Tabla de contenido.

RESUMEN.	3
I. INTRODUCCIÓN.	5
II. OBJETIVOS.	6
II.A.2. Objetivo general.	6
II.A.2.a. Objetivos específicos.	6
III. MARCO TEÓRICO.	7
III.A. Marco referencial.	7
III.A.1. Antecedentes.	7
III.A.2. Marco legal.	9
III.A.3 Marco conceptual.	11
III.A.3.a Desarrollo de la visión.	11
III.A.3.b. La ambliopía.	12
III.A.3.c. Causas de la ambliopía.	12
III.A.3.d Clasificación de la ambliopía.	13
Ambliopía orgánica.	13
• Nutricional	13
• Toxica:	13
• Deprivación:	13
• Histérica:	13
La ambliopía funcional.	13
• La ambliopía estrábicas.	13
• Ambliopía anisométrica.	14
• Ambliopía isométrica o ametrópica.	14
III.A.3.e. Características de la ambliopía.	15
III.A.3.f. Diagnostico de la ambliopía.	15
• Examen visual.	16
III.A.3.g. Tratamiento de la ambliopía refractiva.	16

Terapia con videojuegos Vs terapia convencional.

III.3.A.h. Tipos de terapia visual en ambliopía refractiva.	17
• Terapia pasiva.	17
• Terapia activa.	18
• Etapa monocular:	18
Ejercicios de la etapa monocular.	18
Técnica e instrumentos para fortalecer la fijación.	18
• M.I.T.	18
Técnica e instrumentos de dirección visual.	19
• Post-imágenes.	19
• Pelota de Marsden.	19
Cartas de Hart para movimientos sacádicos y de seguimiento.	20
Ejercicios e instrumentos de agudeza visual.	21
• CAM.	21
• Filtros.	21
Técnicas e instrumentos para amplitud de acomodación.	22
• CAM más lente negativo.	22
• Lectura más lente negativo.	22
• Cartas de Hart para trabajar amplitud de acomodación.	23
Técnica e instrumentos de flexibilidad de acomodación.	23
• Los flipper.	23
• Cartas de Hart para trabajar flexibilidad de acomodación.	23
• Etapa biocular	23
Técnicas e instrumentos.	24
• Cheiroscopio.	24

Terapia con videojuegos Vs terapia convencional.

• Etapa Binocular:	24
Técnica e Instrumentos para mejorar punto próximo de convergencia (PPC).	25
• Cordón y bolas de Brock.	25
• Estereogramas.	25
Técnicas e instrumentos para mejorar las reservas fusiónales.	26
• Cheiroscopio.	26
• Regla de apertura.	26
• Separador de Remy.	26
III.A.3.i. Terapia con videojuegos.	27
III.A.2.j. Aspectos destacados del tratamiento con videojuegos.	28
III.A.2.k. Enfoques de la terapia con videojuegos.	28
III.A.2.l. Investigaciones que utilizan el tratamiento binocular con videojuegos.	29
III.A.3.m. Video juegos útiles para el tratamiento de la ambliopía.	32
• TETRIS.	33
• LAZY EYE GAMES.	34
• CAPTAIN LAZY EYE APP.	35
• AMBLYO MATCH.	35
III.A.2.n. Comparación entre los tratamientos con videojuegos vs el tratamiento convencional.	36
IV. Metodología.	37
IV.A.1. Diseño.	37
IV.A.1.a. Estrategia de la búsqueda bibliográfica.	37
V. Conclusiones.	38
VI. Bibliografía.	39

Tabla de figuras.

Figura. 1 El MIT y sus láminas.	22
---------------------------------	----

Terapia con videojuegos Vs terapia convencional.

Figura. 2 Pelotas de Marsden	23
Figura. 3 Cartas de Hart.	24
Figura. 4 CAM	24
Figura. 5 CAM	24
Figura. 6 filtros.	25
Figura. 7 Flipper.	26
Figura. 8 Cheiroscopio.	27
Figura. 9 Cordón y bolas de Brock.	28
Figura. 10 Estereogramas.	28
Figura. 11 Regla de apertura.	29
Figura. 12 Separador de Remy	30
Figura. 13 Juego Dig Rush.	36
Figura. 14 Tetris.	37
Figura. 15 LAZY EJE GAMES.	37
Figura. 16 Capitan Lazy Eye App.	38
Figura. 17 Amblyo Match.	38

RESUMEN.

La ambliopía refractiva es considerada una de las principales causas de Ceguera a nivel mundial, y por ende un problema de salud pública. De hecho, muchas investigaciones sustentan que la ambliopía es un problema binocular y que la supresión en esta patología juega un papel primordial. De allí, nace el objetivo de trabajar la ambliopía con un tratamiento binocular utilizando los videojuegos como una herramienta de motivación en los niños; aun sabiendo que los tratamientos predominantes de la ambliopía son de carácter monocular. Por tal motivo, la presente revisión es con el propósito de comparar la efectividad del tratamiento con videojuegos VS el tratamiento convencional. El primero, se enfoca en un trabajo dicóptico de estímulos con imágenes que se complementen. El segundo se trabaja de manera secuencial las tres etapas: Monocular, biocular y binocular. Ambos tratamientos serán tratados con carácter activo, en consultorio y en casa, y la importancia que estos presentan para la rehabilitación de la ambliopía. El tratamiento convencional es bastante extenso y repetitivo, lo que causa un desinterés a los niños por asistir a sus terapias, y el tratamiento con videojuegos es un método innovador y muy atractivo que motiva a la población infantil, y a diferencia de el otro tratamiento este puede servir en la rehabilitación de personas que hayan pasado el periodo crítico de plasticidad. Además, las tablets, computadores y celulares inteligentes están al alcance de todos lo que facilita el acceso a realizar una terapia diferente y no monótona y aburrida.

Palabras claves: Ambliopía, tratamiento convencional, tratamiento con videojuegos, estímulos dicópticos.

ABSTRACT.

Refractive amblyopia is considered one of the leading causes of blindness in the world, and therefore a public health problem. In fact, a lot of research support that amblyopia is a binocular problem and the suppression of this pathology plays a crucial role. From there, the aim of working amblyopia with a binocular treatment using video games as a motivational tool in children; even knowing that the prevailing treatments of amblyopia are monocular. For this reason, the present review is intended to compare the effectiveness of treatment with video games vs conventional treatment. The first one, focuses on dichoptic job of stimuli with images that complement each other. The second is worked in three stages in a sequential manner: monocular, biocular and binocular. Both treatments will be treated with active character, in the office and at home, and the importance that they have for the rehabilitation of the amblyopia. The conventional treatment is quite extensive and repetitive, which causes a lack of children to attend their therapies, and treatment with video games is a very attractive and innovative method that motivates the child population, and unlike the other treatment this can be used in the rehabilitation of people who have passed the critical period of plasticity. In addition, tablets,

Terapia con videojuegos Vs terapia convencional.

smartphones and computers are available to all, which facilitates the access to perform a different therapy and not a monotonous and boring one.

Keywords: Amblyopia, conventional treatment, treatment with video games, dichoptic sti.

I. INTRODUCCIÓN.

La visión es el sentido más importante del ser humano, porque a través de él obtenemos el 80% de la información del medio. Es considerado indispensable para el desarrollo integral, social y cultural. El desarrollo visual comienza desde el periodo de gestación hasta los ocho años; tiempo en que termina el periodo de plasticidad cerebral, por ende, si ocurre algo durante este periodo que impida el buen funcionamiento del sistema visual, estaríamos frente a una alteración de la visión como lo es la ambliopía, siendo esta la principal causa de ceguera prevenible en niños a nivel mundial (1,2)

De acuerdo con lo anterior, según Boyd, K. (3), “la ambliopía es causada por cualquier tipo de condición que afecte el uso normal de los ojos y el desarrollo visual, hay diferentes causas una de ellas son los errores refractivos no corregidos en el que uno o ambos ojo tiene visión borrosa y se convierte en ambliópico, cuando la visión borrosa es de un solo ojo es más difícil de detectar ya que el niño parece tener una visión normal cuando sus dos ojos están abiertos”

Por esta razón, las consecuencias finales de no diagnosticar y tratar oportunamente pueden generar lesiones permanentes donde las funciones visuales se verán afectadas tales como; la agudeza visual, la sensibilidad al contraste, la estereopsis, entre otras. De allí la importancia de diagnosticar, tratar y poner en optimas condiciones el ojo ambliope realizando un tratamiento eficaz.

Para la ambliopía se puede realizar tratamientos tradicionales activos y pasivos los cuales serán aplicados de acuerdo al diagnóstico y así poder mejorar las funciones visuales. Los parches son la primera opción en rehabilitación de la ambliopía se realizan para que el niño esté en la obligación de utilizar el ojo ambliope, por lo general duran meses. Por esta razón nace la necesidad de implementar estrategias novedosas para que el paciente realice las terapias y mejore su calidad visual (4).

Aunque el tratamiento tradicional ha dado resultados positivos en la rehabilitación de la ambliopía, los avances tecnológicos del siglo XXI nos permite implementar herramientas para estar a la vanguardia de la tecnología como los videojuegos como alternativa de tratamiento de la ambliopía en los niños el cual estimula, recrea y rehabilita en la medida que el paciente se divierte. Teniendo en cuenta lo anterior, nace la siguiente pregunta problema, la cual será fundamental para el desarrollo de la siguiente investigación.

¿Cuál es resultado al implementar videojuegos como otra alternativa de rehabilitación visual en ambliopía refractiva vs la terapia convencional en pacientes con edades entre los 5 y 11 años?

Terapia con videojuegos Vs terapia convencional.

II. OBJETIVOS.

II.A.2. Objetivo general.

- Comparar el efecto de la terapia con videojuegos vs terapia convencional, en pacientes con ambliopía refractiva.

II.A.2.a.Objetivos específicos.

- Realizar una revisión bibliográfica de los tratamientos en la ambliopía refractiva.
- Evaluar los resultados del tratamiento convencional en la ambliopía refractiva.
- Valorar el impacto de los videojuegos en la rehabilitación de la ambliopía refractiva.

III. MARCO TEÓRICO.

III.A. Marco referencial.

III.A.1. Antecedentes.

En el año 2016, se realizó una investigación titulada, Aprendizaje perceptivo y videojuegos en el tratamiento de la ambliopía, elaborado por Zarzuelo, V, N, (5). La cual tuvo como objetivo realizar una revisión sobre el aprendizaje perceptivo y videojuegos en el tratamiento de la ambliopía, esta investigación se realizó con población infantil y adulta para demostrar, que aunque el periodo de plasticidad cerebral en la edad adulta está finalizado, se puede realizar terapias para mejorar la agudeza visual y otras capacidades visuales, como acomodación, visión binocular, sensibilidad al contraste, disminución de la supresión entre otras, de forma dinámica, fácil y practica.

Esta investigación concluyó que el tratamiento con videojuegos realizado correctamente produce múltiples beneficios mejorando no solo la agudeza visual y estereopsis, sino que también disminuye la supresión y aumenta la interacción y coordinación ojo mano, a través de los videojuegos se realiza una terapia divertida y lúdica despertando la motivación e interés por parte de los niños incrementando su atención, memoria, resolución de problemas, concentración toda vez que estimula la creatividad y el ingenio

De lo anterior, el grupo investigador llego a concluir que el aprendizaje perceptivo con videojuego es una terapia en combinación con la terapia existente actualmente, es un refuerzo positivo, y no se considera una alternativa al tratamiento tradicional, sino un complemento a la terapia tradicional. Es necesario el compromiso de niños y progenitores, para que la realización del plan de tratamiento sea efectiva.

Este trabajo, se selecciono ya que nos brindo información relevante y positiva en cuanto a la implementación de los videojuegos en las terapias de rehabilitación visual, abriendo el camino a direccionarnos a seguir en la búsqueda de nuevas alternativas que mejoren la calidad de vida de todos los pacientes con alteraciones visual debido a errores refractivos ambliópico.

Por otro lado, encontramos el trabajo Morales P, (2015) (6). El cual es titulado efecto del uso de los videojuegos como elemento de la terapia visual en el tratamiento de la ambliopía anisométrica en pacientes de 15-30 años de edad. La cual tuvo como objetivo comparar pacientes anisométricos entre 15 y 30 años de edad realizando terapia visual con video juegos y la terapia convencional.

Este estudio fue de tipo cuasi experimental analítico, con un tamaño de muestra de 16 pacientes, en la cual se hizo medición de la agudeza visual inicial, durante y al final con tratamientos diferentes a los dos grupos, y las primeras fases fueron las mismas para los dos

Terapia con videojuegos Vs terapia convencional.

grupos, en la cual el único cambio realizado fue implementar los videojuegos en la terapia del grupo dos.

Este investigador, obtuvo como resultado que de los 16 sujetos estudiados, a los que se les realizó las terapias con los videojuegos obtuvieron mejores resultados en la agudeza visual en comparación con los que solo realizaron la terapia convencional. Por lo que llegó a concluir que los pacientes que realizaron el tratamiento con los videojuegos tuvieron mejor rehabilitación ya que los videojuegos los motivan a realizar un trabajo eficaz por la atracción a esto, sin abandonar o faltar al tratamiento.

Esta investigación es de suma importancia, no solo por los resultados alentadores sobre la implementación de los videojuegos, sino por el resultado en la mejora de agudeza visual de los sujetos objeto de estudio, de allí; la importancia de llevar a cabo esta investigación ya que en Colombia son escasos los trabajos que hablen acerca de la implementación de los videojuegos y que den resultados tan favorables. De igual forma, aportó para esta investigación autores relevantes como (Levi y Klein 1982 y Hess y Howell 1977), los cuales aportarán bases sólidas al trabajo en desarrollo.

Hay un estudio muy importante que compiló todos los tratamientos usados en la ambliopía y que tiene fundamento científico se llama “tratamiento de la ambliopía basado en la evidencia científica” escrito por María Isabel Pérez Cabeza y Julia Escudero Gómez, de la unidad de Oftalmología infantil, además de mencionar las técnicas convencionales en la terapia activa y sus respectivos métodos para realizar la rehabilitación de la agudeza visual, establecen la importancia del tratamiento de la ambliopía de manera binocular donde se ha comprobado en estudios con animales donde la estimulación binocular estimula las conexiones corticales favoreciendo la ambliopía por privación (7).

Por otro lado, un artículo publicado en Science Direct, “Plasticity of the Visual Cortex and Treatment of Amblyopia” realiza un estudio sobre la importancia de la plasticidad y dice que hay tratamientos no invasivos que prometen forzar a los dos ojos para mejorar las habilidades visuales, estando en contraposición con las terapias convencionales que penalizan al ojo bueno y tratan la ambliopía como un problema monocular coincide que para la realización de ambos tratamientos se debe usar la mejor corrección óptica. Con las terapias de video juegos se presentan estímulos dicóticos presentados al ojo bueno reducido para coincidir con la apariencia de los mismos estímulos cuando se muestran al ojo ambliópico, la supresión puede aliviarse, permitiendo una mayor plasticidad que cuando el ojo bueno simplemente está ocluido. Por lo tanto, las mejoras en la visión en el ojo ambliópico se consideran una consecuencia de la reducción de la supresión (8).

En 2009 se hizo una investigación en niños con ambliopía y quedó demostrado que el aprendizaje perceptual tiene el potencial para tratar la ambliopía. Este estudio probó una técnica de aprendizaje perceptivo mejora las funciones visuales en adultos y se puede aplicar para mejorar la visión de los niños después de que el tratamiento de oclusión ha

Terapia con videojuegos Vs terapia convencional.

fallado. Un estudio piloto clínico prospectivo se llevó a cabo en niños que no cumplían con los objetivos de una u otra manera en el parchado y la terapia convencional y por lo tanto había fracasado a pesar del buen cumplimiento. Cada niño fue sometido a un examen completo de los ojos antes y después del tratamiento. El tratamiento se basa en una técnica de aprendizaje perceptual que era similar al estudio que se realizó en adultos los niños jugaban un veo juegos que consiste en organizar bloque que captaban la atención haciendo que mantuvieran el cumplimiento a la hora de realizar la terapia, cada niño recibió la terapia por dos semanas cada sesión duró alrededor de una hora, para todo el grupo la mejora fue de 1, 5 líneas de visión. La formación mejoró la sensibilidad al contraste, que alcanzó el intervalo normal después de tratamiento. Por lo tanto, la técnica de aprendizaje perceptivo puede ser utilizada con éxito para tratar a niños con ambliopía, incluso después de que el tratamiento convencional falle (9).

III.A.2. Marco legal.

Este trabajo se basa en unos fundamentos legales:

Ley 372 de 1997. Por la cual se reglamenta la profesión de optometría en Colombia y se dictan otras disposiciones (10).

Artículo 1o. Del objeto.

La presente ley reglamenta el ejercicio de la profesión de optometría, determina la naturaleza, propósito y campo de aplicación, desarrolla los principios que la rigen señala sus entes rectores, dirección, organización, acreditación y control del ejercicio profesional.

Artículo 2o. Definición.

Para fines de la presente ley, la optometría es una profesión de la salud que requiere título de idoneidad universitario, basado en una formación científica, técnica y humanística. Su actividad incluye acciones de prevención de las enfermedades del ojo y del sistema visual por medio del examen, diagnóstico, tratamiento y manejo que conduzca a lograr la eficiencia visual y la salud y la salud ocular, así como el reconocimiento y diagnóstico de las manifestaciones sistémicas que tiene relación con el ojo y que permiten preservar y mejorar la calidad de vida del individuo y la comunidad.

Artículo 4o. De las actividades.

Para todos los efectos legales se entiende por ejercicio de la optometría, la aplicación de conocimientos técnicos y científicos en las siguientes actividades:

El diseño, ejecución y evaluación de políticas, planes, programas y proyectos de investigación conducentes a la generación, adaptación o transferencia de tecnologías que permitan aumentar la cobertura, la atención y el suministro de soluciones para el adecuado control y rehabilitación de la función visual

Terapia con videojuegos Vs terapia convencional.

Resolución numero 8430 de 1993.

Por la cual se establecen las normas científicas, técnicas y administrativas para la investigación en salud (11).

Artículo 1. Las disposiciones de estas normas científicas tienen por objeto establecer los requisitos para el desarrollo de la actividad investigativa en salud.

Artículo 4. La investigación para la salud comprende el desarrollo de acciones que contribuyan: a. al conocimiento de los procesos biológicos y psicológicos en los seres humanos.

b. al conocimiento de los vínculos entre las causas de enfermedad, la práctica médica y la estructura social.

c. A la prevención y control de los problemas de salud.

Terapia con videojuegos Vs terapia convencional.

III.A.3 Marco conceptual.

III.A.3.a Desarrollo de la visión.

En el desarrollo fetal, todas las células de la retina aparecen siguiendo un gradiente central-periférico. Siendo, las células ganglionares las primeras en diferenciarse en la retina y en última medida los fotorreceptores, conos y bastones. Estas son las células de la capa interna que rodea el espacio intrarretiniano. Por esta razón, la mitosis de las células retinianas en la futura fovea concluye a las 14 semanas. Aun así, es importante resaltar que la mitosis celular continua hasta varias semanas posparto (12).

Por otro lado, la diferenciación de conos y bastones empieza a las 22 semanas en los campos centrales y la periferia medial. Mientras los fotorreceptores realizan la mitosis en la retina más periférica. Desde el inicio los conos son los únicos fotorreceptores localizados en el área de la fovea. Encontrando en el resto de la retina los conos y bastones que se encuentran entremezclados. Pero con diferencias fotográficas. No obstante, la mácula tiene un desarrollo lento, tanto; que 16 semanas después del nacimiento es que obtiene su desarrollo, y a las 42 semanas se detecta el reflejo luminoso (12).

Teniendo como base, lo anterior, de la importancia de la formación del ojo y todos los procesos desde el feto hasta después del nacimiento, hay que resaltar

“un proceso no menos importante como lo es la estimulación precoz, en el cual, *se cumple el periodo crítico del desarrollo visual*, en este sentido, es adecuado decir que el sistema visual humano es sensible a los efectos de la privación de estímulos visuales solo durante un periodo de tiempo determinado en la niñez.

Por tal motivo, el conocimiento de que existe un periodo crítico en el que, si se perturba la transmisión de estímulos luminosos a la corteza se produce una marcada reducción visual. Es decir, si se perturba la transmisión de estímulos luminosos desde una de las retinas al núcleo geniculado lateral, se pierde los contactos sinápticos entre los axones de este núcleo y las neuronas de la corteza visual. Lo peor es que está pérdida de contactos después de iniciado la decadencia es permanente y por ende no se puede recuperar la visión binocular aun cuando la anatomía ocular y el nervio óptico sean normales y se supere el problema que perturba la transmisión de estímulos luminosos a la corteza visual. Este trastorno es denominado ambliopía por privación. Sin embargo, existen dos mecanismos de la visión: a) una reducción anatómica del número de fibras desde el ojo privado que no es reversible; b) una supresión activa de estímulos aferentes desde el ojo privado es reversible y tratable” (12).

En este sentido, la visión binocular consiste en la coordinación e integración de lo que reciben los dos ojos por separado, en una percepción binocular única. Hay que destacar el

Terapia con videojuegos Vs terapia convencional.

funcionamiento adecuado de la visión binocular, sin síntomas; se da gracias a tres factores fundamentales. Los cuales son (13):

- **La anatomía del aparato visual:** las anomalías en la anatomía del aparato visual pueden ocurrir en el desarrollo fetal o con posterioridad al nacer. Así como puede producirse por accidentes o enfermedades.
- **Sistema motor:** en el caso de que el sistema motor sea anatómicamente normal y este en perfectas condiciones, pueden presentarse alteraciones en su funcionamiento que dificulten la visión binocular y en caso agudo la haga irreparable, de igual manera; pueden ser producidos por enfermedades o accidentes. Así, como de un funcionamiento equivoco o inadecuado del sistema motor. Por ejemplo, una acomodación excesiva.
- **Sistema sensorial:** los problemas sensoriales pueden presentarse por factores como: la nitidez de la imagen óptica en uno o ambos ojos, que la imagen de uno sea mayor que la del otro [aniseiconia], que existan anomalías en las vías ópticas o en un cortex, o factores centrales en el mecanismo de integración. Por esta razón, si algo de esto sucede, las deficiencias en el mecanismo coordinador aparecerán descritas posteriormente al estudiar el sistema sensorial (13).

III.A.3.b. La ambliopía.

La ambliopía tiene una variedad de definiciones. Inicialmente se definió como la pérdida corregida de la agudeza visual mono o binocular y que no debe atribuirse a problemas estructurales de la anatomía y fisiología del ojo o la vía visual, o la disminución de la agudeza visual menor de 20/30 con corrección en ausencia de patología. Estas definiciones fueron cambiando con el paso del tiempo “Nigel la define como el resultado de una gran variedad de anomalías sensoriales y motoras que tienen causa y efectos múltiples” (14) (15).

Actualmente se define de forma más completa, como la disminución de la agudeza visual por una estimulación retinal inapropiada en uno o ambos ojos durante el periodo de plasticidad cerebral (16).

III.A.3.c. Causas de la ambliopía.

La ambliopía se produce por varios métodos:

- Deprivación de la forma.
- Inhibición binocular anormal.
- Desenfoque óptico y desalineamiento (17).

Terapia con videojuegos Vs terapia convencional.

III.A.3.d Clasificación de la ambliopía.

Ambliopía orgánica.

La ambliopía orgánica nace de una alteración patológica que descompone la estructura celular de la retina o de las vías visuales. Esta se puede clasificar dependiendo de sus causas, entre las cuales encontramos (14):

- **Nutricional:** producida por el mal hábito alimenticio de la madre, durante el embarazo.
- **Toxica:** Producida por aquellos hábitos dañinos para la salud como, el consumo excesivo de alcohol, medicamentos o drogas en el embarazo.
- **Deprivación:** se debe al taponamiento de la vía visual. Originada específicamente por catarata congénita o adquirida prematuramente, de igual manera, las opacidades corneales y hemorragias vítreas y la ptosis pueden ser causante de esta patología. Por su lado, la ambliopía por oclusión es consecuencia de un tratamiento mal realizado y el uso desmedido de parches.
- **Histórica:** en este tipo de ambliopía el paciente no presenta síntomas ni patologías orgánicas que lo justifique, por lo que es asociado a patologías y tratamientos psiquiátricos.

La ambliopía funcional.

La ambliopía funcional a diferencia de la orgánica, se presenta debido a una alteración en el sistema visual no patológica, la cual con un debido tratamiento puede llegar a ser totalmente recuperable dentro de las edades determinantes, existen diferentes tipos de ambliopía funcional, entre las cuales encontramos (14):

- **La ambliopía estrábicas.**

La ambliopía estrábica es efecto de la desviación constante de un ojo, como consecuencia de una competencia intensa de las neuronas que llevan la información al cerebro por parte de los ojos y no los deja fusionarse, lo que conlleva a la dominación de los centros de visión cortical por el ojo fijador y una reactividad disminuida por el ojo que no fija; esto elimina la diplopía en presencia de estrabismo mediante supresión. Este proceso puede darse estando acompañado de fijación central o excéntrica (14).

Por otro lado, se considera que este tipo de ambliopía es más difícil que la ambliopía refractiva, debido a que imposibilita la estimulación foveolar que no solo perjudica la fijación, sino que establece patrones de correspondencia sensorial anómalos. Si el estrabismo es congénito o de aparición temprana, la fijación es asumida en un punto de fijación excéntrico, el cual origina una organización funcional incorrecta de la corteza visual con afección en la agudeza visual (16).

Terapia con videojuegos Vs terapia convencional.

Según Mengual VE, Hueso AJR (18). Este tipo de patología “con mayor frecuencia unilateral. Es más común cuando existe un ojo dominante que si hay una fijación alterna. Es más frecuente en las endo-tropias que en las exotropias y es muy rara en las hipertropias, en las que el tortícolis suele mantener la fusión en alguna posición”.

- **Ambliopía anisométrica.**

Este tipo de ambliopía nace de un error de refracción desigual en ambos ojos, por tal motivo, la imagen del ojo más afectado está constantemente desenfocada de la retina, lo que produce un trastorno sobre la evolución de su agudeza visual, provocando una cohibición de la información que se le presenta a este ojo (14).

Es decir, “la ambliopía anisométrica es la diferencia significativa del defecto refractivo entre uno y otro ojo, lo que produce aniseiconia, dificulta la fusión y desencadena los fenómenos de supresión e inhibición. Esto se debe a que la superposición de la imagen borrosa del ojo no fijador producirá inconfort visual en el paciente, por lo que se da la supresión e inhibición cortical activa” (19).

Por otro lado, la academia americana de oftalmología (20), considera que,

“La ambliopía puede desarrollarse por causa de un defecto refractivo bilateral o unilateral. La ambliopía anisométrica se origina cuando se presenta un defecto refractivo desigual, lo que ocasiona una imagen clara en un ojo y crónicamente borrosa en el otro. Esta condición produce un efecto directo de visión borrosa que compromete el desarrollo visual en el ojo afectado, además se da una competencia visual entre ambos ojos el cual induce un efecto inhibitorio de tipo visual. Grados leves de hipermetropía o de anisométrica astigmática [1.0 dioptrías D a 2.0 D] pueden inducir ambliopías leves. Miopías menores de -3.0 D, usualmente no causan ambliopía; pero miopías altas unilaterales [≥ -6.00] producen pérdida de visión por ambliopías severas. Por lo general los padres o encargados del niño con ambliopía anisométrica observan un comportamiento visual normal, y no es hasta que se presenta estrabismo que los padres sospechan de alguna alteración ocular. Esto anterior hace que la detección temprana y el tratamiento oportuno de ambliopía anisométrica no sea posible en muchos casos”.

- **Ambliopía isométrica o ametrópica.**

Según, Salas V, M (20) “la ambliopía isométrica o ametrópica, origina una reducción de agudeza visual bilateral comúnmente leve, originada por defectos refractivos elevados en los dos ojos presentes en niños pequeños que no fueron rectificadas durante mucho tiempo. El mecanismo de ambliopía en estos casos es ocasionado elementalmente por una imagen borrosa en ambas retinas. Hipermetropías mayores de 5.0 D y miopías mayores de 10.0 D en ambos ojos, pueden inducir a la ambliopía. Astigmatismos elevados en ambos ojos en edades tempranas, pueden resultar en una baja de visión en un punto meridional (eje de astigmatismo) específico por defecto borroso de imagen a este nivel en ambas retinas. El

Terapia con videojuegos Vs terapia convencional.

grado de ambliopía cilíndrica necesaria para producir ambliopía meridional se desconoce, pero la mayoría de oftalmólogos recomiendan corregir los defectos refractivos de astigmatismo en niños si esta es mayor de 2.0 D de cilindro”.

Guerrero VJJ (16), referente a la ambliopía refractiva, considera que este tipo de ambliopía es producida por una modificación en la agudeza visual, posterior a defectos refractivos manifiestos de un alcance moderato alto o con ejes oblicuos, provocando una irregular estimulación foveolar.

III.A.3.e. Características de la ambliopía.

Las manifestaciones clínicas que puede presentar un niño con ambliopía”, son las siguientes (21):

- Disminución de agudeza visual con la mejor corrección, uni o bilateral
- Alteración de la estereopsis
- Alteración de la sensibilidad de contraste
- Alteraciones de la acomodación
- Alteraciones de la convergencia
- Astenopia
- Cefalea
- Problemas de lectoescritura
- Problemas de motricidad fina

Hallazgos clínicos:

- Alteraciones en el desempeño visual
- Asimetría del reflejo rojo
- Asimetría poder refractivo interocular
- Compromiso de transparencia de medios ópticos
- Alteraciones estructurales de globo ocular y anexos o Estrabismo (21).

III.A.3.f. Diagnostico de la ambliopía.

La ambliopía es una limitación visual detectable y tratable cuando se realizan controles al oftalmólogo o el optómetra en las primeras etapas de vida, de manera regular y puntual. En donde se incluyan el estudio de reflejos de maduración visual, la agudeza visual, el patrón de fijación retinal, la oftalmoscopia, y la retinoscopia. Fundamentalmente en niños que se encuentran en la etapa de estabilización de las funciones visuales, en los cuales hay antecedentes familiares de problemas visuales o estrabismos. En consecuencia el oportuno chequeo médico por parte de un profesional es valioso en el sentido del seguimiento del desarrollo visual del niño y su debida corrección (16).

- **Examen visual.**

Anamnesis: hace parte de la primera fase del diagnostico, que permite obtener información sobre el paciente, con el fin de direccionar el examen visual a aquellas pruebas que ayuden

Terapia con videojuegos Vs terapia convencional.

a conocer el problema del paciente y que problemas causan su sintomatología. Esta parte suele ser la de más importancia en el procedimiento del diagnóstico ya que se define la ruta a seguir durante la consulta. Por tal razón el profesional encargado de la consulta debe realizarse tres preguntas básicas (17).

Reflejo Pupilar a la luz: se evalúa el paso de la luz a través de los medios oculares y la respuesta del estímulo. La intensidad y la simetría de los reflejos pupilares es la respuesta de la integridad de la vía visual (21).

Agudeza visual: Este test se realiza para determinar la agudeza angular y morfoscópica. En la ambliopía refractiva se puede ver afectada mono o binocular (15).

Globo ocular: se realiza para descartar causa orgánica de la ambliopía, se debe examinar estructuras como los párpados, cornea, cristalino, mácula, evaluar alteración oculares, como microftalmos, micronistagmus o microtropías (15).

Fijación; se debe observar y determinar si a fijación es central o excéntrica, estable o inestable. La disminución de la agudeza visual es directamente proporcional a la distancia del punto de fijación a la fóvea (15).

Refracción: se debe establecer el valor de la refracción y dar la corrección óptica adecuada, hay que tener en cuenta en las anisometropía los valores de la hipermetropía diferencias aproximadas de 1,50 Dpts; en la miopía diferencias aproximadas de 4 o 5 Dpts; y en astigmatismos diferencias aproximadas de 1,50 Dpts generan ambliopía (15).

Estereopsis: se implementa para evaluar la discriminación de los contornos y detección de factores de riesgo asociados a la presencia de ambliopía (21).

Cover test: evalúa la existencia de visión binocular, alineación de los ejes visuales y determina la presencia de alteraciones en el sistema de Vergencias horizontales y verticales que generan un riesgo para la ambliopía (15).

III.A.3.g. Tratamiento de la ambliopía refractiva.

Es realmente importante la realización de un riguroso examen visual para dar un diagnóstico temprano y oportuno al paciente. El éxito del tratamiento es inversamente proporcional a la edad del niño; a mayor edad, menor resultado, sin embargo independiente de la edad del paciente se debe realizar un tratamiento para mejorar las funciones visuales alteradas en la ambliopía.

Debemos considerar:

- Edad del paciente.

Terapia con videojuegos Vs terapia convencional.

- Tipo de ambliopía (causa)
- Severidad de la ambliopía
- Motivación, interés y cooperación del paciente.

El manejo inicial del tratamiento de la ambliopía depende la causa principal, para esto se requiere:

- Prescribir corrección óptica en gafas o lentes de contacto
- oclusión según la agudeza visual
- Terapia activa (15).

III.3.A.h. Tipos de terapia visual en ambliopía refractiva.

- **Terapia pasiva.**

La oclusión es el método universalmente aceptado en la rehabilitación de la ambliopía, el uso de parches, filtros, penalización con lente o fármaco son implementados para ejercitar la función visual del ojo de menor visión o de ambos (21).

“La terapia de oclusión para la ambliopía en infantes y en niños pequeños mejora la agudeza visual, y con ello también se ha visto que mejora el estrabismo en algunos niños. Algunos especialistas consideran que se logra una mejoría de la agudeza visual más rápida si se realiza parche el ojo no ambliópico en forma permanente y no por tiempos. A pesar de esto, se ha demostrado en estudios randomizados que se logra la misma mejoría visual si realizamos parche de 6 horas al día, comparado con el parche aplicado tiempo completo en niños menores de 7 años de edad. En niños con ambliopía moderada, el uso del parche prescrito 2 horas diarias logra el mismo resultado que el grupo anterior randomizado de 6 horas de oclusión por día. Niños tratados con parche tiempo completo o cantidades de horas cerca del tiempo completo, pueden llegar a desarrollar estrabismo o ambliopía por oclusión en el ojo no ambliope. Por otra parte, en algunos niños, el tratamiento de oclusión puede llegar a mejorar el estrabismo. Otros efectos secundarios del tratamiento son bien conocidos, leves y de poca trascendencia. La irritación de la piel, puede miniarse con productos comerciales, tales como cremas dermatológicas aplicadas en las zonas de irritación, cuando el niño en aquellos momentos que el niño no usa el parche. Se debe advertir de los efectos secundarios al padre/responsable del niño para minimizar la presentación de los mismos” (20).

Terapia con videojuegos Vs terapia convencional.

- **Terapia activa.**

El objetivo de la terapia visual es la eliminación o una considerable reducción de los síntomas que en un inicio fueron las razones para empezar un tratamiento con la utilización de los lentes, prismas y otros instrumentos (22).

El tratamiento de ortóptica se realiza de lo simple hasta lo más complejo, rehabilitando las funciones visuales monoculares inicialmente, haciendo la estabilización en ejercicios antisupresivos, y por ultimo con el fortalecimiento de los reflejos binoculares. Por esta razón, Para la realización exitosa de la terapia visual, se debe trabajar tres etapas de manera cronológica que determinaran el avance del paciente después de un diagnostico eficaz (23). Estas son:

- La etapa monocular.
- La etapa biocular.
- La etapa Binocular.

- **Etapa monocular:** esta etapa, se basa en el restablecimiento de los reflejos monoculares, y en consecuencia, teniendo estos reflejos en óptimas condiciones se pueden integrar en funciones binoculares más complejas. Es decir, se busca, la estabilización de la fijación, mejorar la agudeza visual, motilidad y acomodación. mejorar la flexibilidad y evitar contracturas, e igualar el potencial y la flexibilidad acomodativa, además de estimular y fortalecer los movimientos sacádicos y de seguimiento (24) (15).

Ejercicios de la etapa monocular.

Para la ejecución de esta parte es importante resaltar, la variedad de ejercicios que se pueden realizar, dependiendo de la parte que se quiera ejercitar en la etapa monocular. Por ello a continuación presentamos los ejercicios que desde el quehacer pedagógico y profesional nos parecen más pertinentes.

Técnica e instrumentos para fortalecer la fijación.

Entre los cuales encontramos:

- **M.I.T.**

Aparato que consiste en una lamina polarizada, retro-iluminada por un bombillo de 25 watts, con un haz que gira aproximadamente 80 r.p.m. debe ser observada a través de un filtro azul cobalto, para producir un fenómeno entóptico llamado haz de Haidinger, que solo es visualizado por la fovea. El MIT es útil en el tratamiento de fijación, agudeza visual y la acomodación. El paciente debe fijar el haz y tratar de posicionarlo y mantenerlo sobre el centro de un objeto. También se puede trabajar con post-imágenes de Bielchowsky, haciendo que el paciente superponga el haz sobre el post-imagen tanto mono como binocular. A continuación, su ilustración.

Terapia con videojuegos Vs terapia convencional.



Figura. 1 El MIT y sus láminas.

Técnica e instrumentos de dirección visual.

Entre los cuales encontramos:

- **Post-imágenes.**

Las post-imágenes se inducen mediante un dispositivo luminoso con un flas interno al que se le adapta un diagrama en forma de hendidura con el cual se estimula el área central deslumbrando la periferia (post-imagen de Bielschowsky). Se utilizan para diagnosticar y tratar la dirección visual principal, estabilizar la fijación, la agudeza visual morfoscópica, la correspondencia sensorial (HTB) y la transparencia inter-hemisférica. También se utiliza para erradicar la supresión.

- **Pelota de Marsden.**

Este plan de tratamiento está compuesto por bolas de diferentes colores. Estos colores pueden ser blancos, amarillos, rojos, rojo-verde, con un aspecto llamativo que contenga letras y números.

En este procedimiento, se debe llamar la atención del paciente sobre la pelota, esta; se encuentra suspendida de una cuerda. Mientras esta se desplaza de adelante hacia a atrás y luego a los lados (Getz, 1995). Se ejecuta el ejercicio hasta lograr que cada ojo mantenga de igual forma su atención. Este autor recomienda que el ejercicio se inicie acostado, posteriormente sentado y por ultimo de pie. Los beneficios de esta son variados en cuanto a ayudas del sistema visual se refieren, fortaleciendo y normalizando la fijación, la firmeza de fijación, los movimientos de seguimiento, la acomodación; de igual manera ayuda al reforzamiento de la lateralidad y de la coordinación ojo-mano relacionándolos con otros sentidos como el tacto y el oído, logrando una estimulación neuro-sensorial integral.

Terapia con videojuegos Vs terapia convencional.

La pelota roja-verde sirve para trabajar la supresión, y las pelotas amarilla y blanca se utilizan para el entrenamiento de la agudeza visual y la acomodación. El ejercicio, consiste en que el paciente debe fijar una letra o figura y mantenerla, sin realizar ningún movimiento de cabeza. Para la agudeza visual y la acomodación se fija letras de diferentes tamaños y en consecuencia tratar de mantenerlas claras, mientras la pelota se balancea de atrás hacia adelante y luego a los lados. Adicionalmente se pueden usar flippers para trabajar la flexibilidad y prismas para mejorar las vergencia. A continuación, su ilustración.



Figura. 2 Pelotas de Marsden

Cartas de Hart para movimientos sacádicos y de seguimiento.

Son cartas impresas con números o letras dispuestas en columnas de 10x10 que pueden tener diferentes modalidades de presentación, su impresión puede ser en papel mate o traslúcido o pueden ser totalmente negras o combinadas con rojo o tener diversidad de colores son útiles en el tratamiento de acomodación de los movimientos de seguimientos o sacádicos.

En los movimientos seguimiento se usa primero la carta grande de cerca y luego de lejos. Se le indica al paciente que lea la primera letra de la primera columna y luego la primera letra de la última columna; luego a segunda letra de la primera columna y la segunda letra de la última columna; y así sucesivamente hasta leer todas las letras de esas dos columnas sin errores en 30 segundos. Posteriormente, se repite con la segunda y novena columna así sucesivamente. Para los movimientos sacádicos se hace leer las letras de los extremos primeros en sentido de las manecillas del reloj luego en contra y finalmente en forma de z.

Terapia con videojuegos Vs terapia convencional.

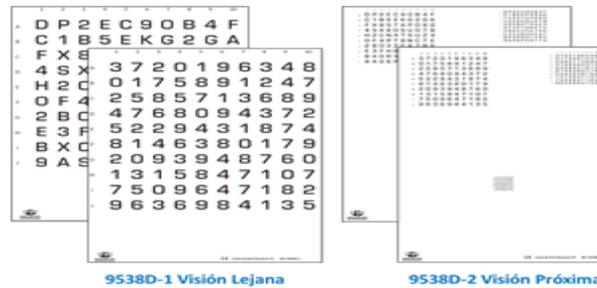


Figura. 3 Cartas de Hart.

Ejercicios e instrumentos de agudeza visual.

Los más utilizados en nuestra experiencia son:

- **CAM.**

El CAM es un aparato dotado con siete discos que contienen líneas blancas y negras que estimulan de forma activa y controlada la maduración de las células de la corteza visual. Cuenta con una frecuencia de giro de una revolución por minuto emitiendo una longitud de onda cuadrada. Este instrumento es útil en el entrenamiento de todos los tipos de ambliopía, la fijación y la acomodación.

Es indispensable que el paciente tenga fijación central, para poder utilizarlo; y no se debe usar más de 7 minutos por sesión. En su procedimiento el paciente debe fijar durante un minuto cada uno de los discos del CAM. Además, se puede realizar utilizando filtros de colores azul, rojo y amarillo.



- **Filtros.**

Un filtro de color elimina de la luz blanca todas las radiaciones excepto las que dan lugar a la sensación del mismo. Por esta razón, después de desestabilizada la fijación se utilizan filtros de diferentes longitudes de onda. Estimulando durante media hora la fijación central con filtro rojo. Puede utilizarse en forma permanente el amarillo y de una a dos horas diarias el filtro azul. Acompañados por oclusión. Este tipo de ejercicios son eficaces para la

Terapia con videojuegos Vs terapia convencional.

ambliopía refractiva, supresión y alteraciones de la estabilidad de fijación. En sus funciones:

El filtro azul: estimula la retina periférica y los conos azules que se encuentran en la retina.

El filtro rojo: estimula los conos que tienen alta sensibilidad a la luz roja. Estimula fotorreceptores específicos tanto de la periferia de la retina central.

Para tratar supresión se utiliza filtros complementarios como rojo-verde y el rojo-azul, en el cual se concientiza al paciente de la supresión. Se intensifica y apoya con centelleo y parpadeo. En el caso de tratar de mejorar la agudeza visual del paciente solo se utilizan el filtro rojo, azul y verde.



Figura. 6 filtros.

Técnicas e instrumentos para amplitud de acomodación.

Entre los cuales encontramos:

- **CAM más lente negativo.**

Radica en colocar al paciente de manera monocular observando un test a 33cm, en este caso el CAM; e ir incorporando lentes negativos en pasos de -0.25 dioptrías. Cuando el paciente reporta ver borroso y no puede ver de manera clara, obtendremos la amplitud de acomodación, que es la máxima capacidad medida en dioptrías que tiene el ojo para poder enfocar su cristalino, esta capacidad esta sobre las 15.00 dioptrías y va decreciendo conforme se van cumpliendo años.

- **Lectura más lente negativo.**

Consiste en colocar al paciente de forma monocular a leer en una cartilla de visión próxima una línea menor a su agudeza visual y se debe ir incorporando lentes negativos en pasos de -0.25 dioptrías hasta que reporte visión borrosa y no poder continuar con la lectura, de esta manera obtendremos la amplitud de acomodación, se le debe pedir al paciente que intente aclarar con el ultimo lente que vio borroso, de ser posible aumentar hasta que ya no pueda aclarar mas

Terapia con videojuegos Vs terapia convencional.

- **Cartas de Hart para trabajar amplitud de acomodación.**

En el tratamiento de acomodación se le adiciona lentes positivos o negativos haciendo que el paciente sostenga clara las imágenes, o se acerca la cartilla pequeña poco a poco para estimular la acomodación hasta lograrlo a unos 5 o 6 centímetros de acuerdo a la edad.

Técnica e instrumentos de flexibilidad de acomodación.

Entre los cuales encontramos:

- **Los flipper.**

Los lentes flippers son dispositivos en los que se disponen lentes positivos y negativos que cuentan con la misma magnitud de dioptrías. Se trabaja desde +0,25/-0,25 hasta +3,00/-3,00. Se pueden trabajar diferentes combinaciones respondiendo a las necesidades individuales y a la distancia de trabajo. Esta técnica es esencial para trabajar la flexibilidad de acomodación alternada, y más si el paciente tiene problemas de exceso de acomodación.



Figura. 7 Flipper.

- **Cartas de Hart para trabajar flexibilidad de acomodación.**

Para trabajar la flexibilidad se trabaja la carta de cerca y luego la de lejos, viendo claro a ambas distancias hasta lograrlo en 30 segundos, tanto mono como binocularmente.

- **Etapa biocular:** esta etapa también es conocida como la etapa de transición que se fundamenta en ejercitar y fortalecer los estímulos disimiles de la integración de imágenes. Creando conciencia de la presencia de los elementos diferenciales. Se trabaja para soltar al sistema visual aferente y eferente de los escotomas funcionales de supresión con técnicas antisupresivos. Siendo fundamental para esta etapa el trabajo sobre la percepción simultanea de antisupresión.

Terapia con videojuegos Vs terapia convencional.

Técnicas e instrumentos.

Entre los cuales encontramos:

- **Cheiroscopio.**

El Cheiroscopio es un instrumento haploscópico que tiene dos lentes de +5 dpt descentrados y un espejo plano a 45°. Se utiliza para trabajar la supresión,

El paciente debe mirar a través de los lentes y fijar en una figura que se ha colocado en frente al espejo, con su ojo dominante.

En el trabajo de la supresión, el paciente el paciente tendrá que calcar la figura fijando su ojo afectado; la hoja de papel que con anterioridad se había colocado en la base. El paciente tiene éxito cuando realiza el ejercicio y la figura observada es hecha de manera parecida o igual.

El tratamiento de la percepción simultánea se realiza colocando dos figuras diferentes, por ejemplo un pollo y una casa. Se coloca al ángulo objetivo y debe ver el pollo dentro de la casa, si no se logra o la suprime se mueve suavemente la lamina que se encuentra en la base, hasta lograr que las vea simultáneamente.



Figura. 8 Cheiroscopio.

- **Etapa Binocular:** esta etapa tiene como principio fundamental mejorar y según el paciente en cuestión, restablecer los tres grados de la visión binocular, y fortaleciendo:
 - Reservas fusiónales.
 - Amplitudes de la fusión.
 - Convergencias.
 - Acomodaciones relativas.
 - Estereopsis.

Terapia con videojuegos Vs terapia convencional.

Esta etapa se divide en varios procesos para poder cumplir l plan de rehabilitación, aunque son muchos los existentes acá le mostraremos los que a nuestro concepto son más importantes.

Técnica e Instrumentos para mejorar punto próximo de convergencia (PPC).

- **Cordón y bolas de Brock.**

Las bolas de Brock constan de una cuerda cuya longitud se ajusta al objetivo que se persigue, que varía de 50 cm hasta 5 metros, y que tiene insertas tres bolas de colores fuertes, los cuales permiten que se observen de fácil manera. Se utiliza para tratar la supresión a todas las distancias, basados en el principio de la diplopía fisiológica. Y el paciente debe ver doble las que no fija. Se utiliza para aumentar las Vergencias y la facilidad vergencial. El grado de dificultad puede aumentarse mediante el uso de Flipper lentes, Flipper rojo-verde y flippers prismas.



Figura. 9 Cordón y bolas de Brock.

- **Estereogramas.**

Los estereogramas son láminas de figuras iguales con objetos complementarios, ligeramente desplazados que; por medio del principio de diplopía fisiológica, el cual permite trabajar punto próximo de convergencia, fusión, antipresión y reservas fusiónales.

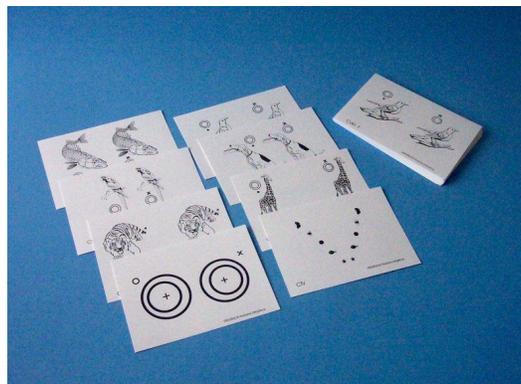


Figura. 10 Estereogramas.

Terapia con videojuegos Vs terapia convencional.

Técnicas e instrumentos para mejorar las reservas fusiónales.

- **Cheiroscopio.**

Anteriormente se describió las características de este aparato, sin embargo, para el trabajo de las reservas fusiónales, es muy importante. En este caso, se colocan dos figuras iguales frente al espejo y la otra en la bandeja, esta última se desplazara a lo largo de la bandeja para trabajar convergencia o divergencia. El objetivo es verlas unidas, nítidas y con todos los controles de supresión presentes.

- **Regla de apertura.**

La regla de apertura es una modificación del estereoscopio que utiliza como septum una apertura que distorsiona campos temporales para estimular la convergencia y una doble apertura que disocia los campos nasales para estimular la divergencia, con laminas que tienen variados grados de disparidad que favorece la fusión y el control de la supresión. Cada centímetro de separación de las imágenes es igual a 2.5 dpt de potencia acomodativa y vergencial.

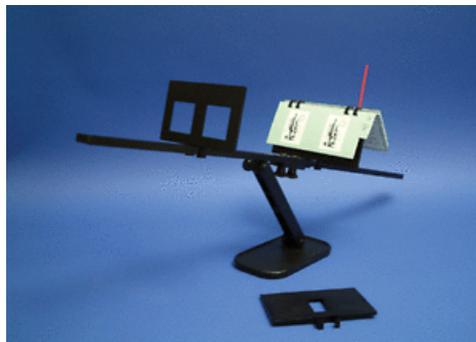


Figura. 11 Regla de apertura.

- **Separador de Remy.**

El separador de Remy es un instrumento terapéutico que separa mecánicamente los campos visuales, mediante un septum negro mate de cms. De largo con posibilidad de sujetarse en su parte inferior. El extremo con el que tiene contacto físico el paciente debe ser redondo, mientras que el otro lleva una ranura donde insertan las láminas con las imágenes.

Este aparato es realmente importante para aumentar la divergencia fusional y favorecer el paralelismo de los ejes visuales en endodesviaciones.

Terapia con videojuegos Vs terapia convencional.



Figura. 12 Separador de Remy

Es importante resaltar que el tratamiento convencional ha sido y seguirá siendo una herramienta muy útil, no obstante, con la llegada de la tecnología y teniendo en cuenta la importancia e influencia de esta en la sociedad, se hace necesaria su implementación en todos los campos, en este caso en la salud visual, en el área de optometría. Por la necesidad de buscar estrategias que posibiliten el mejoramiento de la salud visual, es necesario que el especialista de esta área cree e investigue, nuevas estrategias que incentiven al paciente a la realización exitosa de un tratamiento. Específicamente para trabajar la ambliopía refractiva, teniendo en cuenta que gran cantidad de esta población son niños y necesitan despertar el interés para poder rehabilitarse, y tener una mejor calidad de vida. Por tal motivo, se ha empezado a trabajar la terapia con videojuegos. De la cual hablaremos a continuación.

III.A.3.i. Terapia con videojuegos.

El acelerado crecimiento de los videojuegos y la tecnología de realidad virtual han dado cabida a nuevas industrias masivas. El manejo de estas tecnologías y su desarrollo como una forma de tratamiento para la ambliopía ha creado un interés enorme en los especialistas de esta aérea.

De hecho, a raíz de ese “interés se sugiere la ambliopía como un problema binocular. Por lo tanto, el tratamiento de la ambliopía, contrario a lo que fomentan los tratamientos tradicionales, debería promover la cooperación de ambos ojos y orientarse a la reducción de la supresión para mejorar las funciones binoculares. La mejoría de la agudeza visual del ojo ambliope se espera entonces como consecuencia del nuevo estado binocular” (25).

La característica primordial de este nuevo enfoque es el manejo de ambos ojos con el objetivo de fomentar la visión binocular. Su ejecución ha sido posible mediante la exhibición del paciente a condiciones artificiales de visión, con estímulos dicópticos en imágenes relacionadas. De hecho, dos estrategias generales se describen en la literatura consultada:

Terapia con videojuegos Vs terapia convencional.

Tratamiento binocular interactivo: con el objetivo primario de mejorar la agudeza visual

Tratamiento antisupresión: con el propósito de mejorar las funciones binoculares a partir de la reducción de la supresión.

Para aplicar este enfoque binocular, mayoritariamente se han utilizado vídeos clips y videojuegos, por sus potencialidades en actividades de rehabilitación visual y la posibilidad que brindan estos últimos para desarrollar tratamientos activos (25).

III.A.2.j. Aspectos destacados del tratamiento con videojuegos.

Son muchas las ventajas que nos ofrece este tipo de tratamiento, entre las cuales recopilamos las siguientes (25):

- 1- Aunque nuestro trabajo es con niños, la terapia con videojuegos se ajusta a cualquier edad.
- 2- Se pueden ajustar a las destrezas e intereses del paciente.
- 3- No solo ayuda al desarrollo de las habilidades visuales. También, desarrolla el funcionamiento de las capacidades y habilidades cognitivas. Teniendo en cuenta la edad del paciente. que se motiva a la realización de la terapia con entusiasmo, y entrega. Creando compromiso y responsabilidad con su salud visual.
- 4- El contenido a trabajar es manipulable y esta siempre sujeto a cambios.
- 5- La tecnología es seleccionada y debe contar con un fácil acceso, que garantice el ingreso de cualquier persona a la terapia.
- 6- Son una manera de reducir gastos en aparatos o consultas costosas y de difícil acceso.

III.A.2.k. Enfoques de la terapia con videojuegos.

Se hace necesario aclarar los diferentes enfoques que se trabajan en la terapia con videojuegos, para especificar la función y la efectividad de cada uno. Estos son (25):

Inicialmente el enfoque monocular: este tipo de terapias con videojuegos consiste en tomar esto como una estrategia de motivación para realizar los mismos pasos de la terapia convencional, agregando los videojuegos como una herramienta para acelerar y mejorar los resultados de rehabilitación.

Seguidamente, se trabaja el enfoque que tiene como principio la creación de un juego que desarrolle la estereopsis.

También se trabaja un enfoque dicóptico, que es la capacidad de presentar diferentes imágenes para cada ojo de forma independiente. Por ejemplo se podría presentar el sprite a un ojo y objetos para recoger al otro ojo lo que obligó a los usuarios para trabajar juntos con el fin de reproducir con éxito el juego. El grupo I bits, que fueron uno de los primeros en

Terapia con videojuegos Vs terapia convencional.

adoptar este enfoque, hizo uso de una variación en el juego Nux. Es decir, son verdaderamente tratamientos binoculares los que utilizan presentación dicóptica, en el que se presenta un estímulo para el ojo izquierdo y otro estímulo se presenta al ojo derecho (26) (27).

Dicho de otra manera, El objetivo principal de este tratamiento es optimizar la agudeza visual; pero en oposición a la oclusión, se requiere la colaboración de ambos ojos para completar las actividades terapéuticas. La mejoría de la visión monocular se espera a partir de la estimulación preferencial del ojo ambliope, mediante la presentación, solamente al ojo vago, de los elementos más dinámicos, activos e interesantes de la imagen. Al ojo sano se le muestran los elementos de menor interés y gran parte de la imagen debe presentarse a ambos ojos con el objetivo de favorecer la fusión (25).

“Los sistemas que materializan este tipo de tratamiento han sido acuñados como *IBiTTM* a partir de un prototipo evaluado por *Waddingham* y otros. Aun cuando los sistemas del tipo *I-BiTTM* promueven la utilización de ambos ojos durante el tratamiento, el restablecimiento o mejoría de las funciones binoculares constituye un objetivo secundario, resultado de la mejoría esperada de la visión monocular. La efectividad de este tratamiento es incierta en pacientes con algún grado de supresión. Aunque no se han descrito explícitamente las estrategias para el tratamiento de pacientes con ambliopía bilateral, ambos ojos pueden recibir rehabilitación alternando el ojo que recibe los estímulos de forma preferencial, en la propia sesión o en sesiones de tratamiento sucesivas. Otra alternativa podría ser presentar un subgrupo de los elementos más importantes y activos a un ojo y el resto al otro, lo cual permitiría estimular al mismo tiempo ambos ojos” (25).

En los videojuegos la motivación primordial se materializa presentando esencialmente solo al ojo ambliope los elementos u objetos dinámicos y controlables de la escena. Cualquiera que sea la táctica de esquema, esta debe responder que constituya un requisito para la utilización de ambos ojos para que el paciente pueda resolver los desafíos del videojuego. También es necesario realizar un seguimiento constante del uso de ambos ojos, teniendo en cuenta que es probable que el paciente suprima la imagen que se le presenta al ojo ambliope, y basado en esto ajustar los estímulos del videojuego.

III.A.2.1. Investigaciones que utilizan el tratamiento binocular con videojuegos.

En los últimos años, se vienen realizando una serie de investigaciones con un enfoque dicóptico las cuales son fundamentales y son las bases fundamentales para esta nueva revolución en investigación de nuestra. La cual muestra una luz para el mejoramiento del tratamiento y asimismo lo hace más atractivo.

Aunque se ha trabajado la terapia con un enfoque dicóptico existen diferentes estrategias para trabajarlo. De allí la complejidad y la importancia de trabajar esta terapia.

Sistema I-BIT.

Terapia con videojuegos Vs terapia convencional.

El colectivo de esta investigación, de aplicaciones de la realidad virtual (VIRART) de la Universidad de Nottingham (Reino Unido) creó el sistema I-BiT™. El cual, simboliza un modelo informático fundamentado en la realidad virtual (RV) para la rehabilitación binocular de la ambliopía. Este sistema pone a trabajar las funciones de ambos ojos mediante un software con videos y juegos interactivos en dos y tres dimensiones, por medio de una pantalla binocular para el paciente y una de control para el especialista (28). La investigación en mención tuvo la siguiente metodología:

“Los autores realizaron un estudio con seis niños cuya visión inicial en el ojo ambliope iba de 20/40 a 20/400. Después del tratamiento se estableció entre 20/24 y 20/80. Cinco de los seis niños obtuvieron una mejoría en su visión (una media de aumento de 10 letras), incluidos aquellos en los que previamente el método tradicional de oclusión completa había fracasado. Vivid Vision Es un sistema de RV diseñado para el tratamiento de la ambliopía y el estrabismo. Utiliza un visor Rift Oculus y un controlador de manos libres de Leap Motion que lee los movimientos gestuales que realiza el usuario. Ofrece juegos diseñados para ambliopía, supresión, agudeza visual, estéreo agudeza y fusión. Se puede hacer evaluación completa de la ambliopía, análisis avanzado de datos, control directo y supervisión”.

Por otro lado, El juego Dig Rush, es un juego para el tratamiento y rehabilitación de la ambliopía, fue patentada originalmente por Robert Hess y otros, de la Universidad McGill, y licenciadas posteriormente a Amblyotech. La empresa ubisoft elaboro una metodología de juego que le llamara la atención al niño. Conllevandolo a realizar una terapia motivadora y una experiencia espectacular durante su tratamiento, donde jugar es sinónimo de trabajo y de rehabilitación. En este sentido, el videojuego es el encargado de fortalecer la visión binocular, manera estereoscópica. Para lograr que el cerebro este en la capacidad de rehabilitar su agudeza visual, utilizando diferentes formas de contraste rojo-azul utilizando una gafa como instrumento para el mismo. De esta manera el profesional podrá ajustar los juegos teniendo en cuenta las condiciones que estén afectando al ojo más débil o ambliope. Lo que hace interesante este tipo de tratamiento es que los videojuegos permiten trabajar ambos ojos en las mismas condiciones (28).

A través, del estudio dicóptico para el tratamiento de la ambliopía se encuentra el estudio titulado: videojuegos para la rehabilitación de ambliopía; un bajo costo de realidad virtual. Elaborado por Gargantini, A. Terzi, F. Zambelli Mateo, Bonfanti, S (29). En este trabajo se trabajo de manera exhaustiva para la elaboración de un plan de tratamiento binocular con ayuda de los videojuegos. Los autores en mención, consideran este tipo de terapias como efectivas y viables por su accesibilidad.

De hecho, el tratamiento propuesto por ellos, consiste en jugar con videojuegos de carácter interactivo, donde los pacientes ejerciten y puedan usar una visión binocular. Mediante, el sistema 3DAmb, (gafas 3D) que se encarga básicamente de ejercitar todas las funciones de la visión binocular, en el cual, el ojo más débil recibe todos los detalles, y el ojo fijador vera solo una escena del juego. Es decir, en ninguna condición se debe tapar el ojo en buen estado pero si estimular de la mejor manera posible el ojo afectado.

Terapia con videojuegos Vs terapia convencional.

En consecuencia, el paciente debe realizar una combinación de las dos imágenes y así poder ver o unificar un cuadro completo, esto implica que en el juego las imágenes deben tener elementos en común y así podrá percatarse de que el paciente las una.

Antes de la aplicación del juego, el paciente puede escoger el orden del ojo a penalizar y lo puede alternar. De allí, nace el objetivo y conseguir la mayor puntuación posible, tienen tres opciones de juego vidas para el desarrollo de este. Hay que tener en cuenta que este trabajo aumenta la dificultad cuando el paciente esquivo o evita chocarse con los objetos que están en movimiento. No obstante, lo realmente importante en este juego es el aumento de la penalización dinámica que se muestra al ojo sano. Aumentando la transparencia para el ojo sano cuando se incrementa de nivel, con el objetivo de esforzar al máximo el ojo débil.

Según los investigadores, la finalidad de este trabajo es para el trabajo de la ambliopía, sin necesidad de utilizar equipos que no se encuentren al alcance. Recordando (que en la actualidad la gran mayoría de personas tienen o teléfono celular inteligente y las google cartón son muy baratos). Ellos afirman que este dispositivo en un buen uso y manejo ayudara a mejorar la visión del paciente en tratamiento, evita los riesgos de terapia con parches.

Por otro lado, encontramos el trabajo titulado Tratamiento Binocular interactivo (I-BIT) para la ambliopía: resultados de un estudio piloto del sistema de gafas de obturación 3D (30). La composición del sistema de este sistema está compuesto por dos monitores un para el paciente y otro para el especialista. El primero, muestra los estímulos visuales que recibirá el paciente y es 3D, el segundo es con el fin de controlar el tratamiento al paciente y monitorearlo. Para la ayuda en el tratamiento el paciente debe utilizar gafas con obturador 3D y su función de emitir luces infrarrojas.

La función de este sistema es trabajar la visión binocular, presentando algunas partes de la imagen al ojo ambliope y el resto al ojo sano, de tal manera que la visión no se presenta de manera estereoscópica. Al contrario, la imagen 3D muestra una imagen diferente, no obstante se relacionan mutuamente. Provocando una bidimensionalidad visual. Exclusivamente escogido para niños de 8 años.

Se usó un juego interactivo llamado 'Nux'. En el cual, un jugador se mueve a través de un colorido entorno espacial bidimensional. Los puntos son recompensados por recolectar monedas y disparar a los enemigos y deducirse por colisionar con enemigos y obstáculos (por ejemplo, asteroides). A través del sistema I-BiT, el jugador y el fondo se muestran a ambos ojos, pero los obstáculos, enemigos y monedas se muestran solo al ojo ambliópico. Por lo tanto, para que los niños jueguen con éxito, deben usar su ojo ambliópico. Si el paciente no podía jugar debido a la supresión densa o la agudeza visual gravemente reducida en su ojo ambliópico, entonces los ajustes se ajustaban de modo que el ojo no ambliópico viera una proporción de los objetos (monedas, etc.).AV, de una

En este trabajo los investigadores concluyeron una considerable mejoría en la AV, Los primeros prototipos de I-BiT no eran cómodos de usar para los niños y el equipo era demasiado grande para acomodarse en el entorno clínico normal. Este pequeño estudio ha

Terapia con videojuegos Vs terapia convencional.

demostrado que las gafas de obturador 3D disponibles comercialmente se pueden adaptar utilizando un software especializado para proporcionar un tratamiento de ambliopía efectivo. Ergonómicamente, este sistema es superior a los sistemas anteriores y los comentarios de los pacientes han sido positivos (30).

En consecuencia es importante decir que los tratamientos con videojuegos aun están en etapa exploratoria y aun así han arrojado resultados positivos en la terapia de ambliopía refractiva en niños, teniendo en cuenta su papel interactivo y motivador. No obstante, es importante resaltar que este tipo de tratamiento es relacionado con el tratamiento pasivo de parche, y no con el tratamiento pleóptico, de allí la importancia de nuestra investigación. Porque podremos ver las diferencias y comparar la efectividad de cada uno.

III.A.3.m. Video juegos útiles para el tratamiento de la ambliopía.

En la actualidad existen distintos programas y aplicaciones tanto para tablets como para smartphones que pueden ayudar en gran manera al óptico-optometrista en la implementación de rutinas de terapia visual para sus pacientes. El objetivo de estos software se centra en desarrollar al máximo las capacidades visuales del paciente y trabajar su visión de forma coordinada con el resto de los sentidos, a través de una serie de ejercicios diseñados a medida por el profesional de la visión, pero usando como apoyo estos programas informáticos adecuados a la condición visual de cada paciente. La repetición de estos ejercicios en una pantalla permite automatizar las habilidades que se deben adquirir. En el caso de los niños, además, resulta muy recomendable la utilización de un software específico a la hora de garantizar el cumplimiento de la terapia tanto en el gabinete como luego en su hogar. En suma, la utilización de determinados juegos informáticos o aplicaciones tecnológicas de carácter lúdico, disponibles hoy día en el mercado, puede ayudar de forma significativa al óptico-optometrista al éxito de sus programas de terapia visual.

Uno de los juegos investigados es Dig Rush, un sencillo puzzle en 2D cuyos personajes sobresalen por sus colores cuando se usa gafas 3D.

Terapia con videojuegos Vs terapia convencional.



Figura. 13 Juego Dig Rush.

El juego ha sido diseñado para estimular los ojos y además mejorar la capacidad del cerebro para compensar las fortalezas y debilidades del ojo afectado (como también del otro ojo) para que la imagen percibida por el cerebro sea más nítida. El proyecto es liderado por investigadores de la Universidad de McGill, quienes eligieron a Ubisoft como el desarrollador que llevaría a este proyecto de la teoría a la realidad.

“El desarrollo de Dig de Rush fue una gran oportunidad que tuvimos para aportar nuestro conocimiento y habilidades en el desarrollo de juegos de video con el fin de ayudar a materializar los avances de un tratamiento médico novedoso”, afirmó MahieuFerland, Director de la División de Desarrollo de Nuevos Negocios de Ubisoft. “El equipo de Ubisoft Montreal ha sido capaz de crear una experiencia más atractiva y agradable para los pacientes que reciben tratamiento para la ambliopía, y estamos orgullosos de participar de un ejemplo claro del impacto positivo de la tecnología de los videojuegos.”

- **TETRIS.**

Es un juego desarrollado por Duovisión busca que estimular ambos ojos y que un ojo vea las figuras que van cayendo y el otro ojo las figuras que están en el suelo obligando que trabajen conjuntamente (31).

Terapia con videojuegos Vs terapia convencional.

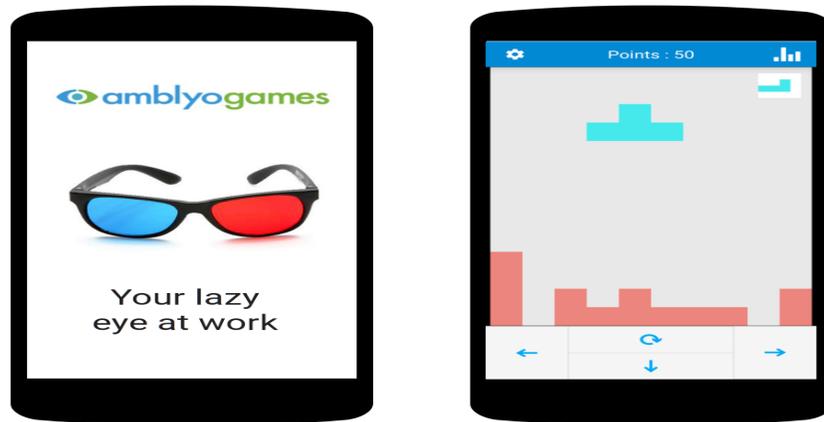


Figura. 14 Tetris.

- **LAZY EYE GAMES.**

Son múltiples videos juegos de tipo puzzle que consiste en utilizar gafas rojo verde estimulando y forzando los ojos a trabajar de forma binocular. Disponibles en Android, IOS, Microsoft (32).



Figura. 15 LAZY EJE GAMES.

Terapia con videojuegos Vs terapia convencional.

- **CAPTAIN LAZY EYE APP.**



Figura. 16 Capitan Lazy Eye App.

Investigadores del “CrystalCharityBallPediatricVisionEvaluation Center at the Retina Foundation of theSouthwest in Dallas”, Texas han desarrollado una nueva aplicación para ipad que ha demostrado ser útil para el tratamiento de la ambliopía en niños. Este juego está disponible para usar en IPAD y ANDROID este juego combina la terapia convencional y los video juegos consiste en estímulos presentados por niveles a cada ojo siendo similar al usado con el CAM (Cambridge Visual Stimulator) (33).

- **AMBLYO MATCH.**

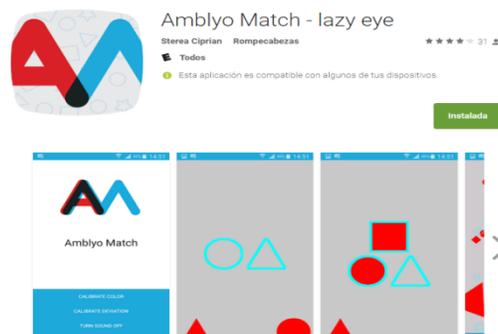


Figura. 17 Amblyo Match.

Este juego ambliopía está destinado a ser jugado usando gafas anaglifo, que separan las imágenes para el ojo izquierdo y el derecho. De esta manera, el ojo perezoso se ve obligado a trabajar en conjunto con el ojo bueno, avanzando así hacia una visión normal, estereoscópica. El propósito del juego es colocar las figuras completo dentro de las figuras

Terapia con videojuegos Vs terapia convencional.

descritas. Una vez que todas las figuras se hacen coincidir, puede pasar al siguiente nivel, donde se le aparecen figuras más complejas.

III.A.2.n. Comparación entre los tratamientos con videojuegos vs el tratamiento convencional.

Después de una revisión y análisis exhaustivo de ambos tratamientos nace la necesidad de comparar su efectividad y las ventajas que le proporcionan a la carrera de optometría y al paciente preferiblemente (25) (29) (27) (26) (34).

1. La terapia con video juegos modifica de manera eficaz la visión binocular y la estereopsis.
2. La terapia con videojuegos ha demostrado servir como tratamiento en edades diferentes a la de plasticidad cerebral.
3. La terapia con videojuegos utiliza un tiempo mucho menor a la terapia convencional.
4. La terapia con videojuegos reducen los problemas de aceptación del problema visual y la concientización de este dependiendo de capacidad cognitiva del paciente y la edad.
5. El tratamiento convencional en muchas ocasiones provoca una baja de la autoestima por el uso permanente del parche. Hasta tal punto de abandonar las terapias.
6. El tratamiento con videojuegos es innovador y actualizado, acoplado a las necesidades del paciente.
7. El tratamiento con videojuegos es una alternativa para los pacientes que han abandonado o no han podido recuperarse en la terapia tradicional.
8. El tratamiento con videojuegos está al alcance de todos, solo se debe tener un aparato de nueva tecnología y seguir las directrices médicas.
9. El tratamiento con videojuegos ha cambiado y de apoco se reducen los gastos para este, utilizando elementos de fácil acceso.
10. Ambos tratamientos pueden dar resultados adecuados dependiendo la complejidad del paciente,
11. El tratamiento con videojuegos es netamente experimental no teórico.
12. El tratamiento con videojuegos también se puede combinar con el convencional
13. El paciente muestra interés y sus familiares en lo general reconocen el método como interactivo y divertido.
14. El tratamiento convencional suela ser repetitivo y aburrido para el paciente.
15. El tratamiento convencional tiene gran índice de deserción etc.

IV. Metodología.

IV.A.1. Diseño.

Para llevar a cabo la revisión bibliográfica del presente trabajo de investigación, se ha realizado una búsqueda de artículos científicos en la base de datos de la revista Elsevier, Eye entre otras. Se han consultado una gran cantidad de libros físicos y electrónicos; a estos últimos se ha accedido a través de Google Books (<https://books.google.es>). Se han revisado diversas páginas web a las que se ha accedido a través de Google buscador (<https://www.google.es>).

IV.A.1.a. Estrategia de la búsqueda bibliográfica.

Para la búsqueda de la información que sustenta y argumenta este trabajo en la revista Elsevier, Eye, Revista Mexicana de oftalmología entre otras. Google books y el buscador de google se emplearon términos generales del tema en cuestión tanto en español como en inglés, de las revistas en mención los trabajos seleccionados estaban inicialmente en inglés. Los libros encontrados en google book se encontraron en español así como los libros en físico.

Para este trabajo, fueron valiosos los aportes que se encontraron por el medio electrónico, ya que a nivel local no se encontró información en las bibliotecas a las que se tiene acceso en la universidad y el distrito. No obstante, Google books fue el mayor suministrador de información en la conceptualización teórica. En menor proporción pero no menos importante las revistas nos suministraron información valiosa que fue fundamental para el desarrollo de nuestra bibliográfica.

Las búsquedas fueron consideradas según los “mejores resultados” que mostraba el buscador de google. El criterio fundamental para la selección de estos artículos se basó en escoger de todos ellos, inicialmente el que estuviera disponible y se pudiera leer y referenciar, posteriormente se miraba la fecha y si era reciente entraba en la selección, así como la relación que el título tuviera en cuanto a la temática que el colectivo estaba tratando. Posteriormente, se hacía una lectura rápida del documento seleccionado para hacer la comparación y si sus aportes eran importantes lo seleccionábamos. Para posteriormente realizar una lectura profunda y crítica para citar y referenciar en nuestro trabajo. En cuanto a los libros, la selección de la información fue más directa, pues inicialmente se leía el contenido y si estaba algo relacionado se seleccionaba y se citaba de allí.

V. Conclusiones.

Es de suma importancia, aclarar que la ambliopía refractiva se puede corregir mediante cualquier tratamiento. No obstante, debemos estar en la búsqueda de mecanismos que ayuden al mejoramiento de las experiencias profesionales en el campo de la optometría. Por tal razón nos gustaría destacar que:

- 1- La ambliopía puede trabajarse de manera efectiva con el tratamiento convencional, no obstante la terapia con videojuegos es una alternativa adicional para mejorar en nuestro quehacer profesional.
- 2- Según las investigaciones mencionadas anteriormente el tratamiento con videojuegos ayudo de manera progresiva y más rápida a los pacientes.
- 3- El tratamiento con videojuegos es más llamativo y motivador para los pacientes lo que hace que la terapia sea más amena tanto para el paciente como para el especialista. Destacamos entonces, el poder de la motivación y los videojuegos mucho para que el niño realice los ejercicios.
- 4- Un aspecto fundamental para la realización de la terapia visual es la concientización y el compromiso que el paciente le coloque al tratamiento.
- 5- La terapia con videojuegos reduce el número de sesiones a realizar.
- 6- El tratamiento con videojuegos nos brinda un nuevo enfoque de rehabilitación de la ambliopía, y además nos ayuda a la búsqueda y creación de nuevos elementos para la terapia visual, así como nuevas formas de hacerla.

Por último, es pertinente resaltar que las dos terapias son eficaces desde que se sigan los parámetros de su desarrollo, sin embargo, deseamos enfocar nuestra mirada a la realización de la terapia dicóptica como una alternativa positiva y más económica por su eficacia. De allí, la importancia de esta investigación.

Terapia con videojuegos vs terapia convencional.

VI. Bibliografía.

1. Boyd K. Academia Americana de oftalmología.. [Online].; 2013 [cited 2017 agosto 15]. Available from: <https://www.aao.org/salud-ocular/enfermedades/ambliopia-riesgo>.
2. Moguel Ancheita s. campaña de detección de ambliopia y estrabismo. Mexico 2016. Revista Mexicana de oftalmología. 2017 Mayo 22; 91(2).
3. Boyd K. Academia Americana de Optalmología. [Online].; 2015 [cited 2017 agosto 14]. Available from: <https://www.aao.org/salud-ocular/enfermedades/ambliopia-tratamiento>.
4. Gomez Gonzales Mdp, Zapata Ossa HDj. PREVALENCIA DE AMBLIOPIA EN POBLACIÓN ESCOLAR, PEREIRA-COLOMBIA, 2014. investigaciones Andina. 2016; 18(32).
5. Zarzuelo Vega N. Aprendizaje perceptivo y videojuegos en tratamiento de la ambliopia Valladolid: Universidad de valladolid; 2016.
6. Morales Perez EO. Efecto del uso de los video juegos como elemento de la terapia visual en el tratamiento de la ambliopia ansometropica en pacientes de 15 a 30 años de edad Aguascalientes: Universidad Autonoma de Aguascalientes; 2015.
7. perez cabeza mi, escudero gomez j. tratamiento de la ambliopia basado en la evidencia científica malaga ; 2016.
8. Sengpiel. F. Plasticity of the Visual Cortex and Treatment of Amblyopia. Science Direct. 2014 Septiembre; 24(18).
9. Polat U, Ma-Naim T, Spiere A. Treatment of children with amblyopia by perceptual learning. El SEVERIER. 2009 Octubre; 49(21).
10. ministerio de educacion nacional. LEY 372 Bogota: ministerio de educacion nacional; 1997.
11. ministerio de salud y proteccion social. RESOLUCION NUMERO 8430 bogota : ministerio de salud y proteccion social ; 1993.
12. Garcia Alix A, Quero J. Pares craneales relacionados con los sentidos especiales. el primero, el segundo y el octavo par craneal. madrid : Dias de santos; 2012.
13. de Landaluce Gutierrez O. Ortoptica La habana: Ciencias medicas. ; 2006.
14. Colmenares Cardenas A, Jaramillo Arellano O, Sierra Bernal RM, Talero Garcia AC. Diagnostico clinico de alteraciones de la vision vinocular sensorial y/o motora. In Molina Bejár R, Garcia Alvarez PE. Manual de ortoptica y terapia visual. primera ed.: Fundacion Universitaria del Area andina; 2012. p. 82-86.

Terapia con videojuegos vs terapia convencional.

15. Camacho Montoya M. Terapia y entrenamiento visual: una vision integral. Montoya MC, editor. Bogota : Universidad de la salle ; 2009.
16. Guerrero Vargas JJ. Optometria clinica. segunda ed. Bogota: Fundacion Universitaria del Area Andina; 2012.
17. JUAN CO, M RBG, CUTILLAS MP. Vision binocular: diagnostico y tratamiento Catalunya: UPC; 1996.
18. Mengual Verdu E, Hueso Abancens JR. actualizacion en oftalmologia pediatria Alicante: Esteve; 2003.
19. Alañon Fernandes FJ, Cardenas Lara M, Alañon Fernandez MA, Martos Aguilera A. SCRIBD. [Online].; 2012 [cited 2017 Agosto 30. Available from: <https://es.scribd.com/document/161751642/Ambliopia-y-Estrabismo#>.
20. Salas Vargas M. Ambliopia. Academia americana de oftalmologia. 2007 Agosto.
21. colombia. Mdsypsd. Guia de practica clinica para la prevencion, la deteccion temprana, el diagnostico, el tratamiento y el seguimiento de la ambliopia en menores de 18 años.. 48th ed. Bogota : ministerio de salud y proteccion social; 2016.
22. Borrás R, Peris March E. Terapia visual. Disfunciones de binocularidad y acomodacion. Catalonia : UPC; 2010-2011.
23. Herranz RM. Contactologia aplicada: un manual practico para la adaptacion de lentes de contacto. España : Imagen y comunicacion multimedia: ICM; 2005.
24. Molina Bejar R. Manual de ortoptica y terapia visual. un ejercicio academico para los profesionales de la salud visual. Alvarez. RMBByPEG, editor. Bogota: Fundacion Universitaria del area andina.; 2012.
25. Diaz Nuñez YC, Diaz Nuñez YJ. Tratamiento binocular de la ambliopia Basado en la realidad Virtual.. Revista cubana de oftalmologia. 2016 Junio; 29(4).
26. Hunter D. El tratamiento de la ambliopia: El cojin del ojo, o el IPAD. Asociación Americana de Oftalmología Pediátrica y. 2015 Enero; 19(1).
27. Foss A. el uso de videojuegos para el tratamiento de la ambliopia.. Curr Opin Ophthalmol. 2017 Mayo; 28(3).
28. Cardenas C. Grupo Franja. [Online].; 2015 [cited 2017 octubre 25. Available from: <http://www.grupofranja.com/index.php/optometria/item/786-tratamiento-de-la-ambliopia>.
29. Gargantini A, terzi f, Zambelli M, Bonfanti S. videojuegos para la rehabilitacion de la ambliopia, realidad virtual a bajo costo Italia : Universidad de Bergamo Viale.

Terapia con videojuegos vs terapia convencional.

30. Herbinso N, Cobb S, Gregson R, Ash L, Eastgate R, Hepburn T, et al. Tratamiento binocular interactivo (I-BiT) para la ambliopía: resultados de un estudio piloto del sistema de gafas de obturación 3D. Eye. 2013 septiembre; 9.
31. Phillips T. Eurogamr.net. [Online].; 2013 [cited 2017 noviembre 5. Available from: <http://www.eurogamer.net/articles/2013-04-23-playing-tetris-helps-treat-lazy-eye-doctors-report>.
32. Games LE. Lazy Eye Games. [Online].; 2016 [cited 2015 noviembre 6. Available from: <http://lazyeyegames.com/>.
33. Medin Catoira J. Blog de ojos de ceuta.. [Online].; 2014 [cited 2017 Noviembre 8. Available from: <http://ojosdeceuta.blogspot.com.co/2014/04/tratamiento-de-ambliopia-en-ipad-y.html>.
34. Galan Terraza A, Visa Nasarre J. Diplopia: Manual practico con videos demostrativos. Barcelona : Glosa ; 2005.