



**RESULTADOS DE UN PLAN DE TRATAMIENTO CON EL USO  
LAS GAFAS VR BOX, EN EL EQUILIBRIO DE UNA PACIENTE  
CON SECUELAS DE ENFERMEDAD CEREBRO VASCULAR  
DURANTE 12 SEMANAS.**

**RESULTS OF A PROGRAM OF TREATMENT WITH THE USE  
THE GLASSES VR BOX, IN THE BALANCE OF PATIENT  
WITH SEQUELS OF DISEASE VASCULAR BRAIN FOR 12  
WEEKS.**

**DANIEL ROSERO MUÑOZ**

**FRANKLIN LEAL NARVAEZ**

**JUAN PABLO OJEDA MELENDEZ.**

*ESTUDIANTES DE PREGRADO DEL PROGRAMA DE FISIOTERAPIA FUNDACION  
UNIVERSITARIA MARIA CANO*

[danielmauriciooseromunoz@fumc.edu.co](mailto:danielmauriciooseromunoz@fumc.edu.co)

[franklinlealnarvaez@fumc.edu.co](mailto:franklinlealnarvaez@fumc.edu.co)

[juanpabloojedamelendez@fumc.edu.co](mailto:juanpabloojedamelendez@fumc.edu.co)

Documento resultado de trabajo de grado, modalidad monografía,  
director: Elibeth Parra Gonzalez

## Resumen

Se realizará un estudio de caso sobre los efectos de las gafas vr (virtual reality) box, en la rehabilitación del equilibrio en pacientes con enfermedad cerebro vascular, con una duración del estudio durante 12 semanas, **objetivo:** describir los resultados de un plan de tratamiento con el uso las gafas vr box, en el equilibrio de una paciente con secuelas de enfermedad cerebro vascular durante 12 semanas.

El estudio de caso es una paciente de 54 años con secuelas de enfermedad cerebro vascular de evolución de 6 años. Se realiza una valoración inicial frente a equilibrio con distintas escalas (tinetti, berg, test up and go, equilibrio estático), generando un análisis en las variables de equilibrio, después de realizar sesiones de tratamiento del equilibrio dinámico con las gafas vr box, enseguida la aplicación de la terapia con las gafas vr box, se realiza un seguimiento presencial de 12 semanas, con 3 sesiones a la semana de 45 minutos. **Resultados:** se encontró una mejora en la escala de berg de 40/50, en la valoración de tinetti con respecto al equilibrio se encontró resultado de 10/16, a la valoración por medio del test de up and go, se encontró resultados notables a los tiempos generando resultado de 40 segundos de ejecución de la prueba. Las gafas vr box son un instrumento innovador para complementar los procesos de rehabilitación de las secuelas que producen la enfermedad cerebro vascular.

## Palabras claves

Realidad virtual, Rehabilitación neuromuscular, enfermedad cerebro vascular, equilibrio, marcha, propiocepción

## Abstract

A study of case will be realized on the effects of the glasses vr (virtual reality) stall, in the rehabilitation of the balance in patients with disease vascular brain, by a duration of the study for 12 weeks, aim: describe the results of a plan of treatment with the use the glasses vr stall, in the balance of a patient with sequels of disease vascular brain for 12 weeks

The study of case is a 54-year-old patient with sequels of disease vascular brain of evolution of 6 years. An initial valuation will be realized opposite to balance by different scales (tinetti, berg, test up and go, static balance), generating an analysis in the variables of balance, after realize meetings treatments of the dynamic balance with the glasses vr stall, immediately the application of the therapy with the glasses vr stall, during a follow-up of 12 weeks, with 3 meetings weekly of 45 minutes. Results: one found an improvement in the scale of berg of 40/50, in the valuation of tinetti with regard to the balance it was proved of 10/16, to the valuation by means of the test of up and go, one found notable results to the times generating proved of 40 seconds of execution of the test. The glasses vr stall are one innovator orchestrates to complement the processes of rehabilitation of the sequels that produce the disease vascular brain

## Keywords

Virtual reality, Neuromuscular rehabilitation, cerebrovascular disease, balance, gait, proprioception

## 1 INTRODUCCIÓN

La enfermedad cerebrovascular es un grupo heterogéneo de condiciones patológicas cuya característica común es la disfunción focal del tejido cerebral por un desequilibrio entre el aporte y los requerimientos de oxígeno y otros substratos. Incluye también las condiciones en las cuales el proceso primario es de naturaleza hemorrágico. (Muñoz,2010, p.1).

Esta enfermedad, es uno de los principales factores de origen de discapacidad en adultos, un elevado porcentaje de quienes sobreviven a la enfermedad cerebro vascular desarrollan parálisis y experimentan secuelas neurológicas, generando complicaciones en los procesos de marcha y equilibrio, que afectan la calidad de vida. (Guzmán y Londoño 2016), generando limitaciones en las actividades de la vida diaria. Las principales limitaciones que afectan a las personas con discapacidad son las limitaciones relacionadas con la movilidad: caminar (51%) y desplazarse 29%. (Ministerio de Salud y Protección Social Colombiana, (2016).

Las alteraciones que se derivan de un accidente cerebro vascular son muy numerosas y de diferente complejidad dependiendo del tipo de lesión, localización, severidad inicial, edad, etc. Estas secuelas causan una limitación o restricción en la participación que pueden variar dependiendo de la zona afectada, pero en un gran número de casos la hemiparesia o la hemiplejía y los trastornos en el habla son sus principales consecuencias. (Suárez,2013). La hemiparesia se caracteriza por una disminución en diferentes grados de la fuerza motriz de uno de los hemicuerpos y se diferencia de la hemiplejía en que, en esta última el trastorno es hemicuerpo afectado (Ninds, 2010), Un ACV que afecta el tronco encefálico puede ocasionar la muerte porque éste controla las funciones respiratorias y cardíacas. Sin embargo, el ACV que afecta el cerebelo provoca problemas de mareos, equilibrio y coordinación. (Suárez,2013)

En este orden de ideas, cabe mencionar que el equilibrio es la capacidad del ser humano de mantener la estabilidad. Esta función implica una respuesta elaborada que requiere información del sistema vestibular (oído interno), sistema visual (los ojos) y del sistema propioceptivo (sensores de presión de articulaciones, músculos y piel) (Osuna, 2013), además de la integración central en el cerebro. Los déficits de la postura y del equilibrio, incluso cuando se está sentado o se camina con apoyo, afectan en gran medida a la calidad de vida de las personas que los sufren (Fjeldstad,2011), porque este tipo de pacientes son tendientes a sufrir caídas por los antecedentes antes descritos.

La prevalencia de caídas en esta población varía en los diferentes estudios entre un 14% al 65% durante el ingreso hospitalario y hasta un 73% en los primeros 6 meses tras del alta, pero los factores que más se han

asociado con el riesgo de caídas en pacientes con cerebro vascular son las alteraciones del equilibrio y la marcha. (vithas,2018)

Asimismo, las secuelas de los ACV son los problemas de discapacidad y muerte más comunes en el mundo, donde los métodos propuestos dentro del campo de la rehabilitación tradicional, proporcionan resultados prometedores y esperanzadores. Estos estudios demuestran que, para obtener una reducción de las alteraciones motoras y una correcta recuperación motora, las terapias deberían enfocarse en la práctica de tareas repetitivas, intensas, junto con una retroalimentación en el rendimiento obtenido. (French, Leathley, Sutton, McAdam, Forster, Langhorne, Walker, y Watkins,2009, p.1)

Para ejecutar estas tareas que requieren de técnicas y métodos innovadores que permitan al rehabilitador usar su creatividad, versatilidad, y mostrar los resultados obtenidos por esta nueva era de tecnología; Se encontraron estudios relacionados con la rehabilitación del accidente cerebro vascular mediante realidad virtual,(Bayón, Martínez, 2010) en la cual generó una revisión de la literatura sobre los sistemas de realidad virtual utilizados en la rehabilitación de pacientes con accidente cerebro vascular y los mecanismos de neuroplasticidad por éstos inducidos, analizando su efectividad desde la evidencia científica actual para la rehabilitación de las distintas secuelas producidas por un accidente cerebro vascular, generando muy buenos resultados. El entrenamiento virtual inmersivo mejora la capacidad de prensión y de marcha. En la rehabilitación del equilibrio y en la heminegligencia unilateral se han obtenido prometedores resultados. (Bayón y Martínez, 2010). Ya que esta técnica de rehabilitación pueden tener algunas ventajas sobre los enfoques terapéuticos tradicionales debido a que pueden implicar para las personas una oportunidad de practicar las actividades cotidianas en un entorno seguro, además hoy en la actualidad la realidad virtual se encuentra a muy bajo costo económico siendo beneficioso para los pacientes en general.

De acuerdo a lo anteriormente descrito, el estudio de caso que se va a analizar, es un paciente que padece pérdida o déficit de equilibrio, debido a secuelas producidas por un acv las cuales aumenta el riesgo de caídas, por ende, en esta investigación se tiene como objetivo principal, describir los resultados de un plan de tratamiento con el uso de las gafas vr box, en el equilibrio de una paciente con secuelas de enfermedad cerebro vascular durante 12 semanas.

Esta investigación surge como modalidad de trabajo de grado para ostentar al título de fisioterapeuta, con el título de investigación de: los resultados de un plan de tratamiento con el uso de las gafas vr box, en el equilibrio de una paciente con secuelas de enfermedad cerebro vascular durante 12 semanas

## 2 ANTECEDENTES DEL PROBLEMA O TEMA

El accidente cerebrovascular literalmente puede cursar con multitud de posibles síntomas, dependiendo de qué partes del cerebro se han visto afectadas. Los síntomas pueden incluir debilidad o adormecimiento repentinos de la cara, brazo y pierna de un lado del cuerpo, dificultad al hablar o al entender a otros, afectación de la visión de un ojo, mareos o inestabilidad sin explicación, y caídas repentinas (peñasco, 2015)

A nivel mundial, durante las últimas 4 décadas, las tasas de incidencia de Enfermedad cerebro vascular han disminuido un 42% en países desarrollados y aumentado 100% en países en vía de desarrollo. (Gonzales y Landinez, 2016, p.3).

En este tipo de patología, la principal causa de discapacidad funcional. En el caso de pacientes  $\geq 65$  años se ha encontrado de presentar el evento, el 26% son dependientes en actividades de la vida diaria y el 46% presentan déficits motores y cognitivos. (Gonzales, Landinez, 2016, p.3). dentro de las actividades de la vida diaria se hallaron las principales limitaciones que afectan a las personas con discapacidad estas están relacionadas con la movilidad: caminar (51%) y desplazarse 29%. (Ministerio de Salud y Protección Social Colombiana, (2016). Después de sufrir un accidente cerebro vascular (acv), muchas personas necesitan rehabilitación porque experimentan algún tipo de deterioro funcional. Los signos crónicos que pueden llegar a padecer estas personas incluyen hemiparesias, déficit de equilibrio, cambios visuales, pérdida de sensibilidad, fatiga y problemas del procesamiento sensorial, entre otros (Wolf, 2015).

Para llevar a cabo la rehabilitación de personas que han sufrido un ACV uno de los métodos conocidos que se pueden utilizar es el concepto conocido como bobath, ya que es una aproximación para la resolución de problemas, la evaluación y tratamiento de personas con un trastorno de tono, movimiento, función y control postural debido a una lesión del sistema nervioso central. (Guerrero, 2015), además de estos métodos convencionales se realizan los planes caseros, planes incluyendo a la familia y equipo interdisciplinar, pero muchas veces se quedan cortos en este proceso, ya que los centros de rehabilitación mantienen saturados en sus salas y/o los profesionales encargados en sus citas deben atender pacientes con diferentes diagnósticos que disminuyen la calidad de atención en los usuarios que asisten al servicio. Estos estudios demuestran que, para obtener una reducción de las alteraciones motoras y una correcta recuperación motora, las terapias deberían enfocarse en la práctica de tareas repetitivas, intensas, junto con una retroalimentación en el rendimiento obtenido. (French, Leathley, Sutton, McAdam, Forster, Langhorne, Walker, y Watkins, 2009, p.1), para que las terapias convencionales sean positivas en los pacientes se deben incluir nuevas

alternativas, que involucren la creatividad, el tiempo y la tecnología para lograr avances significativos en el proceso de rehabilitación, como la realidad virtual que día a día ha ido aumentando su auge.

La realidad virtual empieza a utilizarse en la rehabilitación/terapia física con el objetivo de mejorar la función motora. En la actualidad, esta tecnología se aplica cada vez más en patologías de origen neurológico (ictus, enfermedad de Parkinson [EP], lesiones medulares, parálisis cerebral infantil), mejorando de manera muy positiva las evaluaciones, las intervenciones, así como la motivación de los pacientes para alcanzar el más alto nivel de mejora funcional. (Viñas,2015)

Se realizó un trabajo de rehabilitación a una paciente con secuelas de ECV, con el objetivo de mejorar el equilibrio por medio de la realidad virtual (gafas vr box), se le planifica un seguimiento de 12 semanas para observar la evolución con respecto al equilibrio, por medio de incentivos visuales, las sesiones se realizaron en una cancha de una unidad que cuenta con medidas de seguridad pensando en el bienestar de la paciente, las sesiones se realizan tres veces a la semanas; estas gafas tienen la posibilidad de recrear a la usuaria en diferentes entornos puede desplazarse, intentar alcances y lograr equilibrio basándonos en Tinetti, en la prueba up and go y test de equilibrio estático.

Lo anteriormente descrito demuestra que las terapias convencionales presentan inconvenientes como son la falta de motivación del paciente por la cantidad asignada, que lleva a una limitada adherencia al tratamiento, o las limitaciones de tiempo, espacio o costos que surgen en el proceso rehabilitador, por tal motivo se busca implementar nuevas estrategias de intervención como la realidad virtual, para facilitar el proceso de la rehabilitación.

### **3 REVISIÓN DE LITERATURA**

En la actualidad la realidad virtual ofrece a los profesionales de la salud un manejo más controlado, efectivo y práctico para los procesos de rehabilitación de los pacientes con patologías neurológicas como un nuevo instrumento de apoyo a la labor del personal de sala salud que trabaja en el área de rehabilitación, con una gran cantidad de aplicaciones, que ha confirmado por su relación con el juego, logrando la motivación a los pacientes; en esta revisión se encontró unas teorías que soportan los estudios encontrados como la de neurona espejo mirror terapia, es una técnica simple y no invasiva para el tratamiento de desórdenes, que durante mucho tiempo han sido considerados como permanentes y en gran medida incurables. también se integra; la teoría del procesamiento de distribución en paralelo, la cual describe la forma en que el sistema nervioso procesa la información para actuar; esta teoría ha sido empleada para explicar cómo adquirimos nuevas habilidades, debido a que predice los procesos utilizados por el sistema nervioso durante el desarrollo o la adquisición de nuevas habilidades. (Shumway,2016).

Durante el proceso de rehabilitación, mediante un entrenamiento intenso, se busca generar un aprendizaje motor, que induce la reorganización de la representación del movimiento y sinaptogénesis en la corteza motora del adulto, este aprendizaje motor no se desarrolla uniformemente durante las distintas sesiones de tratamiento, se caracteriza por una rápida fase inicial, seguida por una segunda fase de aprendizaje mucho más lenta. (González,2008).

Para ejecutar estas tareas que requieren de técnicas, métodos innovadores que permitan al rehabilitador usar su creatividad, versatilidad, y mostrar los resultados obtenidos por esta nueva era de tecnología; Se encontraron estudios relacionados con la rehabilitación del accidente cerebro vascular mediante realidad virtual,(Bayón, Martínez, 2010) en la cual generó una revisión de los sistemas de realidad virtual utilizados en la rehabilitación de pacientes con accidente cerebro vascular y los mecanismos de neuroplasticidad por éstos inducidos, analizando su efectividad desde la evidencia científica actual para la rehabilitación de las distintas secuelas producidas por un accidente cerebro vascular, generando muy buenos resultados. El entrenamiento virtual inmersivo mejora la capacidad de prensión y de marcha. En la rehabilitación del equilibrio y en la heminegligencia unilateral se han obtenido prometedores resultados. (Bayón y Martínez, 2010)

Otros estudios como: La realidad virtual para la rehabilitación del accidente cerebrovascular, (Laver, Lange,2017),en el que se observó la eficacia de la realidad virtual en comparación con una intervención convencional o ninguna intervención sobre: marcha y equilibrio, función motora global, función cognitiva, limitación de la actividad, restricción de la participación, calidad de vida y eventos adversos, generaron resultados como: al comparar realidad virtual con terapia convencional, hubo una diferencia estadísticamente significativa entre los grupos, mostrando mejores beneficios a los participantes de terapia de realidad virtual en comparación con los enfoques de terapia convencionales, hubo efectos estadísticamente significativos para el equilibrio de la marcha, Los resultados fueron estadísticamente significativos para las actividades de la vida diaria. (Laver y Lange,2017)

Según la O.M.S., el 15 % de la población mundial está afectada por alguna discapacidad física, psíquica o sensorial que dificulta su desarrollo personal y su integración social, educativa o laboral. Tal porcentaje equivale a 900 millones de personas con alguna desventaja notoria en comparación con las demás. Existe, por lo tanto, una creciente preocupación mundial por eliminar, hasta donde sea posible dichas desventajas por medio de acciones específicas como el recuperar la o las funciones faltantes y, cuando no sea posible la completa recuperación, compensarla con la rehabilitación, la cual consiste tanto en desarrollar las habilidades y destrezas necesarias como, en dotar a las personas de elementos compensatorios. Es acá donde la RV puede ser una alternativa que facilita el proceso y permite el logro de metas más altas en tiempos

menores. La rehabilitación con RV se basa en fundamentos científicos relacionados con el aprendizaje motor. (Suarez, 2012)

#### **4 METODOLOGÍA**

se realizó un estudio de caso, de tipo de longitudinal prospectivo, con un método deductivo y un diseño no experimental, en la que se ejecutó un seguimiento presencial con tres sesiones a la semana durante 45 minutos, durante un periodo 12 semanas en donde se ejecutó un plan de tratamiento con el uso de las gafas vr box, en el equilibrio de una paciente con secuelas de enfermedad cerebro vascular.

Instrumentos y procedimientos de evaluación:

Test up and go: consiste en pedirle al paciente El paciente se sienta en una silla con brazos Se le indica que se levante (inicio prueba y de cronometraje), camina 3 metros y vuelve a sentar en la silla inicial (fin de cronometraje).

gafas vr box: Es un dispositivo de visualización similar a un casco, que permite reproducir imágenes creadas por ordenador sobre una pantalla muy cercana a los ojos o proyectando la imagen directamente sobre la retina de los ojos. Cuentan con unas lentes que amplían el ángulo de visión y que nos crean la sensación de estar dentro de la escena abarcando todo nuestro campo visual. Además, las imágenes tienen un aspecto en tres dimensiones que aumentan la sensación de realismo.

Procedimiento.

Fase I: De preparación, se establece la temática a trabajar, se plantea el título, la determinación del estudio de caso.

Fase II: Descriptiva, donde se caracteriza la temática, en la cual se plasma la descripción del problema y se formula el problema, se establecen los objetivos, el diseño metodológico de la investigación y el marco conceptual.

Fase III: Recolección de fuentes Bibliográficas, se recopila información de diferentes bases de datos confiables teniendo en cuenta el abordaje de los autores y sus publicaciones científicas frente al tema, tipos de intervención fisioterapéutica utilizada en accidente cerebro vascular mediante la terapia de con gafas de realidad virtual (gafas vr box), a través de un estudio de caso para su análisis.

Fase IV: Aplicación de los instrumentos escala de berg, escala de tinni y test de up and go, gafas Vr vox

Fase V: Presentación del estudio de caso



## 5. ANÁLISIS Y DISCUSIÓN

Para dar respuesta al objetivo general de esta investigación, describir los resultados de un plan de tratamiento con el uso de las gafas vr box, en el equilibrio de una paciente con secuelas de enfermedad cerebrovascular durante 12 semanas, se generaron las siguientes tablas con los resultados generados por la investigación.

Resultados	Semana 1	Semana 6	Semana 12	Observación
escala de Tinetti	8/16	8/16	10/16	Se presentó una mejoría considerable en la evaluación de la semana 12 de la presente investigación, según la escala de tinetti, en las variables de equilibrio, ojos cerrados, y en equilibrio en bipedestación inmediata

**Tabla No. 1.**

cambios presentados durante la investigación semana a semana	
Semana 4	presentó mejoría en la motivación para realizar las actividades programadas
Semana 8	Cambio significativo bipedestación inmediata
Semana 9	Cambio significativo ojos cerrados
Semana 10	Estabilidad posición bípedo
Semana 11	Ya no presenta balanceos
Semana 12	cambios significativos en la marcha, el equilibrio, la movilidad articular y el control postural.

**Tabla No. 2.**

### 5.1 Hallazgos o fenómenos observados

Se observó en la presente investigación que la confianza juega un papel fundamental para el desarrollo adecuado del plan de tratamiento con las gafas vr box planteado para una paciente con secuelas de accidente cerebrovascular, contribuyendo a la mejora en la confianza de la paciente para la realización de las distintas actividades programadas, se presentaron resultados significativamente positivos en el equilibrio estático y dinámico.

Para dar respuesta al primer objetivo analizar el equilibrio por medio de la escala de tinetti en una paciente con secuelas de enfermedad cerebrovascular durante 12 semanas.

Al culminar las 12 semanas del plan de tratamiento, el resultado obtenido es de 10/16, generando cambios en la variable de equilibrio en bipedestación inmediata, siendo estable sin andador, bastón o algún otro soporte según la escala de tinetti, generando mejoría en la variable de ojos cerrados tras la aplicación de fuerza, logrando estabilidad en la posición bípedo, sin presentar balanceos o miedo al momento de la valoración de esta variable

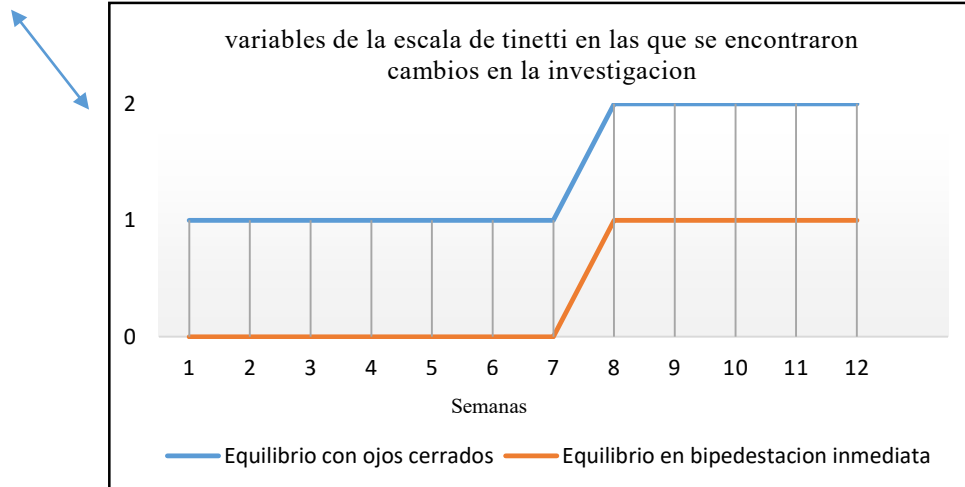
Resultados Escala de Tinetti (equilibrio)				
Variable	Resultados de evaluación semana 1	Resultados de la de evaluación semana 6	Resultados de la de evaluación semana 12	Interpretación
Equilibrio en bipedestacion inmediata	1	1	2	Se presentó mejoría considerable, con respecto a las semanas de evaluación anteriores, la usuaria es estable sin andador, bastón u otro soporte
Ojos cerrados	0	0	1	Se presentó una mejoría considerable, con respecto a las semanas anteriores de evaluación, Consecutivo a la aplicación de fuerza, la paciente es estable, en la posición bípedo con los ojos cerrados.

**Tabla No. 3.** En la tabla

En esta tabla describe el resultado de la valoración de la escala de tinetti, durante la primera semana, la sexta semana y la semana doce del plan de tratamiento con las gafas vr box, muestra las diferentes variables que presentaron cambios en la escala de tinetti en la cual muestra los resultados positivos obtenidos en la variable de equilibrio con ojos cerrados y en la variable de equilibrio en bipedestacion inmediata

Para dar respuesta al segundo objetivo detallar el plan de tratamiento y los beneficios de la aplicación de gafas vr box en el equilibrio dinámico y estático en pacientes con secuelas de enfermedad cerebro vascular durante 12 semanas

Puntuación de la escala de Tinetti



Se encontraron como resultados beneficios en la confianza del paciente al momento de realizar la marcha en el terreno asignado, se observó mejoría en el avance de las semanas, de la semana 4 hasta la semana 7, se presentó mejoría en la motivación para realizar las actividades programadas, de la semana 8 hasta la semana 12 presentaron cambios significativos en la marcha, el equilibrio, la movilidad articular y el control postural, se encontraron mejorías en la variable de equilibrio en bipedestación inmediata, se generó mejoría en la variable de ojos cerrados, logrando estabilidad en la posición bípedo, sin presentar balanceos o miedo al momento de la valoración de esta variable.

Para dar respuesta al tercer objetivo, Interpretar los cambios en el equilibrio con el uso de las gafas vr box en equilibrio dinámico y estático en pacientes con secuelas de enfermedad cerebro vascular durante 12 semanas, se observa una mejoría considerable generando resultados 46 segundos de evaluación de la prueba up and go, y culminando con un resultado de 42 segundos en la prueba up and go al alcanzar el 100% (12semanas) del plan de tratamiento mostrando en general resultados considerables en las actividades de : equilibrio, marcha y actividades de la vida diaria, logrando una disminución del tiempo de ejecución de la prueba durante 11 segundos.

## 5.2 Discusión o análisis de resultados

En relación con los resultados obtenidos de otras investigaciones, sobre el uso de la realidad virtual en pacientes con secuelas de ECV, como lo plantea (Llorens en 2015) el cual plantea que las intervenciones con Realidad virtual con las gafas vr box pueden ser un recurso efectivo para la mejora del equilibrio en individuos con ECV crónico y que con ayuda del cicloergómetro son eficaces para mejorar el equilibrio, habilidades de la marcha, balance y relaciones interpersonales en pacientes con Enfermedad cerebro vascular.

Según el autor (Jorge Luis Abreu Mora, 2016) El restablecimiento observado en el equilibrio y la movilidad en pacientes con enfermedad cerebro vascular, podría contribuir a mantener la autonomía y la disminución de riesgos de caída en los pacientes, valoran la contribución de los sistemas: vestibular, propioceptivo y visuales en la estabilidad, el equilibrio y control postural en el adulto mayor, plantean que un programa de ejercicios físicos encaminado a la prevención de caídas mejora el desempeño funcional, modificando positivamente las variables de la marcha. El ejercicio físico también cumple un papel fundamental, está extendido ampliamente en la literatura, pues proporciona estímulos sensoriales y musculares que mejoran el equilibrio y la marcha del adulto mayor se considera que un tercio de las caídas podrían evitarse mediante acciones específicas contra los factores de riesgo por una parte y por otra un abordaje específico de las estrategias y elementos que conforman esta capacidad.

Tras el análisis de los resultados de la investigación realizada nos encontramos de acuerdo con el autor anteriormente mencionado, dando como referencia la mejoría en el equilibrio presente en las variables que analiza la escala de tinetti, demostrando que la aplicación de un plan de tratamiento con las gafas vr box son un recurso efectivo para mejorar el equilibrio.

en otro orden de ideas, el autor (Aguado, 2015) afirma que existen unos beneficios los cuales se evidenciaron en el usuario final, sin embargo, también existen unos beneficios indirectos que obtendrán los fisioterapeutas. Los beneficios directos que obtendrán los pacientes son la realización de forma autónoma, retroalimentación, confianza, disminución del riesgo de caída, motivación para realizar cada uno de los ejercicios rehabilitadores en la mejora de los procesos de equilibrio. También afirma que, los pacientes se asegurarían de realizar correctamente los ejercicios, debido a que no solo les supervisa el fisioterapeuta, sino que el sistema puntuará dependiendo de si realiza o no correctamente. Otro aspecto relevante es que los pacientes adquirirán tono y fuerza muscular de la zona afectada al desarrollar los movimientos planteados por el sistema en contra de la gravedad.

En el presente estudio encontramos los beneficios para la paciente tras la intervención durante 12 semanas con las gafas vr box, se encontraron múltiples beneficios como la confianza del paciente al momento de realizar la marcha, control postural, aumento de la base de sustentación y disminución del riesgo de caída, gracias a las gafas vr box se han observado adaptaciones en el reconocimiento del esquema corporal en la usuaria. reconocimiento de patrones de movimiento, mejorías en la propiocepción.

Las gafas vr box hacen que la terapia sea más entretenida, generando en la paciente mayor adaptación en la rehabilitación y los resultados sean mucho más efectivos, en concordancia con lo mencionado por el autor anterior, generamos una posición a favor frente a lo descrito por el autor.

Finalmente (R. Lloréns,2013) Este módulo está formado por diferentes ejercicios de dificultad creciente que se pueden llevar a cabo en 2 posiciones: sedestación y bipedestación. Los ejercicios de sedestación se emplean para el entrenamiento del control cefálico y de tronco, mientras que los de bipedestación mejoran el equilibrio estático y dinámico, así como el control postural y las transferencias. Todos los ejercicios están diseñados siguiendo los principios de aprendizaje motor: son repetitivos, intensivos, motivadores, graduables en dificultad y orientados a una tarea específica.

Según el autor (D.E. Guzmán,2016) afirma que para que se produzca aprendizaje y reaprendizaje motor tienen que producirse cambios en la arquitectura neuronal; para ello, la terapia tiene que basarse en la realización de actividades funcionales, repetitivas, recompensadas, y realizadas en un período mediano y largo de tiempo, ya que se observa una mejoría en el resultado, en el aprendizaje y en la ejecución de la actividad motora; esto se ve evidenciado por el aumento en los procesos de retroalimentación visual, táctil y/o auditivo. Además, la posibilidad de modificar las características del escenario virtual hace que las sesiones de rehabilitación sean más atractivas y agradables. En este contexto, los pacientes son desafiados continuamente por el cambio constante de tareas diseñadas, lo que implica una participación más activa en los ejercicios solicitados y que potencialmente puede mejorar los resultados y por ende, acelerar el proceso de recuperación.

Las interpretaciones en los cambios en el equilibrio demostraron que se presentaron mejorías en el equilibrio estático y dinámico argumentando que la realidad virtual brinda mejorías no solo en equilibrio si no en aprendizaje motor, tareas específicas de la paciente, actividades de la vida diaria, los resultados encontrados en la presente investigación, demostraron que con una continuidad de la utilización de la realidad virtual, (gafas Vr box), generando distintos niveles de dificultad en las distintas aplicaciones de realidad virtual, generan una mayor adaptación a la rehabilitación, generando resultados significativamente positivos en las actividades de equilibrio, marcha, control postural, por esta razón Estamos de acuerdo con el autor y su planteamiento.

## **6. CONCLUSIONES, RECOMENDACIONES Y LIMITACIONES**

### **Conclusiones**

- Los resultados del análisis de la investigación sugieren que la rehabilitación apoyada bajo realidad virtual supone un complemento terapéutico eficaz para la rehabilitación del equilibrio en la patología accidente cerebro vascular.

- El plan de tratamiento muestra que en general los resultados fueron positivos en las actividades de: equilibrio, marcha y actividades de la vida diaria, logrando una mejora del tiempo de ejecución de 11 segundos durante la presente investigación.
- Se evidencia una mejoría en el control postural al momento de realizar las transiciones de sedente a bípedo y viceversa, la confianza de la paciente se incrementa al momento de realizar esta actividad, reduciendo el riesgo de caídas se observa mayor control en bipedestación al momento de cerrar los ojos para mantener el balance postural.
- las gafas vr box son un instrumento alternativo e innovador para realizar la intervención y el tratamiento en pacientes con enfermedad cerebro vascular, brinda múltiples beneficios en aspectos relevantes de la marcha y balance postural, aumentar la adaptación al tratamiento y la motivación personal del paciente, generando una gran mejoría en los resultados en comparación con las terapias convencionales, presentando mayor satisfacción durante la intervención con este instrumento

### **Recomendaciones**

- Se recomienda seguir con las sesiones de rehabilitación con las gafas Vr box, con la misma intensidad de sesiones anteriormente mencionadas en este estudio.
- Se recomienda realizar las sesiones de rehabilitación con las gafas vr box en compañía de una persona responsable. (opcionalmente en compañía de un fisioterapeuta con conocimiento en realidad virtual)
- Se recomienda más investigación sobre la realidad virtual por parte del personal de la salud, sobre de los efectos obtenidos con la realidad virtual después de la intervención, a corto, mediano y largo plazo para establecer si los resultados obtenidos perduran en el tiempo.
- Se recomienda seleccionar e identificar los juegos y aplicaciones de realidad virtual más acordes al gusto de los usuarios para generar una mayor adaptación a las sesiones de rehabilitación.

### **Limitaciones**

- No se presentaron limitaciones en el transcurso de la investigación durante el periodo de 12 semanas de estudio con la paciente

## REFERENCIAS

1. Amparo, C, (2017), Realidad Virtual aplicada a la salud, España, artículo recuperado de: <http://www.innoarea.com/realidad-virtual-aplicada-a-la-salud/>
2. Llaría B, Daniele, L, Massimiliano, S, y Caterina, P, Alessandra, C y Luca, B, (2017), Integration of serious games and wearable haptic interfaces for Neuro Rehabilitation of children with movement disorders: A feasibility study. London.
3. Chanpimol S, (2017), Using Xbox kinect motion capture technology to improve clinical rehabilitation outcomes for balance and cardiovascular health in an individual with chronic TBI, London, artículo recuperado de: <https://archivesphysiotherapy.biomedcentral.com/articles/10.1186/s40945-017-0033-9>
4. Dockx K, Alcock L, Bekkers E, Ginis P, Reelick M, Pelosin E, (2017), Fall-Prone Older People's Attitudes towards the Use of Virtual Reality Technology for Fall Prevention, Leuven, Belgium, artículo recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28817828>
5. Levac D, Glegg S, Colquhoun H, Miller P, Noubary F, (2017), Virtual Reality and Active Videogame-Based Practice, Learning Needs, and Preferences: A Cross-Canada Survey of Physical Therapists and Occupational Therapists. Nueva York, Estados Unidos, artículo recuperado de: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/28816511>
6. Mao YR, Chen PM, Li L, Huang D. (2014) Virtual reality training improves balance function. Neural Regeneration Research. China, artículo recuperado de: <http://www.nrronline.org/article.asp?issn=16735374;year=2014;volume=9;issue=17;spage=1628;epage=1634;aulast=Mao>
7. Tobler-Ammann BC, (2017), User Perspectives on Exergames Designed to Explore the Hemineglected Space for Stroke Patients with Visuospatial Neglect: Usability Study. Zurich, Switzerland, artículo recuperado de: <http://games.jmir.org/2017/3/e18/>