

Universidad de Lleida

Efectividad de los sistemas de realidad virtual no inmersivos en la recuperación funcional del miembro superior en pacientes que se encuentren en la fase crónica del ictus: Una revisión sistemática

“Effectiveness of non-immersive virtual reality systems in the functional recovery of the upper limb in patients who are in the chronic phase of stroke: A systematic review

Por: Meritxell Sánchez

Facultad de Enfermería y Fisioterapia

Grado en Fisioterapia

Tutorizado por: *Diana Renovell Romero*

Trabajo final de grado

Curso académico 2017/2018

25 de mayo del 2018

ÍNDICE

Índice de abreviaturas.....	4
Índice de tablas y figuras.....	5
Resumen	6
Abstract	7
1 Introducción.....	8
1.1 Accidente cerebrovascular.....	9
1.1.1 Etiología y clasificación.....	9
1.1.2 Epidemiología	10
1.1.3 Factores de riesgo.....	11
1.1.4 Diagnóstico.....	13
1.1.5 Fases del ictus.....	14
1.1.6 Consecuencias del accidente cerebrovascular.....	14
1.2 La neurorrehabilitación.....	16
1.3 La realidad virtual.....	18
1.3.1 La realidad virtual y el Ictus.....	19
1.4 Justificación del trabajo	20
2 Objetivos	22
2.1 Generales	22
2.2 Específicos.....	22
3 Metodología.....	23
3.1 Pregunta de investigación.....	23
3.2 Estrategia de búsqueda.....	23
3.3 Criterios de inclusión y exclusión.....	25
3.4 Resultados de estrategia de búsqueda.....	25
3.5 Evaluación de la calidad metodológica	27
3.6 Evaluación del riesgo de sesgo de los artículos incluidos	28

4	Resultados	30
4.1	Riesgo de sesgo de los estudios incluidos	30
4.2	Extracción y análisis de datos	31
4.3	Descripción de los artículos incluidos	38
4.3.1	Características de la muestra	38
4.3.2	Herramientas de medida	38
4.3.3	Análisis de los resultados	39
5	Discusión.....	44
6	Limitaciones	49
7	Conclusiones	50
8	Bibliografía.....	52
9	Anexos.....	59
9.1	Anexo 1 – Evaluación metodológica de los estudios revisados	59
9.2	Anexo 2 – riesgo de sesgo de los artículos incluidos	62

ÍNDICE DE ABREVIATURAS

ACV = Accidente cerebrovascular

AIT = Ataque isquémico transitorio

ECV = Enfermedades cerebrovasculares

DM = Diabetes mellitus

THS = Tratamiento hormonal sustitutivo

TC = Tomografía computarizada

RV = Realidad Virtual

MAL = Motor Activity Log

UE-FMA = Upper extremity Fugl Meyer

SF-36 = The Short Form Health Survey

AVD = Actividades de la vida diaria

MFT = Manual Function Test

ÍNDICE DE TABLAS Y FIGURAS

Tabla 1: Pregunta según formato PICO	23
Tabla 2: Estrategia de búsqueda de la revisión	24
Tabla 3: Resumen de la evaluación metodológica de los estudios.....	27
Tabla 4: Resultados de los estudios revisados, cuestionario escalera CASPe	28
Tabla 5: Resumen del riesgo de sesgo.....	29
Tabla 6: Datos de los estudios incluidos en la búsqueda bibliográfica	32
Tabla 7: Herramientas y variables de medida de los estudios.....	39
Tabla 8: Resumen de los resultados sobre la funcionalidad del miembro superior	40
Tabla 9: Niveles de evidencia (CEBM)	60
Tabla 10: Grados de recomendación (CEBM) y significado de los grados de recomendación	61
Tabla 11: Riesgo de sesgo Rubio Ballester B. et al. (2016).....	62
Tabla 12: Riesgo de sesgo Shin J. et al. (2015).....	64
Tabla 13: Riesgo de sesgo Lee L. et al. (2016)	65
Tabla 14: Riesgo de sesgo Fluet G. et al. (2015)	66
Tabla 15: Riesgo de sesgo Stockley R. et al. (2017).....	67
Tabla 16: Riesgo de sesgo In TS. et al. (2012).....	68

Figura 1: Diagrama de flujo de los resultados de la búsqueda en PubMed.....	26
---	----

RESUMEN

¿Pregunta de revisión? ¿Cuál es la efectividad de los tratamientos mediante sistemas de realidad virtual no inmersivos, para recuperar la funcionalidad del miembro superior, en pacientes que se encuentran en la fase crónica del ictus?

Objetivos: revisar y comprobar, mediante una búsqueda bibliográfica, la efectividad de los sistemas de realidad virtual no inmersivos para la recuperación funcional del miembro superior y la calidad de vida en pacientes que se encuentran en la fase crónica del ictus.

Metodología: se realizó una búsqueda bibliográfica a las bases de datos PubMed, PEDro, Science Direct y Scopus. Los criterios de inclusión fueron estudio controlado aleatorizado, estudios cuasi experimentales, estudios de métodos mixtos, estudios que realicen tratamiento del miembro superior mediante sistemas de realidad virtual no inmersivos y que incluyan personas que se encuentren en la fase crónica del ictus. Los estudios fueron evaluados mediante una valoración de la calidad metodológica siguiendo las escalas CASPe y CEBM, y una valoración del riesgo de sesgo mediante la herramienta propuesta por Cochrane.

Resultados: se incluyeron 6 estudios publicados entre los años 2012 y 2018, con un total de 131 pacientes con ictus crónico y afectación de la extremidad superior.

Conclusión: la evidencia actual muestra que los tratamientos de realidad virtual junto con la terapia convencional son más efectivos para mejorar la funcionalidad del miembro superior que solo los tratamientos de terapia convencional.

Palabras claves: Revisión sistemática, realidad virtual, fisioterapia, ictus crónico, funcionalidad, miembro superior

ABSTRACT

Revision question: What is the effectiveness of non-immersive virtual reality systems treatments to recover the functionality of upper limb, in patients who are in chronic stage of stroke?

Objective: to review and verify through a literature research, the effectiveness of non-immersive virtual reality systems for the functional recovery of affected upper limb and the quality of life in patients who are in chronic stage of stroke.

Methodology: A bibliographic search of PubMed, PEDro, Sciece Direct and Scopus databases. The inclusion criteria were: randomized control trials, non-randomized control trials, mixed methods trial, studies that make treatment of upper limb by non-immersive virtual reality, studies that include people who are in chronic stage of ictus. The studies were evaluated by a methodological quality valuation following the CASPe and CEBM, and a worth of a risk bias using the tool proposed by Cochrane.

Results: 6 studies, published between 2012 and 2018 were included, with a total of 131 patients with chronic stroke and upper limb involvement.

Conclusion: current evidence shows that virtual reality treatments with conventional therapy are more effective in improving the functionality of upper limb than only conventional treatments.

Keywords: Systematic review, virtual reality, chronic stroke, functionality, upper limb

1 INTRODUCCIÓN

La enfermedad cerebrovascular (ECV) presenta unos índices de discapacidad y mortalidad muy elevados. Aunque en los últimos años se ha observado una tendencia descendente de la mortalidad, los accidentes cerebrovasculares (ACV) siguen siendo la primera causa de discapacidad en todo el mundo y la primera mortalidad en España, dentro del grupo de las enfermedades cardiovasculares (1,2).

A causa de su elevado grado de discapacidad, los accidentes cerebrovasculares o ictus generan un importante impacto económico en nuestra sociedad y se calcula que consumen un 3-4% del gasto sanitario total. Debido al envejecimiento de la población española y a que tres cuartas partes de ictus afectan a pacientes mayores de 65 años, se prevé un aumento de la incidencia y la prevalencia de esta enfermedad en los próximos años (3).

Por todos estos motivos es necesaria la investigación en la prevención y el tratamiento de las ECV. Ya que se ha demostrado que los avances en el tratamiento rehabilitador del ictus permitirán una mejora del pronóstico funcional y una reducción de los gastos asociados al proceso (4).

En los últimos años se ha observado un interés creciente por la rehabilitación en pacientes post-ictus, y dada su importancia se han creado las primeras unidades de neurorrehabilitación específica para ictus. Pero, por otro lado, aunque la creación de estas unidades ha demostrado tener un elevado nivel de eficacia, eficiencia y efectividad, la enfermedad sigue siendo la principal causa de discapacidad en el territorio nacional y una de las causas más importantes de disminución de la calidad de vida. Más específicamente, la afectación del miembro superior provoca una importante incapacidad al paciente para realizar las actividades cotidianas. Por este motivo, es de gran importancia conseguir una correcta recuperación de este déficit y así también poder aumentar la calidad de vida del paciente (4-6).

Para intentar disminuir las cifras de discapacidad post-ictus se están introduciendo nuevas terapias, como la realidad virtual (RV), en el tratamiento de pacientes que han padecido un ACV. Por lo tanto, es importante analizar los efectos de la RV por sí misma y junto con el tratamiento convencional en la recuperación funcional del miembro superior en pacientes que han padecido un ictus, para poder determinar la efectividad y la viabilidad de esta nueva técnica en una patología que genera un impacto tan grande en nuestra sociedad (7).

1.1 ACCIDENTE CEREBROVASCULAR

Las ECV forman un grupo de enfermedades que afectan al encéfalo como resultado de un proceso patológico de los vasos sanguíneos y/o su contenido. Estos incluyen cualquier tipo lesión de la pared vascular, oclusión de la luz por trombos o émbolos, rupturas de vasos, alteraciones de la permeabilidad de la pared vascular u otro cambio de cualidad en la sangre (8).

Dentro de este grupo de enfermedades se encuentra el ictus, también conocido como ACV, ataque cerebrovascular o apoplejía. El término ictus es de origen latín y en inglés dicha patología recibe el nombre de “*stroke*”, los dos significan golpe y, describen a la perfección el carácter brusco y súbito del proceso (9).

El ictus se define como un trastorno circulatorio cerebral que ocasiona una alteración transitoria o definitiva de la función de una o varias partes del encéfalo. El término ictus o ACV representa de forma genérica un conjunto de trastornos en los que se encuentran el infarto cerebral, la hemorragia cerebral y la hemorragia subaracnoidea (9,10).

1.1.1 Etiología y clasificación

El AVC se puede clasificar según la naturaleza de la lesión. Un ictus o accidente isquémico cuando se produce una disminución de aporte sanguíneo a una determinada zona del parénquima encefálico y, por otro lado, un ictus o accidente hemorrágico se da cuando hay una rotura de un vaso sanguíneo encefálico con extravasación de sangre fuera del lecho vascular (10).

1.1.1.1 Ictus isquémico

Este tipo de ictus representa alrededor del 85% de todos los ictus. La isquemia es un fenómeno complejo y dinámico que es provocado por una disminución, por debajo de un nivel crítico, del flujo sanguíneo cerebral global (isquemia global) o de un territorio arterial cerebral determinado (isquemia focal). La primera de ellas afecta a los hemisferios cerebrales de manera difusa y puede asociarse a lesiones del tronco encefálico o del cerebelo (9,11,12).

En la isquemia focal o parcial, según se evolución y duración se distinguen 2 accidentes cerebrovasculares isquémicos: el ataque isquémico transitorio (AIT) y el infarto cerebral (9,10).

El primero de los dos, el AIT es definido como el déficit neurológico focal con un tiempo de recuperación habitualmente inferior a una hora. Este se caracteriza por ser reversible y por la inexistencia de déficit neurológico permanente tras su finalización. Generalmente suele durar

entre 2 y 15 minutos, aunque en algunas ocasiones pueden superar la hora de duración. Los AIT se clasifican en función de los síntomas y del territorio vascular afectado, según la topografía y las manifestaciones clínicas pueden ser retiniano, hemisféricos cerebrales, de cerebelo o de tronco encefálico (9,10,13).

Es necesario tener en cuenta que aproximadamente entre el 10 y 20% de los pacientes que han padecido un AIT sufrirán un ictus en los siguientes tres meses, y la mitad de ellos en los siguientes dos días. Además, en muchas ocasiones el AIT será el primer síntoma clínico de la ACV (13).

Por otro lado, el infarto cerebral o ictus isquémico se produce cuando la isquemia es lo suficientemente prolongada en el tiempo, habitualmente más de 24 horas, como para producir una zona de necrosis tisular. Esta patología constituye entre el 70 y el 90% de todas las ECV en los distintos registros hospitalarios de ictus, por lo tanto, se puede decir que es la que ocurre más frecuentemente (9,10,13).

1.1.1.2 Ictus hemorrágico

El ictus hemorrágico se produce, aproximadamente, en el 15% de los casos de ACV totales, aun así, este tipo de ictus es el que presenta una mayor mortalidad, incluso más que el ictus isquémico en fase aguda. Antes del mes, fallecen entre un 35 y un 52% de los pacientes, y casi la mitad de los fallecimientos se producen durante los dos primeros días por efecto directo del sangrado (14).

La hemorragia que se da en este tipo de ataque cerebrovascular puede estar localizada en el interior de los ventrículos cerebrales (hemorragia cerebral) o en el espacio subaracnoideo (hemorragia subaracnoidea). Los mecanismos fisiopatológicos de estas dos hemorragias son parecidos, y en las dos se produce una isquemia a consecuencia del vasoespasmo (9,11,12).

1.1.2 Epidemiología

Según la Organización Mundial de la Salud, “el ictus representa la primera causa de discapacidad física en las personas adultas”. Por lo que refiere al territorio nacional, las ECV, entre las cuales se encuentra el ictus, según el Instituto Nacional de Estadística, constituyen la primera causa de muerte en mujeres y la tercera en varones en España, además de ser la principal causa de incapacidad (1,2,15).

Tres cuartas partes de los ictus que se producen afectan a pacientes mayores de 65 años, y debido a las previsiones de población en las que España, en el 20150, será de las poblaciones

más envejecidas del mundo, se prevé un incremento de la incidencia de esta patología en los próximos años. Aun así, las cifras de mortalidad debido al ictus en el territorio español se mantienen por debajo de las de la Unión Europea (1–3,16).

Se ha observado que las EVC son muy frecuentes en nuestra sociedad, y además son la principal causa de muerte en los países desarrollados y una causa muy importante de morbilidad y pérdida de calidad de vida relacionada con la salud. En muchos casos condicionan a los supervivientes de dichas patologías a sufrir secuelas invalidantes durante el resto de su vida. Por esos motivos, en el abordaje de patologías como el ictus, el conocer y saber identificar los factores de riesgo es muy importante (17,18).

La realización de estudios epidemiológicos ha permitido establecer un gran número de factores de riesgo para el ictus, hecho que demuestra la heterogeneidad de la patología. Mediante dichos estudios se ha identificado que la combinación de distintos factores de riesgo aumenta las posibilidades de padecer la enfermedad, y que si se identifican correctamente aquellas personas con alto riesgo de tener un ictus y se modifican sus factores de riesgo, el índice de personas que sufren un ACV disminuye de manera considerable (18–20).

1.1.3 Factores de riesgo

Un factor de riesgo se define como la característica biológica o hábito que permite identificar a una persona, o grupo de personas, con mayor probabilidad que los demás para sufrir una determinada patología. Estos son de gran utilidad para poder realizar de manera correcta la prevención primaria, y la secundaria, según el estado del paciente. Además, su identificación y cuantificación es esencial para poder comprender las dimensiones de la patología a escala poblacional y para una correcta planificación de los recursos sanitarios (17,18).

Los factores de riesgo del ictus, se han clasificado como factores de riesgo modificables o no modificables. A continuación, se enumerarán y se explicarán brevemente dichos factores: (17,18,21)

Factores de riesgo modificables: (17,18,21,22)

- **Hipertensión arterial:** la relación entre la presión arterial e ictus, ha sido demostrada en varios estudios epidemiológicos y ensayos clínicos. Es el factor de riesgo más importante tanto como para la isquemia como para la hemorragia cerebral, y se encuentra en la mayoría de los pacientes con ictus. Añadir que una revisión sistemática,

ha incluido artículos donde se ha demostrado que la reducción de ictus es proporcional a la magnitud de reducción de la presión arterial.

- Diabetes Mellitus (DM): se ha demostrado que el riesgo de sufrir un ictus isquémico aumenta entre 2 y 6 veces en pacientes diabéticos, y hasta el 9'1% de las recurrencias son atribuibles a la DM.
- Niveles altos de colesterol: un estudio de cohortes realizado por *The Asian Pacific Cohort Studies Collaboration* encontró que el riesgo de sufrir un ictus isquémico aumentaba un 25% por cada 1 mmol/L de aumento de los niveles totales de colesterol.
- Tabaco: el consumo de tabaco se asocia a un incremento en el riesgo de todos los tipos de ictus, especialmente de ictus aterotrombótico en jóvenes. El riesgo se incrementa de manera proporcional al número de cigarrillos por día.
- Actividad física: los individuos físicamente activos tienen menor riesgo de sufrir un ictus. Esta relación es independiente de la edad y sexo, aunque los datos son limitados para mayores de 80 años.
- Obesidad: existe una relación entre la obesidad y la aparición de ictus. Esto puede deberse a la relación de la obesidad con la HTA, dislipemia, hiperinsulinemia y la intolerancia a la glucosa.
- Tratamiento hormonal sustitutivo (THS): Varios meta-análisis han confirmado que el THS aumenta un 30% el riesgo de sufrir un ictus.
- Cardiopatía: fibrilación auricular, endocarditis infecciosa, estenosis mitral, infarto de miocardio reciente.
- Dieta: algunos hábitos se relacionan con el riesgo de ictus, como el consumo excesivo de sal (que aumenta la presión arterial), el déficit de folato, vitamina B6 y/o vitamina B12. Además de limitarse el consumo de ácidos grasos saturados y colesterol, se debe consumir una cantidad adecuada de vegetales y frutas.
- Anticonceptivos orales: el consumo prolongado (más de 6 años) puede asociarse a un mayor riesgo, sobre todo en mujeres mayores de 36 años.
- Alcohol y drogas: el consumo de alcohol es un factor de riesgo principalmente en el ictus hemorrágico. Además, el alcohol a elevadas dosis aumenta el riesgo de ictus, ya que provoca hipertensión arterial, alteraciones de la coagulación o arritmias entre otras. Por otro lado, el consumo de drogas, es un factor de riesgo muy importante en adolescentes y adultos jóvenes.

Factores de riesgo no modificables: (18,19,21)

- Edad avanzada: la incidencia aumenta más del doble en la década a partir de los 55 años. Establecido como uno de los factores de riesgo más importante, en especial cuando se combina con la presencia de hipertensión arterial.
- Sexo masculino: excepto para la hemorragia subaracnoidea, que es más frecuente en la mujer.
- Localización geográfica
- AITs previos
- Antecedentes familiares

1.1.4 Diagnóstico

Se ha demostrado mediante la evidencia científica que, con una atención urgente en un hospital debidamente equipado, el paciente con ictus mejora significativamente su evolución. En primer lugar, dentro de esta atención urgente se encuentra el proceso diagnóstico, este tiene como objetivo principal confirmar el diagnóstico de ictus, descartando otras patologías que puedan imitar sus síntomas. En este punto, cabe destacar que las patologías que más comúnmente se diagnostican como falsos ictus, y que por lo tanto hay que tener en cuenta al realizar un diagnóstico diferencial, son: las crisis epilépticas con déficit post-ictal, las infecciones sistémicas los tumores cerebrales y los trastornos metabólicos (13).

Siguiendo con el objetivo del proceso diagnóstico, una vez confirmado el ictus, el equipo que realice el diagnóstico, debe tratar de conocer lo antes posible si se trata de un ictus isquémico o hemorrágico, determinar la topografía y extensión de la lesión, conocer la situación del árbol vascular y averiguar en la medida de lo posible su etiopatogenia. Dicho equipo, en primer lugar, realizará un análisis de la historia clínica y de manera simultánea una exploración neurológica y general, para así poder determinar las medidas generales de los cuidados en fase aguda, además de activar el protocolo para los pacientes con ictus (13).

Para realizar un diagnóstico diferencial y así poder establecer un tratamiento, serán necesarias varias exploraciones complementarias como (13):

- Tomografía computarizada (TC) craneal, como máximo 25 minutos después de la llegada al hospital.
- Electrocardiograma y radiología de tórax.

- Estudios de laboratorio (hemograma completo, tiempo de protombina, glucemia, electrolitos, etc.).
- Examen del líquido cefalorraquídeo (sospecha de enfermedad infecciosa – inflamatoria o hemorragia subaracnoidea con TC normal).
- Doppler continuo cervical. Doppler de troncos supraaórticos. Doppler transcraneal

Además, de manera opcional también pueden realizarse las siguientes pruebas (13):

- Pulsioximetría
- Angio – Resonancia magnética o Angio – TC
- Resonancia magnética difusión perfusión
- Ecocardiograma

1.1.5 Fases del ictus

Una vez diagnosticado el ACV, la evolución funcional del paciente viene establecida en tres períodos. Un primer período, llamado fase aguda, que incluye desde que se inician los síntomas hasta el alta hospitalaria, un segundo período (fase subaguda) en el que se presenta una mejora funcional progresiva y, que se da durante los primeros 3-6 meses y un último periodo (fase crónica) de estabilización funcional (23).

1.1.6 Consecuencias del accidente cerebrovascular

Después de padecer un ictus pueden aparecer distintas secuelas, según la clase de accidente, su extensión y su duración. Estas se pueden clasificar en varios grupos y mediante distintas escalas, y van desde el coma profundo hasta la reintegración completa con un nivel similar al anterior. Dentro de estos dos polos, se encuentra una gran gama de distintas deficiencias, discapacidades y minusvalías difíciles de clasificar a causa de su gran heterogeneidad (24).

En este apartado, se nombrarán y describirán de manera breve las consecuencias más frecuentes que sufren los pacientes después del ACV.

Dentro de las secuelas neuropsiquiátricas, se observa que las más comunes son la depresión, la ansiedad, la apatía, la labilidad emocional, la irritabilidad y la falta de consciencia de las secuelas del ictus. Se cree que aproximadamente un tercio de los pacientes experimenta como mínimo una de ellas, y actualmente en nuestro sistema médico se encuentran infradiagnosticadas y subtratadas. Aun así, son muy discapacitantes y suponen una influencia negativa en la recuperación y una reducción de la calidad del paciente, además de provocar un agotamiento del cuidador (25,26).

En las secuelas físicas, hay que tener en cuenta que estas variaran según la zona que este afectada y el grado de afectación de dicha zona. Además, las secuelas físicas tienden a mejorar con la rehabilitación, aunque es posible que la recuperación no sea completa. Dentro de este grupo hay un gran abanico de secuelas en el que se encuentran (26):

- Problemas en el movimiento: es una de las secuelas más comunes en los pacientes que han padecido un ictus. Se manifiesta como una pérdida de fuerza, que se denominará plejia o parálisis si no se puede realizar ningún movimiento con la parte afectada del cuerpo o paresia si es posible realizar movimientos, pero con menos fuerza, falta de coordinación o pérdida del control motor.
- Problemas en el equilibrio: los pacientes que han sufrido un ictus son más propensos a sufrir caídas debido a la pérdida de musculatura y dichos problemas.
- Trastornos visuales: se produce una hemianopsia, es decir pérdidas de visión de la mitad del campo visual.
- Trastornos en el lenguaje: afasia, disartria, mutismo
- Trastorno de la sensibilidad
- Espasticidad
- Dolor central y dolor de hombro del brazo paralizado
- Dificultad para tragar o disfagia
- Incontinencia urinaria

Es posible, que después de un ictus aparezca un deterioro cognitivo, que puede provocar una disminución de la memoria, de la atención y/o la orientación y dificultad en la planificación y organización de las tareas (26).

Añadir que, a causa del síndrome de inmovilización provocado por el ictus, también pueden darse secuelas y complicaciones como: úlceras por presión, trombosis venosa profunda, tromboembolismo pulmonar o contracturas articulares entre otros (27).

1.1.6.1 La parálisis motora de un hemicuerpo

La parálisis motora de un hemicuerpo es uno de los déficits más comunes en pacientes que han sufrido un ictus, a su vez también es uno de los que más preocupa a los pacientes, familiares y personal sanitario, ya que provocan una importante incapacidad al paciente para realizar las actividades de la vida diaria (AVD), que a su vez repercute en el estado de ánimo del paciente condicionado de manera negativa su calidad de vida (5,28,29).

Como consecuencia ACV los pacientes pueden padecer limitaciones motoras principalmente en el hemicuerpo contralateral al hemisferio lesionado. Por este motivo se modifican los patrones motores del hemicuerpo no afectado, y se crean estrategias motoras de compensación que con su repetición pueden ocasionar trastornos del sistema musculoesquelético. A causa del ICTUS, en el hemisferio afectado se pueden dar cambios en el tono muscular, debilidad muscular, problemas de planificación y/o coordinación, alteraciones de la sensibilidad, edema o dolor entre otras repercusiones (5,30).

La parálisis causada por un ACV suele empezar de manera parcial como plejía de un miembro o facial y luego progresar a lo largo del hemicuerpo afectado. Gracias a los cambios en el tono muscular, se pueden diferenciar dos etapas distintas en la evolución de la hemiparesia: la flácida y la espástica (31).

La primera etapa, la flácida, se define como el tiempo que tarda la neurona motora inferior en asumir su automatismo después de liberarse de la influencia inhibitoria de la motoneurona superior. Este tiempo es variable, dependiendo del paciente, y se progresa a la siguiente fase de manera lenta y progresiva. En este período se pueden presentar reflejos de automatismo muscular (31).

La segunda fase, la espástica, está marcada por el funcionamiento pleno de la neurona motora inferior liberada. Es en esta etapa cuando aparece la hipertonia muscular con contractura, clonus y sincinesias. Más concretamente, a nivel de miembro superior predomina la hipertonia en los músculos flexores, provocando así una ligera flexión de hombro, codo, una posición intermedia entre la pronación y supinación del antebrazo, una posición entre flexión y extensión de muñeca, y una flexión de los últimos cuatro de los dedos de la mano para cerrar el puño sobre el pulgar que se encuentra en aducción. En este último período existe poca atrofia muscular, debido a que la neurona medular no está afectada, y la misma hipertonia mantiene cierto grado de actividad en las fibras musculares (31).

1.2 LA NEURORREHABILITACIÓN

La rehabilitación es un proceso limitado en el tiempo, y que sus objetivos principales son prevenir complicaciones post enfermedad, en este caso post ictus, y reducir el déficit neurológico, con el fin de conseguir la máxima capacidad funcional disponible. Los avances en el tratamiento de ictus, han confirmado que la rehabilitación debe iniciarse de manera precoz y

coordinada, además de mantenerse en las distintas fases de atención sanitaria que recibe el paciente (4).

La neurorrehabilitación, definida según la Organización Mundial de la Salud como (32): “un proceso activo por medio del cual los individuos con alguna lesión o enfermedad pueden alcanzar la recuperación integral óptima que permita el desarrollo físico, mental y social para integrarse a su entorno de la mejor manera posible”, es la única oportunidad de mejora para los pacientes que presentan una discapacidad post ictus (4,32).

Tras un ictus, la rehabilitación debe iniciarse lo más rápido posible, ya que en un paciente que presente una recuperación favorable de los déficits causados por la enfermedad, gran parte mejoría transcurre al principio del tratamiento. Pero este debe mantenerse en el tiempo, ya que gracias a la plasticidad neuronal también se produce una mejora a largo plazo. Durante este proceso las neuronas sanas pueden aprender funciones de las afectadas para así poderlas sustituir parcialmente. Por lo tanto, la neurorrehabilitación consta de dos etapas sucesivas; la intrahospitalaria, inmediata a la lesión, y la extrahospitalaria (24,27).

Durante el proceso de recuperación y a través del fenómeno de plasticidad neuronal se produce una reorganización cerebral, mediada por técnicas de rehabilitación. Para que exista una recuperación integral, debe haber aprendizaje y reaprendizaje motor, y para que se produzcan estos dos han de darse los cambios en la arquitectura neuronal, gracias al proceso de plasticidad neuronal, explicados anteriormente. Por todo esto, la rehabilitación tiene que basarse en la realización de actividades funcionales, de manera repetitiva, recompensadas y realizadas a lo largo del tiempo (4,27,33).

Además, debe ser individualizada, inclusiva y participativa y además debe buscar que el paciente obtenga poco a poco más independencia. Todo esto implica un abordaje interdisciplinario, realizado por un equipo de profesionales con diferentes formaciones, liderado por un especialista en neurorrehabilitación (32).

Debido a la complejidad del proceso, hay una serie de factores que influyen en la eficacia del tratamiento, y por lo tanto en la recuperación funcional de los pacientes post ictus. Los más importantes son: tiempo transcurrido hasta el inicio del tratamiento, duración del tratamiento rehabilitador, intensidad del tratamiento rehabilitador y el lugar donde se realiza el tratamiento (4).

1.3 LA REALIDAD VIRTUAL

La RV se define como una “simulación de un entorno real generado por un ordenador, en la que a través de un interfaz hombre-máquina se va a permitir al usuario interactuar con ciertos elementos dentro del escenario simulado”. Esta tecnología supera barreras espaciotemporales y configura un entorno en el que la información y la comunicación se muestran accesibles desde perspectivas hasta ahora desconocidas (7,34).

La principal característica de esta nueva tecnología es la posibilidad de interacción por parte del sujeto con un entorno virtual multidimensional. Esta característica es lo que la distingue de una animación, ya que en esta última los pacientes o individuos tienen un rol pasivo y no pueden alterar las imágenes que ven, y en cambio en la RV los usuarios tienen una participación activa pudiendo escoger de manera libre su participación en la escena, alterando así las imágenes que se les irán presentando (7,33,35).

Para que esta se produzca, existen una gran variedad de interfaces, que engloban desde dispositivos comunes como el ratón o el teclado, hasta dispositivos mucho más complejos con sistemas de captura de movimiento o dispositivos. Además, la interacción con dicho entorno virtual permite la obtención de un feedback sensorial por parte del paciente ya que, al utilizar este método, los ambientes y objetos virtuales aportan al usuario información visual, auditiva, táctil, olfativa y de movimiento. En este entorno virtual el paciente puede desenvolverse en actividades y tareas comparables a situaciones reales, en las que se puede graduar la intensidad y la dificultad, ofreciendo así información en tiempo real de los objetivos que se quieren alcanzar (7,33).

Otro aspecto importante de la RV es que los ambientes virtuales también pueden variar en el grado de inmersión por parte del paciente. La palabra inmersión se puede definir como “el grado de percepción por parte del usuario de encontrarse físicamente en el mundo virtual en lugar del mundo real”. Este término está relacionado con el diseño del programa de RV y el equipo que se utiliza. Si se tiene en cuenta esta parte de la RV, se encuentran dos sistemas distintos de RV; por un lado, se encuentran los sistemas inmersivos que están ligados a un entorno virtual generado por un ordenador, en ellos el paciente utiliza algún tipo de hardware periférico como cascos de visualización estereoscópica o gafas posicionadores para integrarse totalmente dentro del ambiente virtual. Por otro lado, se encuentran los sistemas semiinmersivos en los que el paciente interactúa con el mundo virtual, pero sin estar sumergido en el mismo, dicha relación

se realiza a través de un teclado, mando o ratón. De esta manera no se necesita ningún tipo de hardware adicional conectado al ordenador (7,33).

Esta nueva tecnología es cada vez más usada en el ámbito de las ciencias de la salud ya que cuenta con un contexto funcional, concreto y estimulante para los pacientes. Esta tecnología permite crear entornos de tratamiento individualizados y apropiados para cada paciente, de esta manera se pueden diseñar sistemas atractivos y motivadores, que sean fáciles de usar y a su vez seguros. Además, con el uso de la RV se consigue un beneficio directo tanto para el paciente como para el profesional de la salud, por la gran capacidad de adaptación de estos sistemas (33,36).

1.3.1 La realidad virtual y el ictus

La RV se empezó a usar hace ya varios años en la rehabilitación con el objetivo de mejorar la función motora. Actualmente este método se usa cada vez más en la recuperación de patologías de origen neurológico como ictus, parkinson, parálisis cerebral infantil, etc. obteniendo unos resultados muy positivos en el ámbito de la recuperación funcional (23).

A partir del año 2010, se observa como el número de publicaciones sobre el uso de la RV en el ámbito de la salud aumenta de manera considerable. En dichas publicaciones se intenta analizar si realmente esta técnica genera mejoras en la recuperación motora de los pacientes neurológicos y porqué. Actualmente, se observa que todavía existe una falta de conocimiento sobre como los sistemas de RV actúan sobre la recuperación motora, y por lo tanto tampoco se conocen qué características de estos sistemas son necesarias para que se produzcan los efectos esperados en el período de recuperación (23).

En las patologías neurológicas, y más concretamente el ictus, se ha demostrado que la practica reiterada e intensiva de tareas motrices relevantes para el paciente es fundamental para la recuperación funcional, además de estimular la realización autónoma de las habilidades ya entrenadas. Se conoce que, para inducir cambios neuroplásticos en el cerebro, conseguir la recuperación funcional y la mejora de la función motora del paciente es necesario una gran cantidad de trabajo. Por ese motivo, en los tratamientos convencionales se deben realizar trabajos de reaprendizaje motor mediante terapia de neurodesarrollo o facilitación neuromuscular propioceptiva entre otros (7,37,38).

Es importante tener en cuenta que, en las sesiones convencionales, actualmente, se realizan un número muy limitado de repeticiones de movimiento. Además, en dichas sesiones hay que tener

en cuenta la posible existencia de barreras logísticas, financieras, ambientales e individuales, que pueden limitar la eficacia del tratamiento convencional (7,37,38).

A consecuencia de todo esto, varios estudios han propuesto, como tratamiento coadyuvante para las patologías neurológicas, la RV. Este método que busca optimizar los efectos de la terapia proporciona a los pacientes y terapeutas un sistema de retroalimentación adicional durante el tratamiento. Además, en el tratamiento mediante RV se puede ajustar de manera dinámica la dificultad de tratamiento para conseguir sesiones más individualizadas y ajustadas al nivel del paciente, aumentando así su motivación. Por último, la RV también es de gran ayuda donde las instalaciones especializadas para el tratamiento de patologías neurológicas son escasas (7,37,38).

1.4 JUSTIFICACIÓN DEL TRABAJO

En España, según un informe publicado por el Instituto Nacional de Estadística el año 2016, las ECV son la segunda causa de mortalidad en el total de la población. Además, son una causa muy frecuente de morbilidad y hospitalización, provocando un gasto sanitario muy elevado. Debido al envejecimiento de nuestra población, y a que el número de casos de ictus aumenta con la edad, se prevé que el número de disfunciones debidas a las ECV aumente con el paso de los años. A consecuencia, se estima que el gasto sociosanitario destinado a este grupo de patologías cada vez sea mayor (1,2,38).

La rehabilitación posterior al ACV es de gran importancia, ya que ayuda a los pacientes a volver a aprender aptitudes y habilidades que se han perdido a causa del daño cerebral. La fisioterapia tiene un papel muy importante en este tipo de patologías, ya que se encarga de tratar discapacidades relacionadas con el deterioro motor y sensorial, dando especial importancia al movimiento (1,2,15,18).

Respecto a la recuperación funcional del miembro superior todavía no existe ningún tratamiento definitivo en el campo de la fisioterapia. Durante los últimos años se ha innovado mucho en el tratamiento de las secuelas motrices debidas al ictus, abriendo nuevos campos como el de la RV. Según distintos artículos y revisiones sistemáticas como las realizadas por Bayón-Calatayud M et al. (29), Laver KE et al. (39) y Lohse KR et al. (40) las terapias con orientación funcional a tareas y empleo mediante nuevas tecnologías, como la RV, facilitan una mayor recuperación funcional del miembro superior. Aunque todavía faltan más estudios para

determinar y confirmar su eficacia ya que aún existe una considerable variabilidad en los efectos observados (29,39,40).

Desde hace aproximadamente 5 años, como se puede observar en bases de datos como PubMed, las publicaciones relacionadas con el tratamiento del ictus mediante RV han aumentado de manera considerable, reflejando el interés de la comunidad científica en este tema. Aunque todavía no se ha podido establecer una evidencia clara a favor de la realidad virtual en el tratamiento de la recuperación de la funcionalidad en pacientes que han padecido un ictus, en varios estudios se ha demostrado que los sujetos mejoran pero las diferencias entre el grupo control el grupo intervención no son estadísticamente significativas (29,41–43).

El interés de este trabajo recae en analizar una selección de los artículos publicados recientemente para intentar estudiar los efectos de la RV no inmersiva en pacientes que se encuentran en la fase crónica del ictus, ya que hasta el momento no se ha realizado ninguna revisión sistemática que estudie el uso de la dicha herramienta en la recuperación funcional del miembro superior en este tipo de pacientes. Cabe destacar que, según la encuesta europea de salud realizada el año 2014, el número de personas que habían padecido un ictus, en España, y tenía posibilidad de cronificar era de treinta y tres mil habitantes, es decir un 0'69 de la población española con 15 y más años (44).

2 OBJETIVOS

2.1 GENERALES

Revisar y comprobar, mediante una búsqueda bibliográfica, la efectividad de los sistemas de realidad virtual no inmersivos para la recuperación funcional del miembro superior afectado en pacientes que se encuentran en la fase crónica del ictus.

2.2 ESPECÍFICOS

Analizar los distintos sistemas de realidad virtual no inmersiva existentes para el tratamiento del miembro superior afectado en pacientes que se encuentran en la fase crónica del ictus.

Determinar cómo afectan los sistemas de realidad virtual no inmersiva en la calidad de vida de los pacientes que se encuentran en la fase crónica del ictus.

Determinar el efecto de las intervenciones en la funcionalidad del miembro superior afectado de los pacientes que se encuentra en la fase crónica del ictus.

3 METODOLOGÍA

3.1 PREGUNTA DE INVESTIGACIÓN

Las revisiones sistemáticas tienen como objeto dar respuesta a preguntas concretas, y no a presentar resúmenes generales de la literatura existente sobre un tema. Por este motivo, a la hora de evaluar la eficacia de una intervención, la revisión sistemática debe plantearse una pregunta siguiendo la estrategia PICO (paciente, intervención, comparación y resultados (45). En esta revisión, la pregunta formulada fue la siguiente:

¿Cuál es la efectividad de los tratamientos mediante sistemas de realidad virtual no inmersivos, para recuperar la funcionalidad del miembro superior, en pacientes que se encuentran en la fase crónica del ictus?

En la siguiente tabla se puede observar los elementos que componen la pregunta:

Tabla 1: Pregunta según formato PICO

Pacientes	Hombres y mujeres que se encuentren en la fase crónica del ictus y tengan una afectación de la funcionalidad del miembro superior.
Intervención	Sistemas de realidad virtual no inmersiva
Comparación	No comparación, comparación con el grupo control u otras formas de tratamiento
Outcomes (resultados)	Efectividad en la recuperación de la funcionalidad del miembro superior.

3.2 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

Una vez formulada la pregunta de investigación, se realizó la búsqueda bibliográfica en las siguientes bases de datos: PubMed, PEDro, Science Direct y enfispo entre los meses de noviembre de 2017 y mayo de 2018.

La estrategia de búsqueda fue planteada mediante el uso de los siguientes términos MeSH, siempre en relación a cada una de las partes de la estrategia PICO: Stroke, Chronic Stroke, Upper limb, Upper extremity, Virtual reality.

Una vez identificados los términos de búsqueda, se combinaron mediante los operadores booleanos AND y OR (46).

Tabla 2: Estrategia de búsqueda de la revisión

Buscador	Estrategia	Filtros	Resultados
PubMed	((("stroke"[MeSH Terms] OR "stroke"[All Fields]) AND ("virtual reality"[MeSH Terms] OR ("virtual"[All Fields] AND "reality"[All Fields]) OR "virtual reality"[All Fields]) AND ("upper extremity"[MeSH Terms] OR ("upper"[All Fields] AND "extremity"[All Fields]) OR "upper extremity"[All Fields] OR ("upper"[All Fields] AND "limb"[All Fields]) OR "upper limb"[All Fields])) AND Clinical Trial[ptyp])	Clinical trial	59
Science Direct	(chronic stroke) AND (virtual reality) AND (upper limb) OR (upper extremity)	“Research articles”	140
PEdro	(chronic stroke) AND (virtual reality)	“5 years” “Research articles”	30
Scopus	(chronic stroke AND virtual AND reality AND upper AND limb)	“Article”	42

3.3 CRITERIOS DE INCLUSIÓN Y EXCLUSIÓN

Para seleccionar los artículos que posteriormente se incluirían en esta revisión, se aplicaron los siguientes **criterios de inclusión**:

- ECA, estudios cuasi experimentales, estudios de métodos mixtos
- Tratamiento del miembro superior mediante sistemas de realidad virtual no inmersivos.
- Personas que se encuentren en la fase crónica del ictus.

Para **excluir** los que finalmente no se analizarán, se siguieron los siguientes **criterios**:

- Artículos que incluyan pacientes menores de edad.
- Artículos con nivel de evidencia menor a 6 en la escala CASPe.
- Artículos que en los resultados no miden aspectos relacionados con la funcionalidad del miembro superior.
- Artículos que presenten un alto riesgo de seso.

3.4 RESULTADOS DE ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

Se encontraron un total de 271 artículos en las bases de datos nombradas anteriormente.

Una vez conseguidos los artículos, se pasaron los criterios de inclusión y exclusión y se encontraron 18 artículos, de los cuales 2 duplicados. Por lo tanto, la búsqueda quedó en 16 estudios potencialmente válidos para la revisión sistemática. Seguidamente, se procedió a la lectura de cada uno de los estudios y se excluyeron 8 de ellos por no estudiar la recuperación funcional del miembro superior o por falta de datos. Por lo tanto, se encontraron 6 artículos válidos para la revisión.

En la figura 1 se puede observar el diagrama de flujo de la estrategia de búsqueda, en el que se explica esquemáticamente el procedimiento realizado para seleccionar los estudios a revisar.

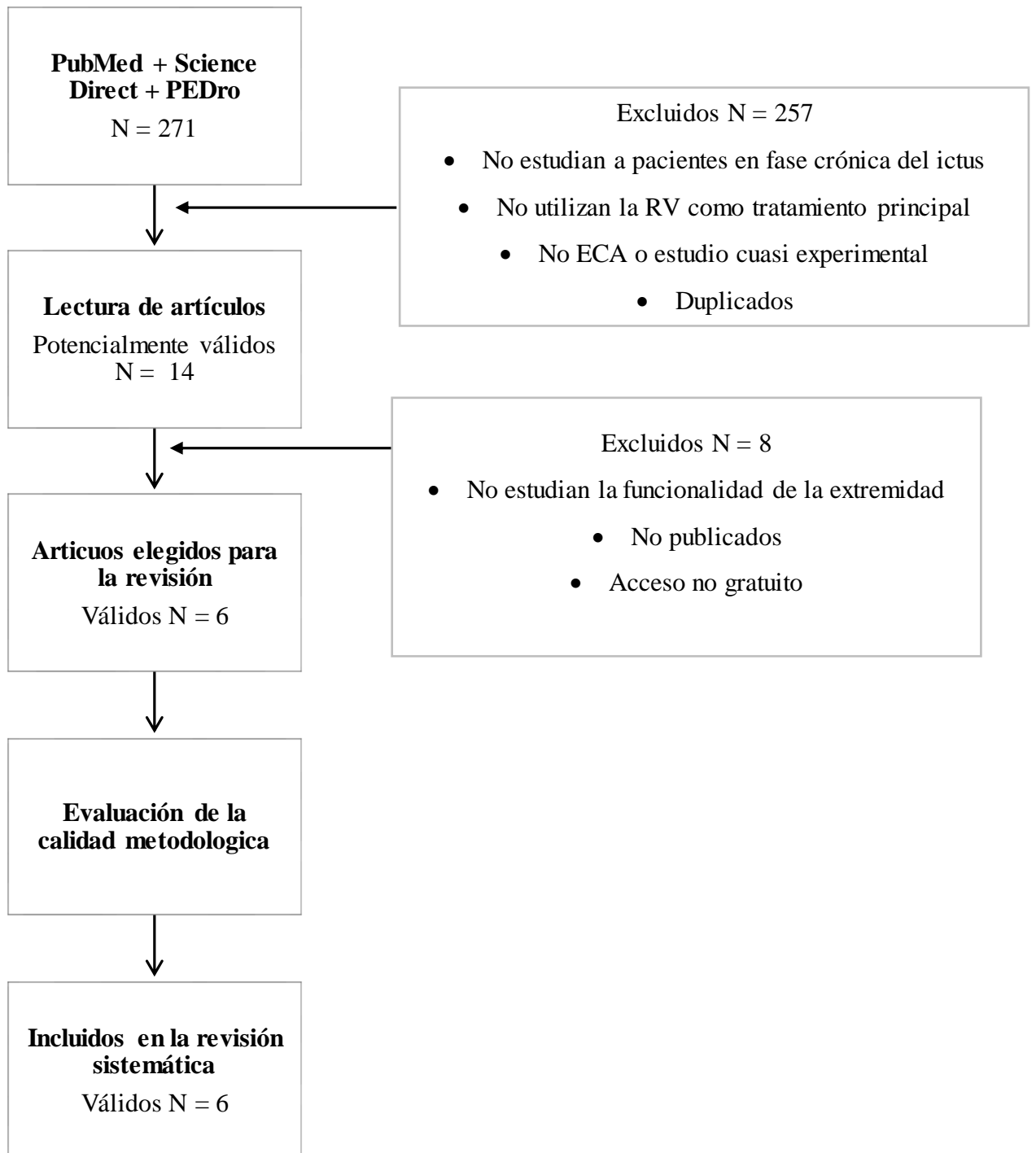


Figura 1: Diagrama de flujo de los resultados de la búsqueda en PubMed

3.5 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD METODOLÓGICA

La calidad metodológica de los estudios incluidos en esta revisión fue evaluada mediante la escala CASPe para ensayos clínicos y la escala CEBM para el nivel de evidencia y el grado de recomendación. Estas herramientas, que se pueden encontrar explicadas de manera detallada en el anexo 1, están formadas por distintas preguntas o ítems que representan los puntos clave de la calidad metodológica de los estudios (47,48).

La escala CASPe está compuesta por un total de 11 preguntas divididas en 3 subgrupos, mediante las cuales se valoran los estudios según la validez interna, los resultados y la importancia de estos en la práctica clínica. La escala CEBM está formada por 10 grados diseñados para evaluar el nivel de evidencia y de 4 para el grado de recomendación (47,48).

Respecto a la escala CASPe, como se puede observar en la tabla 4, todos los estudios cumplen los siguientes ítems: “¿Se orienta el ensayo a una pregunta claramente definida?”, “¿Fueron adecuadamente considerados hasta el final del estudio todos los pacientes que entraron en él?”, “¿Pueden aplicarse estos resultados en tu medio o población local?” y “¿Se tuvieron en cuenta todos los resultados de importancia clínica?” (49–54).

Cuatro estudios asignaron aleatoriamente a los pacientes, y en otros cuatro los beneficios que obtuvieron justifican los riesgos y los costes. Destacar que, en tan solo un estudio, el realizado por Rubio Ballester et al. (49), se mantuvo el cegamiento a los pacientes, clínicos y personal del estudio (49–54).

En la escalera CEBM todos los estudios presentan como mínimo un 7/11 y hasta un máximo de 10/11, obteniendo 3 de ellos un grado de recomendación A y 2 un grado de recomendación B (49–54).

Tabla 3: Resumen de la evaluación metodológica de los estudios

Estudio	CASPe	CEBM	
		Nivel de evidencia	Grado de recomendación
Rubio Ballester B, et. al. (2016)	8/11	1b	A
Shin J, et al. (2015)	8/11	1b	A
Lee L, et al. (2016)	9/11	1b	A
Fluet G, et al. (2015)	7/11	2b	B
Stockley R, et al. (2017)	7/11	2b	B
In TS. et al. (2012)	9/11	1b	A

Tabla 4: Resultados de los estudios revisados, cuestionario escalera CASPe

Estudio	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	Puntuación total
Rubio Ballester B et al. (2016)	+	+	+	+	+	+	+	¿?	+	+	+	10/11
Shin J. et al. (2015)	+	+	+	-	¿?	¿?	+	+	+	+	+	8/11
Lee L. et al. (2016)	+	+	+	-	+	¿?	+	+	+	+	+	9/11
Fluet G. et al. (2016)	+	-	+	-	+	+	-	¿?	+	+	+	7/11
Stockley R et al. (2017)	+	+	+	-	+	+	-	-	+	+	¿?	7/11
In TS. et al. (2012)	+	+	+	-	+	+	+	¿?	+	+	+	9/11

Leyenda: Sí: + / No sé: ¿? / No: -

3.6 EVALUACIÓN DEL RIESGO DE SESGO DE LOS ARTÍCULOS INCLUIDOS



































Una vez evaluada la calidad metodológica a través de la escala CASPe y valorar el nivel de evidencia y grado de recomendación a través de la escala CEBM, se evaluó el riesgo de sesgo de los artículos incluidos mediante “The Cochrane Collaboration’s tool for assessing risk of bias in randomized trials. Esta se basa en estos posibles sesgos (55):

- Sesgo de selección:
 - Generación de la secuencia y ocultación de la asignación
 - Ocultación de la asignación
- Sesgo de rendimiento:
 - Cegamiento de los participantes y de los ejecutores
- Sesgo de detección:
 - Cegamiento de la evaluación de los resultados
- Sesgo de desgaste:
 - Datos de resultados incompletos
- Sesgo de notificación:
 - Notificación selectiva
- Otros sesgos:
 - La presencia de otros sesgos

Esta herramienta servirá para poder detectar el riesgo de sesgo en cada uno de los artículos seleccionados.

En la tabla 4 se muestra un resumen del sesgo que presentan los estudios evaluados, explicando en cada ítem lo sucedido y asignado una valoración en relación con el riesgo de sesgo: alto riesgo, poco claro y bajo riesgo. Con esta evaluación de la validez interna de los artículos incluidos se busca indicar la importancia y el peso que el lector puede dar a los resultados obtenidos en cada estudio. En anexos se puede encontrar de manera más específica el análisis de los sesgos que presentan cada artículo (Anexo 2).

Tabla 5: Resumen del riesgo de sesgo.

Estudio	Sesgo					
	Rubio Ballester B. et. al. (2016)	Shin J. et al. (2015)	Lee L. et al. (2016)	Fluet G. et al. (2017)	Stockley R. et al. (2017)	In TS. et al. (2012)
Generación de la secuencia aleatorizada						
Ocultación de la asignación						
Cegamiento de los participantes y ejecutores						
Cegamiento de los evaluadores						
Datos de resultados incompletos						
Notificación selectiva						
Otros sesgos						

 Alto riesgo  Riesgo incierto  Bajo riesgo

4 RESULTADOS

En este apartado se han descrito los resultados de los estudios incluidos en la presente revisión, teniendo en cuenta los criterios de inclusión y exclusión ya establecidos. Primeramente, se han explicado los riesgos de sesgo de los distintos estudios, a continuación, se han extraído los datos más relevantes de los artículos incluidos siguiendo los criterios PICO y, por último, se ha realizado una descripción más detallada de los distintos puntos de cada estudio.

4.1 RIESGO DE SESGO DE LOS ESTUDIOS INCLUIDOS

En la evaluación del riesgo de sesgo se observó una variabilidad entre los estudios, aunque ninguno fue identificado de bajo riesgo de sesgo general.

En el anexo 2 se pueden observar las evaluaciones individuales de cada estudio y en la tabla 5 se muestra un resumen de las evaluaciones de sesgo de cada artículo.

- Generación de la secuencia aleatorizada: de los estudios incluidos en la revisión sistemática, cuatro detallaron el método utilizado para generar la secuencia de aleatorización (49,50,52–54). El estudio restante no aleatorizó a los pacientes por lo que se consideró de alto riesgo de selección (51).
- Ocultación de la asignación: cuatro de los estudios informaron sobre la ocultación de la selección (49,50,52–54). El estudio restante, al no aleatorizar a los pacientes tampoco informó sobre la ocultación de la selección (51).
- Cegamiento de los participantes y ejecutores: tan solo un estudio especifica el cegamiento a los pacientes y ejecutores por lo que se registró como bajo riesgo (49). Un estudio cegó a los ejecutores pero no especifica si se cegaron o no los pacientes (53). Los tres estudios restantes no especificaron si cegaron o no a los pacientes y ejecutores, por lo que fueron clasificados como riesgo incierto (50–52,54).
- Cegamiento de los evaluadores: un estudio específico el cegamiento de los evaluadores (49). Los cuatro estudios restantes no dieron información sobre este apartado, por lo que se registraron como estudios de riesgo incierto (50–54).
- Notificación selectiva de los resultados: los cinco estudios presentaron los datos de los resultados completos y de manera detallada, por lo que registraron un bajo riesgo de sesgo de notificación (49–54).

- Datos de resultados incompletos: todos los estudios incluidos en la revisión sistemática exponen los resultados obtenidos de manera completa por lo que registraron un bajo riesgo de sesgo de desgaste (49–54).
- Otros aspectos: tres artículos son considerados de alto riesgo ya que en el estudio reconocen las limitaciones de este y la existencia de posibles fuentes que pueden dar lugar a sesgo (51–53). Los otros dos estudios no proporcionan información suficiente para determinar si existe alto o bajo riesgo de sesgo, por lo que son considerados como riesgo poco claro (49,50,54).

4.2 EXTRACCIÓN Y ANÁLISIS DE DATOS

Para poder analizar los artículos de manera más clara y sencilla se elaboró una tabla (Tabla 6) en la que se incluyeron los datos extraídos de cada uno de los artículos, utilizando como herramienta el formato PICO (45):

- Paciente: edad, sexo y características.
- Intervención: tipo, procedimiento, frecuencia y duración.
- Comparación: comparación con el grupo control o con otra intervención.
- Resultados: efectos de la realidad virtual en las variables analizadas y evolución de los pacientes.

Tabla 6: Datos de los estudios incluidos en la búsqueda bibliográfica

ARTÍCULO	MUESTRA (N)		INTERVENCIÓN	COMPARACIÓN	RESULTADOS			
	N	Características			Variables	Herramienta de medida	Resultados	
Counteracting learned non-use in chronic stroke patients with reinforcement-induced movement therapy.	18	7 hombres y 2 mujeres en el grupo intervención, 1 mujer y 8 hombres en el grupo control. Mayores de 18 años.	Modificación de la retroalimentación visomotora: amplificación de movimiento en la representación virtual de la extremidad parética.	Trabajo mediante el sistema de RV usado en la intervención	Función	CAHAI-7	Cambios no significativos.	
					Independencia funcional.		Índice de Barthel	Cambios no significativos.
					Trastornos en el estado de ánimo.		Hamilton Depression Rating Scale	Cambios no significativos.
Rubio Ballester B. et al. (2016)		Media de 63 años en el grupo intervención, 57 años en el grupo control. 400 días post-ictus en el grupo intervención y 735 en el grupo control.	Sistema empleado: The Rehabilitiom Gaming System (CPU Integrada + sistema de captura de movimiento Microsoft Kinect). 3 escenarios de entrenamiento: Esferoides, Whack – a – mole y Collector. Escenarios de evaluación adicionales: realizados antes del comienzo de las sesiones de capacitación y al final de cada semana.				Semana 12 → análisis entre cada grupo: p= 0.037 Semana 6 y 12 → cambios significativos en el análisis dentro de cada grupo (Intervención p = 0.008 / Control p = 0.008)	
			Frecuencia: 30 sesiones de 30 minutos / 6 semanas /1 sesión al día	Función motora de la extremidad superior.	UE-FMA			

ARTÍCULO	MUESTRA (N)		INTERVENCIÓN	COMPARACIÓN	RESULTADOS		
	N	Características			Variables	Herramienta de medida	Resultados
Effects of game-based virtual reality on health-related quality of life in chronic stroke patients: A randomized, controlled study. Shin JH. et al. (2015)	35	Mayores de 18 años. Hemiparesia y disfunción crónica del miembro superior, secundaria a un primer ictus.	-RV basada en el juego (RehabMaster™) 30 minutos de entrenamiento de rehabilitación + 20 minutos de juegos de rehabilitación (seleccionados por el terapeuta ocupacional). -Terapia ocupacional: 30 minutos.	Terapia ocupacional: 30 min + 30 min. Los segundos 30 minutos variaran en función del terapeuta, el estado del paciente o su función motora.	Trastornos en el estado de ánimo.	Hamilton Depression Rating Scale	Cambios no significativos.
					Calidad de vida relacionada con la salud.	The Short From Health Survey (SF-36)	Grupo intervención: integración social (p = 0.047). Comparación entre los dos grupos, apartado de problemas físicos (p= 0.0031). Comparación entre los dos grupos, apartado de vitalidad (p= 0.065).
Terapia ocupacional que realizan los dos grupos incluye: <ul style="list-style-type: none"> • Ejercicios para ganar rango de movimiento. • Estiramientos para la extremidad afectada. • Ejercicios de simulación. • Entrenamiento para las AVD. 					Función motora de la extremidad superior.	UE-FMA	Cambios no significativos.
Frecuencia: 5 sesiones a la semana durante 4 semanas							

ARTÍCULO	MUESTRA (N)		INTERVENCIÓN	COMPARACIÓN	RESULTADOS				
	N	Características			Variables	Herramienta de medida	Resultados		
Comparison of individualized virtual reality- and group-based rehabilitation in older adults with chronic stroke in community settings: a pilot randomized controlled trial. Lee L. et al. (2016)	26	Mayores de 18 años. Hemiparesia y disfunción crónica (mínimo 1 año de evolución) del miembro superior, secundaria a un primer ictus.	RV + Tratamiento convencional <u>Sistema utilizado:</u> Ordenador con un sensor que capta el movimiento de 20 segmentos del cuerpo (KINECT®). 8 repeticiones durante 2.5 min. de cada movimiento (flexión y extensión en cada una de las diagonales). Refuerzo positivo por parte del software.	Tratamiento convencional: Facilitación neuromuscular propioceptiva y técnicas de estiramiento. <ul style="list-style-type: none"> • 1 fisioterapeuta por paciente. 	Función motora de la extremidad superior.	-UE-FMA -Manual Function Test (MFT) -Box and Block Test	Comparación entre los dos grupos: -UE-FMA (p = 0.004), -UE-FMA parte proximal (p = 0.015) y -MFT (p= 0.008) y parte proximal (p = 0.009). Grupo intervención: -UE-FMA (p < 0.001) -UE-FMA proximal (p = 0.003) -UE-FMA distal (p = 0.002),		
							Calidad de vida relacionada con la salud.	12-item Short From Health Survey	Componente físico (p = 0.012) Componente mental (p > 0.05)
							Frecuencia: 3 sesiones a la semana, de 30 minutos cada una durante 8 semanas.	AVD	Modified Barthel Index

ARTÍCULO	MUESTRA (N)		INTERVENCIÓN	COMPARACIÓN	RESULTADOS	
	N	Características			Variables	Herramienta de medida
Does training with traditionally presented and virtually simulated tasks elicit differing changes in object interaction kinematics in persons with upper extremity hemiparesis. Fluet G. et al. (2015)	21	Edad media: 51 ± 12 años	VR facilitada por robot: Haptic MASTER + CyberGlove y CyberGrasp (trabajo de la mano). 6 simulaciones en cada sesión (3 movimientos funcionales /3 juegos). - <u>Simulaciones de manos:</u> apertura de manos y movimiento individual de los dedos. - <u>Simulaciones de brazos:</u> alcance tridimensional/pronación del antebrazo con el brazo elevado y lejos del tronco.	Actividades específicas: -Apertura de la mano. -Movimiento individual del dedo. -Alcance tridimensional. -Pronación del antebrazo con el brazo alejado del cuerpo.	Función motora de la extremidad superior.	Wolf Motor Function Test (WMFT) Cambios significativos (p = 0.01) Prueba previa (p = 0.018). Peor resultado grupo intervención. Post-tratamiento: Comparación entre ellos significativa (p = 0.03). UE-FMA Se observo una mejora en los dos grupos, aunque no se observaron diferencias significativas entre los dos grupos.
			Frecuencia: 3 horas por día, cuatro días consecutivos por semana, durante 2 semanas.			

ARTÍCULO	MUESTRA (N)		INTERVENCIÓN	COMPARACIÓN	RESULTADOS		
	N	Características			Variables	Herramienta de medida	Resultados
A mixed methods Small Pilot Study to describe the effects of upper limb training using a virtual reality gaming system in people with chronic stroke (Stockley R. et al. 2015)	6	hombres y 6 mujeres. Edad media: 70,7 años.	YouGrabber® + tratamiento habitual <ul style="list-style-type: none"> 6 juegos para trabajar la destreza y el agarre en distintas posiciones, mediante el uso de guantes con sensores y una pantalla. Retroalimentación visual, pero no somatosensorial, sobre el logro de cada juego. 	Actividades en el gimnasio + tratamiento habitual <ul style="list-style-type: none"> Ejercicios terapéuticos personalizados en el gimnasio, duración de entrenamiento más larga de lo normal. 	Calidad del movimiento funcional de la extremidad superior en las AVD.	MAL	Diferencias significativas en el grupo intervención, pero no entre la comparación entre ambos grupos.
	12						

ARTÍCULO	MUESTRA (N)		INTERVENCIÓN	COMPARACIÓN	RESULTADOS		
	N	Características			Variables	Herramienta de medida	Resultados
Virtual Reality Reflection Therapy Improves Motor Recovery and Motor Function in the Upper Extremities of People with Chronic Stroke (In TS. et al. 2012)	19	Accidente cerebrovascular crónico (+ de 6 meses de evolución).	Realidad virtual junto con terapia de neuronas espejo: realización de una serie de ejercicios. <ul style="list-style-type: none"> La mano afectada aparece en la pantalla del ordenador. 	Trabajo de neuronas espejo. <ul style="list-style-type: none"> La pantalla del ordenador se encuentra apagada. Terapia convencional	Función motora de la extremidad superior.	UE-FMA -Box and Block Test -Jebesen Hand Function Test -MFT	Análisis entre cada grupo (p<0.05) Comparación entre los dos grupos (p<0.05) - <u>Box and Block Test:</u> g. intervención (p<0.05) / g. control (p>0.05) / comparación entre los grupos (p>0.05) - <u>Jebesen Hand Function Test:</u> g. experimental (p<0.05) / g. control (p>0.05) / comparación entre los grupos (p>0.05) - <u>MFT</u> g. experimental (p<0.05) / g. control (p>0.05) / comparación entre los dos grupos (p<0.05)

4.3 DESCRIPCIÓN DE LOS ARTÍCULOS INCLUIDOS

En esta revisión sistemática se incluyeron 6 artículos, publicados entre el año 2012 y el 2016, que cumplían con los criterios de inclusión y exclusión. Se decidió no poner un límite en la fecha de publicación de los artículos, ya que no se encontró ninguna revisión de esta terapia con este tipo de pacientes.

En todos los estudios se analizaban pacientes que se encontraban en la fase crónica del ictus y que presentaban falta de funcionalidad y debilidad en la extremidad superior. Dos de los artículos además de estudiar la funcionalidad del miembro superior analizaron trastornos en el estado de ánimo, otros dos la calidad de vida, uno la fatiga, otro la independencia funcional de los pacientes y un último estudio analizó la espasticidad de la extremidad afectada (49–54).

Cuatro artículos son estudios controlados aleatorizados, Rubio Ballester et al. (49), Shin et al. (50), Lee et al. (53), y In et al. (54), uno es un estudio controlado no aleatorizado, Fluet et al. (51), y otro de ellos es un estudio piloto controlado de métodos mixtos Stockley et al. (52). Todos los estudios presentan un grupo control, que realiza un tratamiento distinto al grupo intervención (49–54).

4.3.1 Características de la muestra

La muestra total suma 131 pacientes que han padecido un ictus (isquémico o hemorrágico) y que presentan debilidad funcional en la extremidad superior con mínimo 6 meses de evolución posteriores al ACV. El número de pacientes que componían la muestra no fue el mismo en todos los estudios, el mínimo se encuentra en el estudio realizado por Stockley et al. (52) que analizó a 12 pacientes, y el máximo se observa en el estudio de Shin et al. (50) en el que participaron 35 pacientes (49–54).

Todos los estudios incluyen tanto a hombres como a mujeres, sin hacer distinción de sexo a la hora de realizar la aleatorización de los grupos. Todos los pacientes son mayores de edad y han padecido como mínimo un ACV con consecuencias de más de seis meses de evolución (49–54).

4.3.2 Herramientas de medida

En los estudios de la presente revisión se evaluaron distintos parámetros como los efectos de los sistemas de realidad virtual no inmersiva en la funcionalidad y la capacidad motora de la extremidad superior, la calidad de vida, la independencia funcional, los trastornos en el estado de ánimo y la fatiga. Los períodos de evaluación en todos los estudios fueron el primer y el

último día de la intervención. El estudio realizado por Rubio Ballester et al. (49) fue el único que realizó un seguimiento a los pacientes, los evaluó una vez terminada la intervención (6 semanas) y a las 12 semanas después (49–54).

Herramientas y variables de medida (49–54):

Tabla 7: Herramientas y variables de medida de los estudios

Variable	Herramienta
Funcionalidad motora de la extremidad superior	UEFMA y sus subescalas
	MFT
	Box and Block Test
	Jebsen Hand Function Test
	Wolf Motor Function Test
Calidad del movimiento de la extremidad superior en las AVD	MAL
Análisis cinemático del movimiento	Reach to Grasp Test
Función motora bi-manual	CAHAI-7
Independencia funcional	Índice de Barthel
Espasticidad	MAS
Cambios en los trastornos del estado de ánimo	Hamilton Depression Rating Scale
Calidad de vida relacionada con la salud	SF-36 y sus versiones
Fatiga	Escala de gravedad de la fatiga

4.3.3 Análisis de los resultados

Los estudios incluidos en esta revisión bibliográfica usaron distintos sistemas de tratamiento y varias herramientas de medida para evaluar los beneficios de sus intervenciones en pacientes con limitación funcional en el miembro superior después de haber padecido un ictus.

Funcionalidad del miembro superior

Todos los estudios incluidos en esta revisión han analizado esta variable. De los 6 artículos, 4 de ellos obtuvieron resultados estadísticamente significativos en la comparación entre ambos grupos o en el análisis individual de cada grupo.

En la siguiente tabla se puede observar de manera sistemática el análisis de los resultados de cada uno de los artículos sobre esta variable.

Tabla 8: Resumen de los resultados sobre la funcionalidad del miembro superior

Estudio	Herramienta utilizada	Comparación entre ambos grupos	Análisis individual grupo intervención	Análisis individual grupo control
Rubio Ballester et al.	UE-FMA	SI (semana 12) NO (semana 6)	SI (semana 6 y 12)	SI (semana 6 y 12)
Lee et al.	UE-FMA	SI	SI	NO
	MFT	SI	NO	NO
	Box and Block	NO	NO	NO
Shin et al.	UE-FMA	NO	NO	NO
In et al.	UE-FMA	SI	SI	SI (en un punto)
	MFT	NO	SI	NO
	Box and Block	NO	SI	NO
	Jebsen Hand Function Test	NO	SI	NO
Fluet et al.	UE-FMA	NO	NO	NO
	WMFT	NO	SI	SI
	Reach to Gasp Test	SI	SI	NO
Stockley et al.	MAL	NO	SI	SI

A continuación, se explicará de manera más detallada los resultados que se han obtenido en cada estudio, en función del tratamiento que han realizado, la duración y la herramienta de medida empelada.

El primer estudio analizado fue el realizado por Rubio Ballester et al. (49), en el que se realizó una intervención de 6 semanas. En el grupo intervención se modificó la retroalimentación visomotora, amplificando el movimiento en la representación de la realidad virtual. Las herramientas utilizadas fueron la UE-FMA y sus subescalas, y se obtuvieron cambios estadísticamente significativos en los siguientes apartados (49):

- Análisis de los dos grupos de manera individual a la semana 6 y a la semana 12.
- Comparación entre los dos grupos en la semana 12.
- Análisis individual de los dos grupos en el UE-FM proximal a las 6 a las 12 semanas y en el UE-FMA en el grupo intervención en la semana 12.

Por otro lado, no se encontraron cambios estadísticamente significativos en (49):

- Comparación entre los dos grupos a las 6
- Subescalas UE-FMA distal, UE-FMA coordinación, UE-FMA de dedos

Respecto a este estudio, añadir que los autores explican que los dos grupos experimentaron una mejoría a lo largo del tratamiento, aunque ésta a veces no resultara significativa (49).

El segundo estudio analizado, es el realizado por Lee et al. (53). En este se diseñó una propuesta de 8 semanas, donde el grupo intervención realizó un tratamiento conjunto de RV y tratamiento convencional, mientras que el grupo control realizó técnicas de facilitación neuromuscular propioceptiva y estiramientos específicos de la extremidad afectada. Para medir los resultados en la variable de la funcionalidad superior se utilizaron las herramientas UE-FMA, y sus subescalas, el MFT y el Box and Block (53).

Una vez finalizada la intervención, se observaron cambios estadísticamente significativos en la UE-FMA, concretamente un aumento de 7 puntos y, en el análisis individual del grupo intervención y al comparar los resultados entre ambos grupos en la subescala UE-FMA parte proximal. Según los autores del estudio el cambio que se observó en el grupo intervención puede deberse a la retroalimentación individualizada, característica clave de la rehabilitación mediante RV (53).

En la herramienta de medida MFT se observaron diferencias significativas al comparar los resultados obtenidos entre los grupos, mientras que en el Box and Block test, que estudia de manera más específica el rendimiento de la mano y la destreza, no se observaron cambios relevantes. Esto puede ser debido a dos motivos como la dificultad de mejora de la función de la mano en pacientes con ictus crónico o las limitaciones de la tecnología de la actual RV en la detección de pequeños movimientos, como el de los dedos (53).

En el estudio realizado por In et al. (54), se estudió la eficacia del tratamiento de neuronas espejo junto con la realidad virtual durante cuatro semanas. Para medir el resultado se optó por utilizar el UE-FMA, el Box and Block Test, el MFT y el Jebsen Hand Function Test, y al finalizar la intervención, se encontraron resultados estadísticamente significativos en la comparación entre los dos grupos en el UE-FMA y en el MFT. Añadir que en el análisis individual de cada grupo, el grupo control solo ha mejorado en una de las herramientas de medida, el UE-FMA, mientras que el grupo intervención, lo ha hecho en todas las utilizadas (54).

En el estudio realizado por Shin et al. (50), se realizó una intervención de 4 semanas de duración, en la que los pacientes realizaban terapia ocupacional junto con sesiones RV usando el juego RehabMaster™ mientras que el grupo control realizaba sesiones de terapia convencional. Para evaluar los resultados de esta intervención sobre la funcionalidad del miembro superior se utilizó la UE-FMA, y aunque se observó una mejoría en los dos grupos la comparación entre dichos grupos no fue estadísticamente significativa (50).

En la intervención realizada por Fluet et al. (51), para medir la funcionalidad del miembro superior se utilizaron las herramientas UE-FMA, WMFT y la prueba Reach To Gasp. En la primera de ellas no se observó un resultado estadísticamente significativo, aunque hubo una mejora respecto al estado inicial de los dos grupos. En el WMFT la mejora que se produjo si fue estadísticamente significativa en el análisis individual de cada grupo, pero al comparar los datos de ambos grupos entre ellos el resultado no fue significativo. En la prueba Reach to Gasp, se encontraron diferencias significativas en el test previo al inicio del estudio realizado a los pacientes, obteniendo peores resultados los del grupo intervención. En las evaluaciones realizadas al terminar el estudio, se demostró una mejora significativa en la velocidad de agarre y alcance en el grupo intervención y, además la comparación entre los dos grupos resultó estadísticamente significativa. En este mismo estudio los cambios en las medidas cinemáticas de la mano solo resultaron significativos en la comparación entre los dos grupos en el ítem de la velocidad máxima (51).

En este estudio, de dos semanas de duración, el grupo intervención realizó sesiones de VR facilitada por robot, mientras que el grupo control recibió un tratamiento de actividades específicas de la extremidad lesionada (51).

Para finalizar, Stockley et al. (52) propusieron un tratamiento en el que a lo largo de 12 semanas, los dos grupos realizaron sesiones específicas junto con las sesiones que hacen de manera habitual. El grupo intervención recibió sesiones de YouGrabber®, un juego en el que se usa la RV y el grupo control, actividades específicas en el gimnasio. En dicho estudio los autores utilizaron la MAL como herramienta de medida para la funcionalidad del miembro superior. Encontraron diferencias significativas, en el análisis individual de cada grupo, pero no en la comparación entre ambos (52).

Calidad de vida

La calidad de vida relacionada con la salud fue estudiada por Shin et al. (50) y Lee et al. (53) El primero de ellos utilizó el cuestionario SF-36 para medir los efectos del tratamiento en la

calidad de vida respecto la salud. Este cuestionario se divide en varios subapartados y solo se encontraron mejoras estadísticamente significativas al comparar los resultados entre los dos grupos en el apartado de problemas físicos. El grupo intervención mejoró en el apartado de integración social y en el apartado de vitalidad, pero la comparación entre los resultados del propio grupo y entre ambos grupos no fue estadísticamente significativa (50,53).

En el estudio realizado por Lee et al. se utilizó una versión reducida de este cuestionario, compuesto por 12 ítems, en los que se analizaron cambios en el componente mental y en el físico. Al observar los resultados, analizarlos de manera individual en cada grupo y compararlos entre ambos solo encontraron datos estadísticamente significativos en el componente físico (53).

AVD

La AVD fue estudiada por Lee et al. (53) y analizada mediante el Modified Barthel Index. Los dos grupos experimentaron una mejora, el grupo intervención de 5,23 puntos y el grupo control de 13,38 puntos, aunque la comparación entre ellos no fue estadísticamente significativa. Para que los cambios fueran estadísticamente significativos, los pacientes habrían de experimentar un cambio del 10% en la puntuación total, correspondiente a 10 puntos, y solo el grupo intervención lo consiguió. Los autores creen que esto puede estar relacionado con los resultados en el Mental Component Summary, que representa el grado de autopercepción social, emocional y de salud mental, y que se vio disminuido en el grupo intervención, mientras que en el grupo control aumento. Según los autores, la falta de mejora en las AVD del grupo intervención puede estar causada por el aislamiento social que padecen los pacientes que sufren esta patología. Con el tratamiento del grupo control se favorece la interacción social que puede ayudar a mejorar dicho aislamiento social, mientras que con la RV no se puede mejorar este punto ya que las terapias son individuales (53).

Trastornos emocionales

Shin et al. (50) y Rubio Ballester et al. (49) también estudiar los trastornos emocionales, más concretamente la depresión. Al analizar los resultados se observó que, aunque se dieron mejoras estadísticamente significativas en otros ámbitos como la funcionalidad motora o la calidad de vida, éstas no se vieron en los niveles de depresión. Remarcar que ambos autores utilizaron el Hamilton Depression Rating Scale para analizar esta variable (49,50).

Fatiga

Stockley et al. (52) evaluaron la sensación de fatiga de los pacientes mediante la escala de gravedad de fatiga. Cuando analizaron los resultados observaron que, aunque los pacientes mejoraron, los datos obtenidos no fueron estadísticamente significativos (52).

Espasticidad

La espasticidad solo fue analizada en el estudio realizado por In et al. (54) y los resultados no fueron estadísticamente significativos ni al analizar cada grupo por separado ni al comparar los resultados entre ambos grupos (54).

5 DISCUSIÓN

El objetivo de esta revisión sistemática fue conocer la efectividad de la realidad virtual en la recuperación funcional del miembro superior en pacientes que se encuentran en fase crónica post-ictus. Todos los estudios incluidos presentaron un nivel de evidencia entre 1b y 2b en la escala CEBM y una calidad metodológica igual o superior a 7/11 en la escala CASPe, además mostraron resultados relacionados con la funcionalidad del miembro superior.

En todos los estudios se analizó una muestra relativamente pequeña, que oscilaba entre 10 y 53 personas aproximadamente, siendo la mayor de 36 pacientes (49–54).

Todas las intervenciones se iniciaron como mínimo 6 meses después de que los pacientes hubieran padecido el ictus, ya que es a partir de este período de tiempo donde se pueden considerar crónicas las secuelas del ictus. Según Ezeugwu et al. (56) en pacientes que presentan más de 2-3 meses de evolución de la enfermedad, resulta difícil conseguir mejoras objetivas en algunas variables como las AVD, pero al analizar los artículos que componen la presente se han obtenido resultados significativos en varias variables (23,49–54,56).

En los estudios analizados solo hay un artículo que estudie de manera específica las AVD, Lee et al. (53) en el que los pacientes habían padecido el ACV como mínimo 1 año antes del inicio del estudio. Los autores observan que, aunque los pacientes experimentan una mejora, esta no es estadísticamente significativa, resultado que coincide con el estudio realizado por Ezeugwu et al. (56) el año 2017. Por el contrario, en los estudios realizados por Rubio Ballester et al. (49) y In et al. (54) se encuentran mejoras significativas en la funcionalidad de la extremidad superior, variable que relacionan con las AVD. Por este motivo, para determinar si la RV tiene

un efecto positivo en las AVD en este tipo de pacientes, serían necesarios más estudios, ya que actualmente existe una diversidad de opiniones (49,50,53,54,56).

El análisis de los resultados muestra cierta controversia en cuanto a la efectividad de los sistemas de RV no inmersivos, en la recuperación funcional del miembro superior en pacientes con ictus crónico. En los estudios de Rubio Ballester et al., In et al. (49), y Lee et al. (53) se obtienen cambios significativos en la escala UE-FMA, tanto en el análisis individual de cada grupo como al comparar los resultados entre ambos. El estudio realizado por Stockley et al. (52) solo pudo demostrar diferencias significativas en el grupo intervención. Y, los estudios realizados por Fluet et al. (51), y Shin et al. (50), no pudieron demostrar cambios significativos en ningún grupo. Estas diferencias pueden deberse a varios factores, como la duración de las intervenciones, la frecuencia en que se realizan, la duración del tratamiento, el sistema de realidad virtual usado o la herramienta de medida empleada, entre otros (49–54).

A consecuencia de esta gran variabilidad se ha decidido discutir cada factor por separado con el fin de intentar obtener unas consecuencias lo más objetivas y precisas posibles.

La duración de las intervenciones es parecida en todos los estudios analizados, aunque no es igual en ninguno de ellos, y oscila entre las 4 y las 12 semanas. La frecuencia en la que se realizan las sesiones se encuentra entre 3 y 5 días a la semana. Una revisión realizada por Murie-Fernández et al. (4) concluye que el tratamiento intensivo, aquel que implica más horas para el paciente, se asocia con mejores resultados y una mejor estancia hospitalaria (4,49–54).

Al analizar los resultados de los artículos estudiados en la presente revisión, se observa una controversia respecto a la revisión nombrada anteriormente. Los dos artículos que realizan más horas de tratamiento, Shin et al. (50) y Fluet et al. (51) con 20 y 24 horas respectivamente, no obtienen resultados estadísticamente significativos, hecho que contradice las conclusiones obtenidas dicha revisión. En cuanto a la duración de las sesiones, Fluet et al. (51) son los que dedican más tiempo continuado al tratamiento (3h) y como se mencionó anteriormente no obtienen mejoras objetivas, pero esto puede deberse a que los pacientes después de 30 minutos – 1 hora de tratamiento ya se encuentran fatigados y no son capaces de seguir mejorando (50,51).

En lo que respecta a la duración de la intervención son aquellas que se prolongan 4 semanas o más las que obtienen resultados significativos, es decir las realizadas por Rubio Ballester et al. (49), Lee et al. (53), Stockley et al. (52) e In et al. (54). En lo relativo al número de sesiones realizadas a lo largo de la semana, se ha podido observar que no hay una relación directa entre

este y la obtención o no de mejoras objetivas. Ya que, por ejemplo, Rubio Ballester et al. (49) e In et al. (54) realizan 5 sesiones a la semana y si consiguen dichas mejoras, pero Shin et al. (54) que también hace 5 sesiones semanales no las obtiene. Además, Stockley et al. (52) que, aunque son los que menos sesiones realizan a la semana, tan solo 1-2, sí que consiguen resultados significativos. Este hecho contradice con las revisiones realizadas por Kwakkel et al. (57) y Kalra et al. (58) donde concluyen que los pacientes que obtuvieron resultados estadísticamente significativos fueron aquellos que realizaron sesiones diariamente, sin tener en cuenta otros factores como la duración de estas o las horas totales de tratamiento (49,52–54,57,58).

En resumen, es difícil determinar el número de semanas de tratamiento y la duración de las sesiones, ya que no se ha encontrado una relación directa entre las horas totales de la intervención y la mejora en la funcionalidad del miembro superior de los pacientes afectados. Solo se ha podido establecer una proporción directa entre las semanas de duración del estudio y la obtención de resultados estadísticamente significativos, ya que aquellas intervenciones que se prolongan 4 o más semanas han obtenido dichas mejoras.

El seguimiento de los pacientes post-intervención solo fue realizado por Rubio Ballester et al. (49), este equipo optó por hacer una recogida de datos a las 6 semanas post-intervención. Los resultados fueron estadísticamente significativos tanto al análisis individual de cada grupo como al comparar los dos grupos (49).

Si comparamos los resultados que se obtuvieron en la semana 12 (6 semanas post-intervención) con los que se extrajeron al terminar el tratamiento (semana 6), se observa que al comparar los dos grupos tan solo se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la semana 12. Esto es debido a que, una vez finalizado el estudio, el grupo intervención ha experimentado una mejora en los valores de la UE-FMA que no se ha visto en el grupo control, este hecho ha provocado un aumento de la diferencia de los valores entre ambos grupos dando lugar a mejoras significativas. Una vez terminada la intervención todos los pacientes siguieron con su tratamiento habitual hecho que no explica la mejora del grupo intervención. Los autores creen que dicha mejora puede ser debida a que los pacientes, después de la intervención, utilizan más la extremidad afectada. Gracias al estudio y a las técnicas de RV, se les pudo enseñar nuevas estrategias para el uso de la extremidad afectada en situaciones cotidianas que han podido aplicar después de la intervención (49).

Otro parámetro revisado y en el que se encuentra una gran variedad, fueron los distintos sistemas de RV usados. Kinect® junto con determinados videojuegos fue empleado por Rubio Ballester et al. (49) y Lee et al. (53). El programa RehabMaster™ fue usado por Shin et al. (50), Fluet et al. (51) optaron por utilizar el programa Haptic Master junto con el CyberGlove (guante) y el CyberGrasp (exoesqueleto), en el estudio realizado por Stockley et al. (52) se utilizó el programa YouGrabber® y en el hecho por In et al. (54) realizaron su propio programa, con los consejos de Stevens y Stoykov (49–54).

En las revisiones sistemáticas realizadas por Laver et al. (39) y Muñoz Boje et al. (59) se diferencian los dos sistemas de RV (inmersiva o no immersiva), pero dentro de cada grupo no se analiza cada programa por separado. En la revisión desarrollado por Muñoz Boje et al. (59) se explica que en cada estudio analizado se presenta un sistema de RV diferente, pero estos no se relacionan con los resultados obtenidos. En el caso de la presente revisión, donde solo se han estudiado sistemas de RV no immersiva sí se encuentra una relación entre el programa de RV no immersiva usado y los resultados obtenidos.

Respecto a la variable de la funcionalidad motora de la extremidad superior, se han obtenido mejoras estadísticamente significativas en los estudios realizados por Rubio Ballester et al. (49), Lee et al. (53), In et al. (54) y Stockley et al. (52). Las dos primeras intervenciones utilizaron el programa Kinect®, en la tercera se optó por un programa diseñado por los autores y en la última para el YouGrabber®. Este hecho indica que, para la variable de la funcionalidad motora, el programa Kinect® es el más efectivo de entre todos los analizados. Respecto a las demás variables, no fueron analizadas por todos los autores y no se pueden comparar los resultados obtenidos en cada estudio con el programa utilizado (49,52–54).

Además del sistema de RV usado, Rubio Ballester et al. (49), Lee et al. (53), In et al. (54) y Shin et al. (50) optaron por combinar la intervención junto con la terapia convencional. Los cuatro encontraron diferencias significativas en alguna de las variables estudiadas, los tres primeros en la funcionalidad del miembro superior y el cuarto en la calidad de vida relacionada con la salud. Se observa una correlación de estos resultados con los obtenidos en la revisión sistemática realizada por Laver et al. (39) donde se demuestra que cuando se utiliza la RV combinada con el tratamiento convencional sí se encuentran beneficios estadísticamente significativos en la recuperación funcional del miembro superior (39,49,50,53,54).

Según dicha revisión, esto es debido a que se aumenta el tiempo total de tratamiento, pero al analizar las horas de tratamiento de los estudios incluidos en esta revisión, esta afirmación no

coincide con los resultados. La intervención que más horas realiza es la desarrollada por Fluet et al. (51) con un total de 24h y aunque obtuvieron mejoras significativas en las pruebas WMFT y en la prueba del Reach to Grasp Test, no lo consiguieron en la UE-FMA. Los estudios que sí obtuvieron mejoras en esta prueba fueron el de Rubio Ballester et al. (49) , que invirtieron un total de 15h, el realizado por Shin et al. (50), que tuvo una duración de 20 horas y el de In et al. (54) que se alargó durante 10 horas. Por esta razón, aunque se ha podido demostrar que con el uso de la terapia de RV junto con el tratamiento convencional se encuentran mejoras estadísticamente significativas, no se ha podido establecer si esto es debido al tiempo total de tratamiento o no, tal y como dice la revisión sistemática realizada por Laver et al. (39) (39,49,51,53,54).

Otro punto que se debe tener en cuenta es la herramienta de medida utilizada para mesurar la funcionalidad de la extremidad superior. En todos los estudios, excepto el realizado por Stockley et al. (52) se utilizó la UE-FMA, mientras que este optó por emplear la MAL. Con la UE-FMA se evalúan la actividad refleja, la fuerza muscular y el control de movimiento de la extremidad superior en pacientes con hemiplejía post-ictus, mediante 33 ítems. Por otro lado, con la MAL se evalúa la funcionalidad del miembro superior. Aunque las dos herramientas han sido validadas para medir los resultados de los pacientes con ictus, actualmente la más utilizada es la UE-FMA. En los artículos analizados en esta revisión, de los cuatro artículos que han obtenido alguna mejora estadísticamente significativa en la herramienta de la funcionalidad motora de la extremidad superior, tres han optado por usar la UE-FMA, mientras que el cuarto es el realizado por Stockley et al. (52). A este dato no se debe relacionar con el resultado de las intervenciones, ya que la mejora significativa o no de los pacientes no depende de la herramienta de medida (49–54,60–62).

La variable de la calidad de vida fue estudiada en dos de los artículos analizados, el realizado por Lee et al. (53) mediante el 12-ítem Short Form Health Survey, una versión reducida del SF-36, y el escrito por Shin et al. (50) a través del SF-36. En ninguno de los dos estudios se encontraron cambios significativos a la hora de comparar los resultados entre los dos grupos. Pero el estudio realizado por Shin et al. (50) sí encontró diferencias estadísticamente significativas al analizar exclusivamente el apartado de función física del cuestionario SF-36. Este punto está formado por 10 ítems donde el paciente debe responder, mediante una puntuación del 0 al 5, a varias preguntas relacionadas con su condición física (50,53,63).

En la revisión sistemática realizada por Laver et al. (39) tampoco pudieron determinar la eficacia de los sistemas de RV en la mejora de la calidad de vida ya que tan solo 5 de los 37 artículos analizados estudiaron dicha variable, y en ninguno de ellos se encontraron resultados estadísticamente significativos. Saposnik et al. (64) no pudieron encontrar resultados significativos ya que encontraron pocos estudios en los que se evalúe la calidad de vida de manera específica. Por estos motivos, es necesario la realización de más estudios para poder determinar el efecto de la RV en la mejora de la calidad de vida de los pacientes que han padecido un ictus (39,65).

Otras variables como la espasticidad, la fatiga, la función motora bi-manual, la depresión o la independencia funcional también se han estudiado en alguno de los artículos analizados. De todos estos parámetros solo se encontraron cambios estadísticamente significativos en la fatiga. No se han encontrado estudios que analicen de manera específica el efecto de la RV en la fatiga en pacientes post-ictus, y los autores que se dedican a estudiar este síntoma afirman que, aunque es un síntoma común después de sufrir un ACV, todavía faltan más estudios para comprender la fisiopatología, las características clínicas, y la mejor estrategia de tratamiento para este síntoma. Dado que un solo artículo que analiza esta variable de manera complementaria, no hay suficiente evidencia para poder determinar si la RV no inmersiva puede ayudar a mejorar la fatiga en pacientes que se encuentran en la fase crónica del ictus (49–54,66,67).

6 LIMITACIONES

La calidad de la revisión puede haber disminuido por ciertos errores metodológicos que se han cometido durante la elaboración. Dichos errores pueden haber comprometido la fiabilidad y validez de los resultados. A continuación, se nombrarán los que se han identificado:

- Idioma: esta revisión incluye solo incluye artículos publicados en inglés.
- Accesibilidad: solo han estado incluidos los estudios que se encuentran disponibles íntegramente en internet. Se encontró un estudio publicado el año 2018 que se descartó ya que solo estaba disponible el resumen.
- Criterios: los criterios de inclusión y exclusión han acotado el número de estudios válidos para la revisión. No se han aceptado estudios que no especificaban la fase de la enfermedad en la que se encontraban los pacientes, ni artículos que mezclaban los pacientes en fase subaguda de ictus con los que se encontraban en fase crónica, esto entre otros criterios ha limitado la inclusión de estudios potencialmente válidos.

- Comparación de resultados: las características de las diferentes muestras estaban poco definidas, y las herramientas de medida variaban según el estudio. Este hecho ha provocado que no se hayan podido comparar todos los resultados entre ellos y extraer conclusiones más precisas.
- Análisis: los estudios solo han sido analizados por un revisor.

7 CONCLUSIONES

Los pacientes que sufren un ictus y sobreviven tienen por delante un largo proceso de recuperación, en el que la fisioterapia tiene un papel muy importante. El AVC es una patología que genera una gran discapacidad, alterando el control de la extremidad afectada, el movimiento y la coordinación, entre otros. El fisioterapeuta, como profesional sanitario, debe plantear un tratamiento en base a unos objetivos como pueden ser el mejorar la calidad de vida del paciente o intentar minimizar las secuelas de la enfermedad. Para realizar dicho tratamiento tiene que intentar tratar al paciente con las mejores herramientas disponibles en su entorno. Por estos motivos, es muy importante que las técnicas, métodos o herramientas usadas a lo largo del tratamiento estén respaldados por una buena evidencia científica.

En la literatura científica podemos encontrar varios tratamientos en los que se usan sistemas de RV no inmersivos para la recuperación funcional del miembro superior en pacientes que han padecido un ictus, pero en la mayoría de casos no se estudia a los pacientes que se encuentran en fase crónica ya que, según la literatura científica, son los que menos posibilidades de mejorar tienen.

En la presente revisión se ha podido evidenciar que la aplicación de RV junto con terapia convencional tiene buenos resultados en la recuperación de la funcionalidad motora de la extremidad superior y en la mejora de la calidad de vida de los pacientes que se encuentran en la fase crónica del ictus. Los estudios que se analizan tienen un nivel de evidencia recomendable, pero no son suficientes, en número, para poder determinar un protocolo de uso de los sistemas de realidad virtual no inmersiva en este tipo de pacientes.

En la realización de esta revisión sistemática se han observado varias limitaciones debidas a la falta de estudios de alta calidad metodológica, la heterogeneidad en el sistema de RV usado, la duración y frecuencia de las intervenciones o la herramienta de medida usada. Por lo tanto, las limitaciones y sesgos presentes en esta revisión impiden generar conclusiones seguras que permitan extrapolar los resultados a la población.

Como propuestas de mejora para futuros estudios, se recomienda realizar ensayos clínicos con una duración más larga y con un período de seguimiento de los pacientes, ya que de los 6 artículos analizados solo uno ha realizado un control una vez finalizado el tratamiento y ha observado resultados significativos. También se recomienda aumentar la muestra de los estudios para poder extrapolar los resultados a la población afectada con un nivel de evidencia más elevado. Por último, sería interesante realizar estudios para intentar reducir los costes de esta técnica, ya que actualmente estos son muy elevados y la RV solo se encuentra al abasto de algunas investigaciones científicas y muy pocos centros de salud. Al intentar buscar la máxima eficiencia de la técnica, muchas más personas que se encuentren en la fase crónica del ictus, podrían verse beneficiadas del uso de los sistemas de RV no inmersivos en su tratamiento.

En conclusión, la efectividad de la RV en la recuperación funcional del miembro superior en pacientes que se encuentran en la fase crónica del ictus todavía está comprometida, aunque los estudios demuestran resultados significativos cuando se usa junto con la terapia convencional. Por este motivo, y para poder tener una evidencia más sólida, es necesario realizar más estudios controlados aleatorizados que analicen este tipo de pacientes.

8 BIBLIOGRAFÍA

1. Ministerio de Sanidad Servicios Sociales e Igualdad. Indicadores de salud 2017. Madrid: Ministerio de Sanidad, Servicios Sociales e Igualdad; 2017. p. 356.
2. Instituto Nacional de Estadística. Defunciones según la causa de muerte. Año 2016. Instituto Nacional de Estadística. 2017;1-8.
3. Alvarez-Sabín J, Alonso de Leciñana M, Gallego J, Gil-Peralta A, Casado I, Castillo J, et al. PLAN DE ATENCIÓN SANITARIA DEL ICTUS. Madrid;
4. Murie-Fernández M, Irimia P, Martínez-Vila E, John Meyer M, Teasell R. Neurorehabilitación tras el ictus. Vol. 25, Neurología. Elsevier Doyma; 2010. p. 189-96.
5. Molina Rueda F, Rivas Montero FM, Pérez de Heredia Torres M, Alguacil Diego IM, Molero Sánchez A, Miangolarra Page JC. Movement analysis of upper extremity hemiparesis in patients with cerebrovascular disease: a pilot study. Neurología. 2012;27(6):343-7.
6. Fuentes B, Díez-Tejedor E. Unidades de ictus: una necesidad asistencial coste-efectiva. Neurología. 2007;22(7):456-66.
7. Bayón M, Martínez J. Rehabilitación del ictus mediante realidad virtual. Rehabilitación. 2010;44(3):256-60.
8. Fernández Concepción O, Buergo Zuaznábar MA. Diagnóstico de la enfermedad cerebrovascular isquémica. RESUMED. 2000;13(4):159-69.
9. Reynish E, Cortes F, Andrieu S, Cantet C, Olde Rikkert M, Melis R, et al. The ICTUS study: A prospective longitudinal observational study of 1,380 AD patients in Europe: Study design and baseline characteristics of the cohort. Neuroepidemiology. 2007;29(1-2):29-38.
10. Ustrell-Roig X, Serena-Leal J. Ictus. Diagnóstico y tratamiento de las enfermedades cerebrovasculares. Rev Española Cardiol. 1 de julio de 2007;60(7):753-69.
11. Alonso M. Enfermedad Cerebrovascular. Guia Neurológica. 2000;5-17.
12. Ezpeleta D. Capítulo 5: La ECV: Fisiopatología (Apuntes de Neurología). Madrid; 2002. (1). Report No.: 1.

13. Arboix A. Métodos diagnósticos en las enfermedades vasculares cerebrales. Segunda ed. Madrid: ERGON; 2006. 592 p.
14. Molina Perz JL, Calcines Sánchez E, Primeles Cruz D, Lima Guerra E, Guillen Rodríguez C, Artiles Vázquez A. Hemorrhagic ictus at the clinical services of the hospital “ José R . López Tabrane”. First quarter of 2012. Rev Méd Electrón [Internet]. 2012;35(5):480-90.
15. Organización Mundial de la Salud. OMS | Accidente cerebrovascular. WHO. World Health Organization; 2015. p. 1.
16. Gállego J, Herrera M, Jerió I, Muñoz R, Aymerich N, Martínez-Vila E. El ictus en el siglo XXI: Tratamiento d urgencia. An Sist Sanit Navar. 2008;31:15-29.
17. Villar Álvarez F, Banegas Banegas JR, Donado Campos JM, Rodriguez Artalejo F. Las enfermedades cardiovasculares y sus factores de riesgo en España: hechos y cifras. 2007. 1-178 p.
18. Martínez-Vila E, Irimia P. Factores de riesgo del ictus. An Sist Sanit Navar. 2009;23(0):25-31.
19. Chyou JY, Hunter TD, Mollenkopf SA, Turakhia MP, Reynolds MR. Individual and Combined Risk Factors for Incident Atrial Fibrillation and Incident Stroke: An Analysis of 3 Million At-Risk US Patients. J Am Heart Assoc. 23 de julio de 2015;4(7):e001723.
20. Parmar P, Krishnamurthi R, Ikram MA, Hofman A, Mirza SS, Varakin Y, et al. The Stroke Riskometer™ App: Validation of a data collection tool and stroke risk predictor. Int J Stroke. febrero de 2015;10(2):231-44.
21. Emelia J. Benjamin, MD, SCM, FAHA, Michael J. Blaha, MD, MPH, Stephanie E. Chiuve, ScD, Mary Cushman, MD, MSc, FAHA, Sandeep R. Das, MD, MPH, FAHA, Rajat Deo, MD, MTR, Sarah D. de Ferranti, MD, MPH, James Floyd, MD, MS, Myriam Fornage, PhD, FAHA, Cathleen Mhs. Heart Disease and Stroke Statistics—2017 Update. Circulation. 7 de marzo de 2017;135(10):e146-603.
22. Morris JL, Courtney Mustaphi CJ, Carter VA, Watt J, Derr K, Pisaric MFJ, et al. Do bark beetle remains in lake sediments correspond to severe outbreaks? A review of published and ongoing research. Quat Int. 2015;387:72-86.
23. Durà Mata MJ, Molleda Marzo M, García Almazán C, Mallol Badellino J, Calderon

- Padilla V. Factores pronósticos en el ictus. De la fase aguda a los tres años. *Rehabilitación*. enero de 2011;45(1):18-23.
24. Alberdi Odriozola F, Iriarte Ibarrarán M, Mendía Gorostidi Á, Murgialdai A, Marco Garde P. Pronóstico de las secuelas tras la lesión cerebral. *Med Intensiva*. 1 de mayo de 2009;33(4):171-81.
 25. Ferro JM, Caeiro L, Figueira ML. Neuropsychiatric sequelae of stroke. *Nat Rev Neurol*. 11 de abril de 2016;12(5):269-80.
 26. Gobierno de España. Ministerio de ciencia e Innovación, Gobierno de España. Ministerio de sanidad y política social., Comunidad de Madrid. Agencia Laín Entralgo. *GuíaSalud. Información para pacientes sobre el Manejo de Pacientes con Ictus en Atención Primaria. Secuelas, complicaciones y tratamientos*. [Internet]. Gobierno de España Agencia Laín Entralgo. 2012 [citado 30 de diciembre de 2017]. p. 10. Disponible en: http://www.guiasalud.es/egpc/ictus_ap/pacientes/06_complicaciones_tratamientos.html
 27. Moyano Á. El accidente cerebrovascular desde la mirada del rehabilitador. *Rev Hosp Clínica Univ Chile*. 2010;21:348-55.
 28. García Flórez M. Intervenciones para mejorar la función motora en el paciente con ictus. *Rehabil*. 2000;34(6):423-37.
 29. Bayón-Calatayud M, Gil-Agudo A, Benavente-Valdepeñas AM, Drozdowskyj-Palacios O, Sanchez-Martín G, Del Alamo-Rodríguez MJ. Eficacia de nuevas terapias en la neurorrehabilitación del miembro superior en pacientes con ictus. *Rehabilitación*. octubre de 2014;48(4):232-40.
 30. Stroke foundation. Upper limb management after stroke. Stroke foundation. 2018. p. 2.
 31. Villanueva VJ. La Motilidad 2ra Parte: Las parálisis. *Rev Posgrado la Via Cátedra Med*. 2002;118(117):1-9.
 32. Bayona EA, Prieto JB, León-Sarmiento FE. Neuroplasticidad, neuromodulación y neurorrehabilitación: Tres conceptos distintos y un solo fin verdadero. *Salud Uninorte*. 2011;27(1):95-107.
 33. Viñas-Diz S, Sobrido-Prieto M. Realidad virtual con fines terapéuticos en pacientes con ictus: Revisión sistemática. Vol. 31, *Neurología*. Elsevier Doyma; 2016. p. 255-77.

34. Stasi nko A, Sarzy nska-Długosz I. Virtual Reality in Neurorehabilitation. *Adv Rehabil.* 1 de enero de 2016;30(4):67-75.
35. Cortadella J. *Introducción a la Realidad Virtual.* Universidad Politecnica de Catalunya. Barcelona; 2017. p. 3-29. (1; vol. 1).
36. Ramírez E, Moreno F, Ojeda J, Mena C, Rodríguez O, Rangel J, et al. Un Framework para la Rehabilitación Física en Miembros Superiores con Realidad Virtual. *Rev Venez Comput.* 2014;1(1):8-16.
37. Saposnik G, Cohen LG, Mamdani M, Pooyania S, Ploughman M, Cheung D, et al. Efficacy and safety of non-immersive virtual reality exercising in stroke rehabilitation (EVREST): a randomised, multicentre, single-blind, controlled trial. *Lancet Neurol.* septiembre de 2016;15(10):1019-27.
38. Brea A, Laclaustra M, Martorell E, Pedragosa À. Epidemiología de la enfermedad vascular cerebral en España. *Clínica e Investig en Arterioscler.* noviembre de 2013;25(5):211-7.
39. Laver KE, Lange B, George S, Deutsch JE, Saposnik G, Crotty M. Virtual reality for stroke rehabilitation. *Cochrane Database Syst Rev.* 20 de noviembre de 2017;11:CD008349.
40. Lohse KR, Hilderman CGE, Cheung KL, Tatla S, Van Der Loos HFM. Virtual reality therapy for adults post-stroke: A systematic review and meta-analysis exploring virtual environments and commercial games in therapy. *PLoS One.* 2014;9(3):e93318.
41. Laver KE, Lange B, George S, Deutsch JE, Saposnik G, Crotty M. Virtual reality for stroke rehabilitation. *Cochrane Database Syst Rev.* 20 de noviembre de 2017;2017(11):CD008349.
42. National center for Biotechnology, U.S. National Library of Medicine. Home - PubMed - NCBI [Internet]. NCBI. 1997 [citado 11 de enero de 2018]. p. 2. Disponible en: <https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed>
43. Hatem SM, Saussez G, della Faille M, Prist V, Zhang X, Dispa D, et al. Rehabilitation of Motor Function after Stroke: A Multiple Systematic Review Focused on Techniques to Stimulate Upper Extremity Recovery. *Front Hum Neurosci.* 2016;10:442.
44. Instituto Nacional de Estadística. Encuesta Europea de Salud 2014. Estado de salud:

- Cifras absolutas [Internet]. Gobierno de España. 2014 [citado 13 de mayo de 2018]. p. 2. Disponible en: <http://www.ine.es/jaxi/Datos.htm?path=/t15/p420/a2014/p01/10/&file=02010.px>
45. JBIEBNM. An introduction to Systematic Reviews. *Ghanging Pract.* 2001;Sup 1.
 46. Fundación para el Desarrollo de la Enfermería. *Nure investigación. Fundación para el Desarrollo de la Enfermería*; 2003.
 47. Customer P. PROGRAMA DE LECTURA CRÍTICA CASPe Leyendo críticamente la evidencia clínica.
 48. Primo J. Niveles de evidencia y grados de recomendación (I/II). *Enferm Inflammatoria Intest al día.* 2003;2(2):39-42.
 49. Rubio Ballester B, Maier M, San Segundo Mozo RM, Castañeda V, Duff A, M. J. Verschure PF. Counteracting learned non-use in chronic stroke patients with reinforcement-induced movement therapy. *J Neuroeng Rehabil.* 9 de diciembre de 2016;13(1):74.
 50. Shin J-H, Bog Park S, Ho Jang S. Effects of game-based virtual reality on health-related quality of life in chronic stroke patients: A randomized, controlled study. *Comput Biol Med.* agosto de 2015;63:92-8.
 51. Fluet GG, Merians AS, Qiu Q, Rohafaza M, VanWingerden AM, Adamovich S V. Does training with traditionally presented and virtually simulated tasks elicit differing changes in object interaction kinematics in persons with upper extremity hemiparesis? *Top Stroke Rehabil.* 22 de junio de 2015;22(3):176-84.
 52. Stockley RC, O'Connor DA, Smith P, Moss S, Allsop L, Edge W. A Mixed Methods Small Pilot Study to Describe the Effects of Upper Limb Training Using a Virtual Reality Gaming System in People with Chronic Stroke. *Rehabil Res Pract.* 2017;2017:1-8.
 53. Lee M, Son J, Kim J, Pyun S-B, Eun S-D, Yoon B. Comparison of individualized virtual reality- and group-based rehabilitation in older adults with chronic stroke in community settings: a pilot randomized controlled trial. *Eur J Integr Med.* 1 de octubre de 2016;8(5):738-46.
 54. In TS, Jung KS, Lee SW, Song CH. Virtual Reality Reflection Therapy Improves Motor Recovery and Motor Function in the Upper Extremities of People with Chronic Stroke.

- J Phys Ther Sci. 2012;24(4):339-43.
55. Higgins J, Thomas J. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions | Cochrane Training [Internet]. 2017 [citado 9 de marzo de 2018]. Disponible en: <http://training.cochrane.org/handbook>
 56. Ezeugwu VE, Manns PJ. Sleep Duration, Sedentary Behavior, Physical Activity, and Quality of Life after Inpatient Stroke Rehabilitation. *J Stroke Cerebrovasc Dis.* 1 de septiembre de 2017;26(9):2004-12.
 57. Kwakkel G, van Peppen R, Wagenaar RC, Wood Dauphinee S, Richards C, Ashburn A, et al. Effects of Augmented Exercise Therapy Time After Stroke: A Meta-Analysis. *Stroke.* 1 de noviembre de 2004;35(11):2529-39.
 58. Kalra L, Evans A, Perez I, Knapp M, Swift C, Donaldson N. A randomised controlled comparison of alternative strategies in stroke care HTA Health Technology Assessment NHS R&D HTA Programme Executive summary. *Health Technol Assess (Rockv).* 2005;9(18).
 59. Muñoz Boje R, Calvo-Muñoz I. Effects of virtual reality therapy for the upper limb in stroke patients: A systematic review. *Rehabilitacion.* 10 de noviembre de 2018;
 60. Singer B, Garcia-Vega J. The Fugl-Meyer Upper Extremity Scale. *J Physiother.* 1 de enero de 2017;63(1):53.
 61. Hammer AM, Lindmark B. Responsiveness and validity of the Motor Activity Log in patients during the subacute phase after stroke. *Disabil Rehabil.* 3 de enero de 2010;32(14):1184-93.
 62. Bushnik T. Motor Activity Log. En: *Encyclopedia of Clinical Neuropsychology.* New York, NY: Springer New York; 2011. p. 1664-5.
 63. Vilagut G, Ferrer M, Rajmil L, Rebollo P, Permanyer-Miralda G, Quintana JM, et al. El Cuestionario de Salud SF-36 español: una década de experiencia y nuevos desarrollos. *Gac Sanit.* 2005;19:135-50.
 64. Saposnik G, Teasell R, Mamdani M, Hall J, McIlroy W, Cheung D, et al. Effectiveness of virtual reality using Wii gaming technology in stroke rehabilitation: a pilot randomized clinical trial and proof of principle. *Stroke.* 1 de julio de 2010;41(7):1477-84.

65. Saposnik G, Levin M, Outcome Research Canada (SORCan) Working Group. Virtual Reality in Stroke Rehabilitation: A Meta-Analysis and Implications for Clinicians. *Stroke*. 1 de mayo de 2011;42(5):1380-6.
66. Acciarresi M, Bogousslavsky J, Paciaroni M. Post-Stroke Fatigue: Epidemiology, Clinical Characteristics and Treatment. *Eur Neurol*. 2014;72(5-6):255-61.
67. Egerton T, Hokstad A, Askim T, Bernhardt J, Indredavik B. Prevalence of fatigue in patients 3 months after stroke and association with early motor activity: a prospective study comparing stroke patients with a matched general population cohort. *BMC Neurol*. 6 de diciembre de 2015;15(1):181.

9 ANEXOS

9.1 ANEXO 1 – EVALUACIÓN METODOLÓGICA DE LOS ESTUDIOS REVISADOS

Escala CASPe

La escala CASPe es una herramienta para realizar una lectura crítica de estudios clínicos, que valora los ensayos clínicos según la validez interna, los resultados y la importancia de éstos en la práctica clínica.

El cuestionario incluye 11 preguntas, divididas en tres grupos:

A) **¿Son válidos los resultados del ensayo?**

Preguntas de eliminación:

1. ¿Se orienta el ensayo a una pregunta claramente definida?
2. ¿Fue aleatoria la asignación de los pacientes al tratamiento?
3. ¿Fueron adecuadamente considerados hasta el final del estudio todos los pacientes que entraron en él?

Preguntas de detalle:

4. ¿Se mantuvo el cegamiento a los pacientes, clínicos y personal del estudio?
5. ¿Fueron similares los grupos al comienzo del ensayo?
6. ¿Al margen de la intervención en estudio los grupos fueron tratados de igual modo?

B) **¿Cuáles son los resultados?**

7. ¿Es muy grande el efecto del tratamiento?
8. ¿Cuál es la precisión de este efecto?

C) **¿Pueden ayudarnos estos resultados?**

9. ¿Pueden aplicarse estos resultados en tu medio o población local?
10. ¿Se tuvieron en cuenta todos los resultados de importancia clínica?
11. ¿Los beneficios a obtener justifican los riesgos y los costes?

La respuesta a las preguntas se realiza en términos Sí (+) / No sé (¿?) / No (-).

Escala Center for Evidence – Based Medicine (CEBM)

En esta escala, se tiene en cuenta las intervenciones terapéuticas y preventivas, además de aquellas ligadas al diagnóstico, pronóstico, factores de riesgo y evaluación económica. Evalúa tanto el nivel de evidencia como el grado de recomendación de la manera siguiente:

Tabla 9: Niveles de evidencia (CEBM)

Nivel de evidencia	Tipo de estudio
1a	Revisión sistemática de ensayos clínicos aleatorizados, con homogeneidad
1b	Ensayo clínico aleatorizado con intervalo de confianza estrecho
1c	Práctica clínica (“todos o ninguno”) (*)
2a	Revisión sistemática de estudios de cohortes con homogeneidad
2b	Estudio de cohortes o ensayo clínico aleatorizado de baja calidad (**)
2c	“ <i>Outcomes research</i> ” (***) , estudios ecológicos
3a	Revisión sistemática de estudios caso – control, con homogeneidad
3b	Estudio caso – control
4	Serie de casos o estudios de cohortes y caso-control de baja calidad (****)
5	Opinión de expertos sin valoración crítica explícita, o basados en fisiología, “ <i>bench research</i> ” o “ <i>first principles</i> ” (*****)

Se debe añadir un signo menos (-) para indicar que el nivel de evidencia no es concluyente si:

- Ensayo clínico aleatorizado con intervalo de confianza amplio y no estadísticamente significativo.
- Revisión sistemática con heterogeneidad estadísticamente significativa.

(*) Cuando todos los pacientes mueren antes de que un determinado tratamiento esté disponible, y con él algunos pacientes sobreviven, o bien cuando algunos pacientes morían antes de su disponibilidad, y con él no muere ninguno.

(**) Por ejemplo, con seguimiento inferior al 80%.

(***) El término *outcomes research* hace referencia a estudios de cohortes de pacientes con el mismo diagnóstico en los que se relacionan los eventos que suceden con las medidas terapéuticas que reciben.

(****) Estudio de cohorte: sin clara definición de los grupos comparados y/o sin medición objetiva de las exposiciones y eventos (preferentemente ciega) y/o sin identificar o controlar

adecuadamente variables de confusión conocidas y/o sin seguimiento completo y suficientemente prolongado. Estudio caso-control: sin clara definición de los grupos comparados y/o sin medición objetiva de las exposiciones y eventos (preferentemente ciega) y/o sin identificar o controlar adecuadamente variables de confusión conocidas.

(*****) El término first principles hace referencia a la adopción de determinada práctica clínica basada en principios fisiopatológicos.

Grados de recomendación (CEBM)

Tabla 10: Grados de recomendación (CEBM) y significado de los grados de recomendación

Grado de recomendación	Nivel de evidencia	Significado
A	Estudios de nivel 1	Extremadamente recomendable
B	Estudios de nivel 2-3, o extrapolación de estudios de nivel 1	Recomendable favorable
C	Estudios de nivel 4, o extrapolación de estudios de nivel 2-3	Recomendable favorable, pero no concluyente
D	Estudios de nivel 5, o estudios no concluyentes de cualquier nivel	No se recomienda ni se desaprueba

9.2 ANEXO 2 – RIESGO DE SESGO DE LOS ARTÍCULOS INCLUIDOS

Tabla 11: Riesgo de sesgo Rubio Ballester B. et al. (2016)

ÍTEM	VALORACIÓN	EVALUACIÓN
Sesgo de selección		
Generación de la secuencia aleatorizada	<u>Cita:</u> The 23 patients were recruited through the administrative staff of the rehabilitation center of the Hospital Universitari Joan XXIII and then randomly assigned to two groups, an Experimental Group (EC) or a Control Group (CG), by the experimenter who ensured a balanced allocation in the two groups	Bajo riesgo
Ocultación de la asignación	<u>Comentario:</u> no se describe el método de ocultación.	Riesgo poco claro
Sesgo de realización		
Cegamiento de los participantes y del personal	<u>Cita:</u> Clinicians, that were blinded regarding the group allocation, conducted the clinical assessments at the beginning of the experiment (baseline, T0), after six weeks at the end of the treatment (T1) and at follow-up after 12 weeks (T2). <u>Comentario:</u> ensayo clínico aleatorizado, doble ciego. Los pacientes también estaban cegados.	Bajo riesgo
Sesgo de detección		
Cegamiento de los evaluadores	<u>Cita:</u> Evaluators blinded to group designation performed clinical measurements at the beginning, at the end of the training and at 12-weeks follow-up.	Bajo riesgo
Sesgo de desgaste		
Datos de los resultados incompletos	<u>Comentario:</u> no faltan datos de resultados.	Bajo riesgo
Sesgo de notificación		

Notificación selectiva de los resultados	<u>Comentario:</u> se describen todos los resultados	Bajo riesgo
Otros sesgos		
Otras fuentes	<u>Comentario:</u> el estudio no reconoce otras posibles fuentes que puedan dar lugar a sesgos.	Riesgo poco claro

Tabla 12: Riesgo de sesgo Shin J. et al. (2015)

ÍTEM	VALORACIÓN	EVALUACIÓN
Sesgo de selección		
Generación de la secuencia aleatorizada	<u>Cita:</u> The participants were randomly divided in a 1:1 ratio into two groups using a computergenerated randomization schedule.	Bajo riesgo
Ocultación de la asignación	<u>Comentario:</u> se describe el método de aleatorización.	Bajo riesgo
Sesgo de realización		
Cegamiento de los participantes y del personal	<u>Comentario:</u> no se especifica si hubo o no cegamiento del personal.	Riesgo poco claro
Sesgo de detección		
Cegamiento de los evaluadores	<u>Comentario:</u> no se especifica si hubo o no cegamiento del personal evaluador.	Riesgo poco claro
Sesgo de desgaste		
Datos de los resultados incompletos	<u>Comentario:</u> no faltan datos de resultados.	Bajo riesgo
Sesgo de notificación		
Notificación selectiva de los resultados	<u>Comentario:</u> se describen todos los resultados	Bajo riesgo
Otros sesgos		
Otras fuentes	<u>Comentario:</u> el estudio no reconoce otras posibles fuentes que puedan dar lugar a sesgos.	Riesgo poco claro

Tabla 13: Riesgo de sesgo Lee L. et al. (2016)

ÍTEM	VALORACIÓN	EVALUACIÓN
Sesgo de selección		
Generación de la secuencia aleatorizada	<u>Cita:</u> Eligible participants were randomly assigned to the VR-based rehabilitation group (VRG) or group-based rehabilitation group (GG). The code number of each participant was recorded on a card and placed in an envelope; the envelopes were then distributed between the two groups by a research assistant who did not know the code numbers. The research assistant contacted each participant by telephone and informed them of their group allocation.	Bajo riesgo
Ocultación de la asignación	<u>Comentario:</u> se describe el método de aleatorización.	Bajo riesgo
Sesgo de realización		
Cegamiento de los participantes y del personal	<u>Cita:</u> All assessments were conducted by two interventionblinded physiotherapists with over 3 years of clinical experience. <u>Comentario:</u> no se especifica si hubo o no cegamiento de los pacientes.	Riesgo poco claro
Sesgo de detección		
Cegamiento de los evaluadores	<u>Comentario:</u> no se especifica si hubo o no cegamiento del personal evaluador.	Riesgo poco claro
Sesgo de desgaste		
Datos de los resultados incompletos	<u>Comentario:</u> no faltan datos de resultados.	Bajo riesgo
Sesgo de notificación		
Notificación selectiva de los resultados	<u>Comentario:</u> se describen todos los resultados.	Bajo riesgo
Otros sesgos		
Otras fuentes	<u>Comentario:</u> el estudio reconoce otras posibles fuentes de sesgo.	Alto riesgo

Tabla 14: Riesgo de sesgo Fluet G. et al. (2015)

ÍTEM	VALORACIÓN	EVALUACIÓN
Sesgo de selección		
Generación de la secuencia aleatorizada	<u>Cita:</u> This was a non-randomized controlled trial set in an ambulatory research facility. <u>Comentario:</u> la distribución de los pacientes no fue aleatorizada	Alto riesgo
Ocultación de la asignación	<u>Comentario:</u> no hubo método de aleatorización.	Alto riesgo
Sesgo de realización		
Cegamiento de los participantes y del personal	<u>Comentario:</u> no se especifica si hubo o no cegamiento del personal ni de los pacientes	Riesgo poco claro
Sesgo de detección		
Cegamiento de los evaluadores	<u>Comentario:</u> no se especifica si hubo o no cegamiento del personal evaluador.	Riesgo poco claro
Sesgo de desgaste		
Datos de los resultados incompletos	<u>Comentario:</u> no faltan datos de resultados.	Bajo riesgo
Sesgo de notificación		
Notificación selectiva de los resultados	<u>Comentario:</u> se describen todos los resultados	Bajo riesgo
Otros sesgos		
Otras fuentes	<u>Comentario:</u> el estudio no reconoce otras posibles fuentes que puedan dar lugar a sesgos.	Riesgo poco claro

Tabla 15: Riesgo de sesgo Stockley R. et al. (2017)

ÍTEM	VALORACIÓN	EVALUACIÓN
Sesgo de selección		
Generación de la secuencia aleatorizada	<u>Cita:</u> after baseline measurements, participants were randomly allocated by a blinded colleague using a computer based programme to either a YouGrabber (YG) or a gym group.	Bajo riesgo
Ocultación de la asignación	<u>Comentario:</u> se describe el método de aleatorización.	Bajo riesgo
Sesgo de realización		
Cegamiento de los participantes y del personal	<u>Comentario:</u> no se especifica si hubo o no cegamiento del personal.	Riesgo poco claro
Sesgo de detección		
Cegamiento de los evaluadores	<u>Comentario:</u> no se especifica si hubo o no cegamiento del personal evaluador.	Riesgo poco claro
Sesgo de desgaste		
Datos de los resultados incompletos	<u>Comentario:</u> no faltan datos de resultados.	Bajo riesgo
Sesgo de notificación		
Notificación selectiva de los resultados	<u>Comentario:</u> se describen todos los resultados	Bajo riesgo
Otros sesgos		
Otras fuentes	<u>Comentario:</u> el estudio reconoce otras posibles fuentes que puedan dar lugar a sesgos.	Alto riesgo

Tabla 16: Riesgo de sesgo In TS. et al. (2012)

ÍTEM	VALORACIÓN	EVALUACIÓN
Sesgo de selección		
Generación de la secuencia aleatorizada	<u>Cita:</u> Patients were randomly assigned to an experimental group or a control group.	Bajo riesgo
Ocultación de la asignación	<u>Comentario:</u> Random allocation software (version 1.0) was used to minimize selection bias.	Bajo riesgo
Sesgo de realización		
Cegamiento de los participantes y del personal	<u>Comentario:</u> no se especifica si hubo o no cegamiento del personal.	Riesgo poco claro
Sesgo de detección		
Cegamiento de los evaluadores	<u>Comentario:</u> no se especifica si hubo o no cegamiento del personal evaluador.	Riesgo poco claro
Sesgo de desgaste		
Datos de los resultados incompletos	<u>Comentario:</u> no faltan datos de resultados.	Bajo riesgo
Sesgo de notificación		
Notificación selectiva de los resultados	<u>Comentario:</u> se describen todos los resultados	Bajo riesgo
Otros sesgos		
Otras fuentes	<u>Comentario:</u> el estudio reconoce otras posibles fuentes que puedan dar lugar a sesgos.	Riesgo poco claro