

Revista Española de Salud Pública

ISSN: 1135-5727

ISSN: 2173-9110

Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar social

Ortega-Martín, María-Esther; Lucena-Antón, David; Luque-Moreno, Carlos; Heredia-Rizo, Alberto-Marcos; Moral-Munoz, Jose-A.

Aplicaciones móviles en el abordaje terapéutico del ictus:

Revisión en repositorios comerciales y búsqueda de evidencia

Revista Española de Salud Pública, vol. 93, e201906035, 2019, Enero-Diciembre

Ministerio de Sanidad, Consumo y Bienestar social

Disponible en: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=17066277034>

- Cómo citar el artículo
- Número completo
- Más información del artículo
- Página de la revista en redalyc.org

ORIGINAL BREVE

Recibido: 4 de noviembre de 2018

Aceptado: 14 de mayo de 2019

Publicado: 12 de junio de 2019

APLICACIONES MÓVILES EN EL ABORDAJE TERAPÉUTICO DEL ICTUS: REVISIÓN EN REPOSITORIOS COMERCIALES Y BÚSQUEDA DE EVIDENCIA

María Esther Ortega-Martín (1), David Lucena-Antón (1), Carlos Luque-Moreno (1), Alberto Marcos Heredia-Rizo (2) y Jose A. Moral-Munoz (1,3)

(1) Departamento de Enfermería y Fisioterapia. Universidad de Cádiz. Cádiz. España.

(2) Departamento de Fisioterapia. Universidad de Sevilla. Sevilla. España.

(3) Instituto de Investigación e Innovación Biomédica de Cádiz (INIBICA). Universidad de Cádiz. Cádiz. España.

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de interés.

RESUMEN

Fundamentos: El ictus es la principal causa de discapacidad física en la población adulta. La tecnología al servicio de la medicina aporta nuevas soluciones para la valoración, tratamiento y seguimiento de sujetos con afectaciones neurológicas. El objetivo del presente estudio fue realizar una revisión sobre el uso de aplicaciones móviles comerciales en el abordaje terapéutico de sujetos que han sufrido ictus, así como analizar si existe evidencia científica sobre el uso de dichas apps.

Métodos: Se llevó a cabo una búsqueda de apps útiles para el abordaje terapéutico del ictus y de sus posibles secuelas clínicas, en los principales repositorios de aplicaciones: “Google Play” y “App Store”. Se analizó la posible evidencia científica de cada app obtenida, en las siguientes bases de datos: Web Of Science, Pubmed, ScienceDirect, Scopus y Google Scholar.

Resultados: Se obtuvieron 45 apps que cumplían los criterios de selección. Éstas se subdividieron en diferentes categorías: herramientas de valoración (13), programa de ejercicio terapéutico (8) percepción de la lateralidad y esquema corporal (7), manejo de trastornos secundarios (7), movilidad, destreza y coordinación manual (5) y corrección postural y ergonomía (5). De las 45 apps obtenidas, solo 10 de ellas habían sido utilizadas en estudios incluidos en las bases de datos científicas consultadas.

Conclusiones: Existe amplia variedad de apps móviles comerciales de gran utilidad y bajo coste, aplicables en la valoración y tratamiento de sujetos que han sufrido ictus, existiendo evidencia científica, aunque escasa, sobre la validez de dichas apps.

Palabras clave: Aplicaciones móviles, Ictus, Rehabilitación, Telemedicina, Telerehabilitación.

Correspondencia:
David Lucena-Antón
Avda. Ana de Viya, 52
11009 Cádiz, España
David_lucena@hotmail.es

ABSTRACT

Commercial mobile applications in the therapeutic approach to stroke: review in main application repositories and scientific evidence

Background: Stroke is the leading cause of physical disability in the adult population. Technology at the service of medicine provides new solutions for the assessment, treatment, and monitoring of subjects with neurological disorders. Therefore, the aim of this study was to review the use of commercial mobile applications in the therapeutic approach of subjects who have suffered a stroke, as well as to analyze if there is scientific evidence on their use.

Methods: A search of specific apps for the therapeutic approach to stroke, as well as its possible clinical after-effects, in the main applications repositories was made: “Google Play” and “App Store”. Besides, the possible scientific evidence for each app obtained was analyzed using the following databases: Web of Science, Pubmed, ScienceDirect, Scopus and Google Scholar.

Results: A total of 45 apps were obtained meeting the criteria established in the study. These were subdivided into different categories: assessment tools (13), therapeutic exercise program (8) perception of laterality and body scheme (7), management of secondary disorders (7), mobility, dexterity and manual coordination (5) and postural correction and ergonomics (5). From the 45 apps obtained, only 10 of them had been used in scientific studies.

Conclusions: There is a wide variety of commercial mobile applications of great utility and low cost, applicable in the assessment and treatment of subjects who have suffered a stroke, there is even scientific evidence, although limited, about the validity of such apps.

Keywords: Mobile applications, Rehabilitation, Stroke, Telemedicine, Telerehabilitation.

Cita sugerida: Ortega-Martín ME, Lucena-Antón D, Luque-Moreno C, Heredia-Rizo AM, Moral-Munoz JA. Aplicaciones móviles en el abordaje terapéutico del ictus: Revisión en repositorios comerciales y búsqueda de evidencia. Rev Esp Salud Pública. 2019;93: 12 de junio e201906035.

INTRODUCCIÓN

El ictus o accidente cerebrovascular (ACV) se produce debido a un trastorno circulatorio cerebral que altera de forma transitoria o definitiva el funcionamiento de una o varias partes del encéfalo⁽¹⁾. Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), el término ictus se define como la enfermedad del cerebro presumiblemente de origen vascular, que se caracteriza por el desarrollo rápido de los signos clínicos de afectación de la función cerebral o global, con síntomas que persisten más de 24 horas o llevan a la muerte⁽²⁾. La OMS sitúa la incidencia promedio mundial de la enfermedad alrededor de los 200 casos nuevos por cada 100.000 habitantes/año⁽²⁾ y representa la primera causa de discapacidad física en las personas adultas y la segunda de demencia⁽³⁾. El ictus produce como consecuencia secuelas físicas, psicosociales y sensoriales^(4,5). Además, puede causar parálisis en distintos niveles como hemiplejía o hemiparesia, que alteran fuertemente el control del equilibrio⁽⁶⁾, influyendo todo esto en la autonomía y calidad de vida de la persona^(7,8).

El ictus consume alrededor del 2-4% del gasto sanitario en todo el mundo, siendo éste la suma de los gastos directos e indirectos⁽⁹⁾. En los países desarrollados se calcula que está en torno al 4%. En Europa se calcula que por carga de enfermedad ocupa el segundo lugar, con un 6,8%^(3,10). Aproximadamente el 22% de las personas que han sobrevivido a un derrame cerebral son incapaces de caminar sin ayuda y el 26% son dependientes en las actividades de la vida diaria⁽¹¹⁾, ya que suelen presentar algunas de las siguientes secuelas: paresia o parálisis de miembros, afectación del sistema respiratorio, heminegligencia, trastornos de la percepción, sensibilidad, atención, visión, etc. Los avances clínicos y tecnológicos recientes han contribuido a una mejor compresión del sistema nervioso y su respuesta a las lesiones, teniendo un gran potencial en el campo de la

neurorehabilitación⁽¹²⁾. La neurorehabilitación es una especialidad interdisciplinar cuyo fin es la recuperación de las funciones neurológicas perdidas o disminuidas por un daño cerebral^(3,12,13), maximizando la independencia y la integración social⁽¹⁴⁾.

Por otra parte, el interés en el uso de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) está transformando los servicios de salud. En este sentido, la telemedicina se define como el uso seguro y productivo de las TIC para dar soporte a profesionales y pacientes en entornos sanitarios⁽¹⁵⁾. Su objetivo específico es ayudar y respaldar todos los procesos de atención médica, desde el diagnóstico hasta el tratamiento de enfermedades. Cuando estos servicios se ofrecen a través de dispositivos inalámbricos, tal como los smartphones, se conoce como salud móvil (mHealth); definido como la aplicación de servicios médicos y de salud pública a través de dispositivos móviles, destinada a diferentes propósitos, tales como: recolección de datos clínicos, prestación de cuidados de salud, comunicación con los pacientes y mejora de adherencia al tratamiento, así como la monitorización de medicación⁽¹⁶⁾. El uso de este tipo de sistemas ha aumentado en los últimos años, debido a diversos factores: 1) el crecimiento y mejora de las tecnologías móviles y portátiles, 2) el intenso esfuerzo de las instituciones de investigación y las empresas en el desarrollo de sistemas digitales de salud, 3) los avances en los sistemas TIC y 4) reducción del coste sanitario^(17,18).

Actualmente, en todo el mundo aproximadamente el 64% de la población mundial tiene un smartphone. Dichos dispositivos cuentan con las denominadas aplicaciones móviles (apps), que son como un software informático, pero en un formato portable, diseñado para ser ejecutado en smartphones, tabletas, y otros dispositivos móviles⁽¹⁹⁾. Por otro lado, de acuerdo con la evidencia actual, gracias al mHealth

se aumenta la productividad de los servicios sanitarios, así como el rendimiento del sistema de salud y capacita al paciente^(20,21), facilitando también la accesibilidad a la sanidad de los pacientes que viven en lugares remotos^(18,22). En este sentido, cabe destacar el repositorio de Xu y Liu⁽²³⁾, que proporciona información detallada de más de 60.000 apps de mHealth en las dos tiendas principales, App Store y Google Play, ofreciendo una visión general de las tendencias en mHealth.

Por tanto, la tecnología móvil puede ser una herramienta útil como apoyo a los profesionales de la salud, inclusive en la neurorehabilitación⁽²⁴⁾. Los smartphones disponen de tecnología avanzada, como acelerómetros y GPS triaxial, entre otros, que permiten un fácil acceso a internet y la recogida de datos desde esta tecnología⁽¹⁷⁾. Esta tecnología aún presenta una serie de limitaciones, tal como la duración de la batería, no permitiendo así un monitoreo continuo de los pacientes. No obstante, la viabilidad y aplicabilidad de estas tecnologías en pacientes postictus no está clara⁽²⁵⁾.

Con respecto a la existencia de apps para valorar el riesgo de sufrir un ictus, podemos encontrar aplicaciones validadas como, por ejemplo: “Stroke Riskometer”, que utiliza un algoritmo para intentar predecir la probabilidad de que una persona sufra un ictus entre 5 y 10 años, basándose en la puntuación del riesgo de ACV Framingham (FSRS) y en varios factores de riesgo. Sin embargo, no da un resultado del todo certero, por lo que habrá que mejorar los algoritmos usados. Otras apps similares, utilizadas en la valoración médica en la fase aguda del ictus, se han basado en escalas como National Institute of Health Stroke Scale (NIHSS), Modified Rankin Scale y la Glasgow Coma Scale⁽²⁶⁾.

Además, existe interés con respecto al uso de este tipo de tecnologías para el tratamiento

postictus, algunas de ellas con resultados prometedores⁽²⁵⁾. En este sentido, se pueden encontrar diferentes revisiones sobre el uso de apps en neurorehabilitación. Una revisión sobre el uso de apps en espina bífida, publicada en 2015⁽²⁷⁾, tras analizar 14 artículos, concluía que existe una gran cantidad de apps con potencial para este campo, ya que existen evidencias de que algunas son efectivas y fiables, destacando las que se centran en hábitos saludables, equilibrio y valoración. Posteriormente, en 2017, los mismos autores de la publicación mencionada anteriormente realizaron otra revisión de las apps en pacientes con la enfermedad del Parkinson (EP)⁽²⁸⁾. Como resultado, obtuvieron 125 apps y destacaron la necesidad de seguir estudiando la evidencia de su uso, ya que los estudios realizados son escasos y de baja calidad.

Ante este panorama, no se conoce un documento que recopile las apps relacionadas con el manejo y tratamiento de sujetos que han sufrido un ictus. Por tanto, el objetivo principal de esta revisión fue ofrecer una guía de apps para dispositivos móviles útiles para el manejo (valoración y tratamiento) de pacientes que hubieran sufrido ictus; así como, conocer aquellas que contaban con soporte científico y clasificarlas según sus características y campo de utilidad.

MATERIAL Y MÉTODOS

Las búsquedas para identificar apps que podrían ser relevantes para el manejo del ictus y sus secuelas se dividieron en dos partes: 1) búsqueda de apps específicamente diseñadas para pacientes que han sufrido ictus y 2) apps potencialmente útiles para la valoración y tratamiento de las principales secuelas. Ambas búsquedas se realizaron de forma paralela durante los meses de Febrero a Mayo de 2017, a través de los principales repositorios de aplicaciones⁽²⁹⁾: “Google Play” y “App Store”.

Para realizar la búsqueda de apps específicamente diseñadas para pacientes que hubiesen sufrido ictus, se utilizaron los siguientes términos: “Cerebral stroke”, “Stroke physiotherapy”, “Stroke rehabilitation” e “Ictus”. Cuando se halló una app en una plataforma, se procedió a la búsqueda de ésta en la otra.

En cuanto a la búsqueda sobre apps potencialmente útiles en la valoración y tratamiento de las principales secuelas producidas tras el ictus, se seleccionaron las complicaciones más comunes, tratables desde la fisioterapia, que retrasan la recuperación física general del paciente con ictus o llevan a la muerte del paciente^(30,31).

i) Disfagia: puesto que entre el 37 y 78% de los pacientes que han sufrido ACV la desarrollan, provocando problemas de desnutrición y deshidratación; siendo también un factor importante para la neumonía y se relaciona con los reingresos hospitalarios⁽³⁰⁾.

ii) Actividad manual: ya que alrededor del 80% de los pacientes padecen parálisis de miembros superiores.

iii) Problemas posturales: los problemas posturales asociados a una negligencia suelen ser bastante frecuentes, asociándose incluso a las caídas⁽³⁰⁾.

iv) Reconocimiento corporal y negligencia: la negligencia del hemicuerpo afecto o heminegligencia, se asocia a las caídas y a la falta de equilibrio, debido a la falta de reconocimiento corporal⁽³⁰⁾.

Para ello, se emplearon los siguientes términos: “Dysphagia”, “Disfagia”, “Hand rehabilitation”, “Rehabilitación manual”, “Postural set”, “Corrección postural”, “Recognise”, “Reconocimiento corporal”, “Hemineglect”; así como los términos; “Fisioterapia” y

“Physiotherapy”, para obtener apps que fueran utilizadas como herramientas en el tratamiento o valoración en la fisioterapia clínica, y pudieran ser adaptables o aplicables a la fisioterapia postictus.

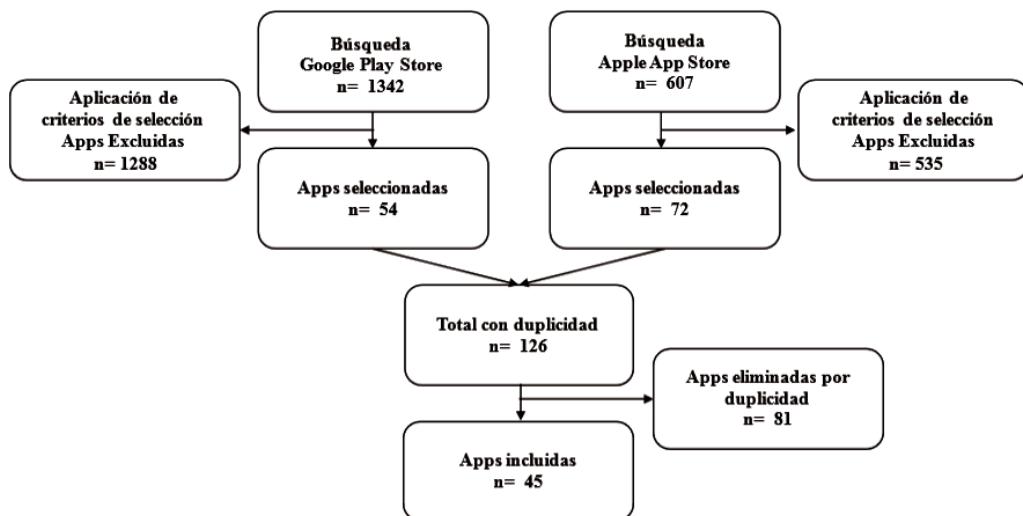
Como criterios de inclusión y exclusión, se incluyeron las apps basadas en test de valoración clínica, instrumentos de medición y métodos de tratamiento. No se utilizó filtro en cuanto idioma, aunque éste pudo quedar limitado al utilizado por los términos de búsqueda (español e inglés). Se excluyeron apps de almacenamiento de datos clínicos, apps recogidas en congresos, juegos que no tuviesen como objetivo la recuperación física, apps solo de mejora intelectual, cognitivas o comunicadores, escalas o test incompletos o mal nombrados, rutinas de gimnasio, guías de alimentación, libros o revistas.

Para asegurar que los criterios de inclusión y exclusión se aplicaron de manera adecuada, dos de los autores (MEOM y DLA) llevaron a cabo la búsqueda e hicieron la clasificación de las apps. En caso de desacuerdo, un tercer autor (JAMM) intervino en la toma de decisiones.

Por último, se realizó una búsqueda de evidencia científica para cada app obtenida en las búsquedas anteriores. Para ello se procedió a buscar el nombre de la app en las siguientes bases de datos científicas: Web Of Science, Pubmed, ScienceDirect, Scopus y Google Scholar, según se detalla en el [anexo I](#).

RESULTADOS

Tras realizar la búsqueda en los 2 principales repositorios comerciales, se obtuvieron un total de 1.342 apps en Google Play y 607 apps en App Store. Tras la verificación del cumplimiento de los criterios de inclusión y eliminación de duplicados, se obtuvo un total de 45 apps, como se puede observar en la [figura 1](#).

Figura 1**Diagrama de búsqueda de las aplicaciones móviles útiles para el abordaje terapéutico de sujetos que han sufrido ictus.**

Las apps se clasificaron en función de su principal utilidad, obteniendo las siguientes categorías y número de apps, respectivamente: Herramientas de valoración ($n=13$), Programa de ejercicio terapéutico ($n=8$), Percepción de la lateralidad y esquema corporal ($n=7$), Manejo de trastornos secundarios ($n=7$), Movilidad, destreza y coordinación manual ($n=5$) y Corrección postural y ergonomía ($n=5$). En la [tabla 1](#) se detalla el repositorio comercial (Google Play/App Store), a quién se dirige (paciente/profesional), los estudios clínicos en los que se usa la app, el precio y la metodología tecnológica que utiliza cada app. En cuanto a los métodos utilizados por las apps, encontramos dos formas diferenciadas: 1) Presenta información y permite navegar a través de diferentes menús y opciones. Se trata, principalmente, de cuestionarios y programas de ejercicios; 2) apps basadas en la información que proporciona la tecnología propia de los

dispositivos móviles (acelerómetros, GPS, cámara, micrófono, sensores iniciales, etc.).

Por otro lado, en cuanto a la búsqueda realizada sobre la evidencia científica de las 45 apps obtenidas, solo 10 de ellas fueron utilizadas en estudios incluidos en las bases de datos científicas consultadas, en las siguientes categorías: Herramientas de valoración ($n=7$), Movilidad, destreza y coordinación manual ($n=2$) y Corrección postural y ergonomía ($n=1$).

Para el manejo clínico diario de pacientes que han sufrido un ictus, sería conveniente la creación de una app que pueda realizar una valoración objetiva, mediante escalas validadas, de alguna variable física del sujeto y, que además, incorpore herramientas de tratamiento de dicha disfunción, pudiendo observarse así el progreso y evolución del paciente en una misma app.

Tabla 1
Características de las aplicaciones disponibles para el manejo terapéutico del ictus.

Nombre de la App	Programa o servicio	Repositorio comercial	A quién se dirige	Investigaciones previas	Método					Precio
					CST	IMU	GPS	MIC	CAM	
Herramientas de valoración	NIHSS (National Institutes of Health Stroke Scales)	Google Play / App Store	Sanitario	Goldstein LB, Samsa GP ⁽⁶⁰⁾ Dominguez R et al ⁽³⁸⁾ Meyer BC et al ⁽⁴³⁾	X					0€-1,99€
	FuglMeyer for Stroke – UE	Google Play	Fisioterapeuta	Fugl-Meyer BC et al ⁽⁶¹⁾	X					
	Nine hole Peg test	Google Play	Fisioterapeuta	Parker VM et al ⁽⁴⁹⁾ Croarkin E et al ⁽⁶²⁾				X		Gratuita
	Balance de Prueba	Google Play	Sanitario	-		X				4,45€
	Stroke pocketcards	App Store / Google Play	Sanitario	-		X				4,99€
	iRecover	App Store	Paciente	-			X			Gratuita
	Índice de BARTHEL	App Store	Sanitario	Damián-Moreno J ⁽⁴⁵⁾	X					1,99€
	Modified Rankin Stroke scale	Google Play	Sanitario	Quinn TJ et al ⁽⁴⁰⁾ Cooray C et al ⁽³⁹⁾	X					0,92€
	NeuroScores App	Google Play / App Store	Sanitario	Dominguez R et al ⁽³⁸⁾ Quinn TJ et al ⁽⁴⁰⁾ Streiner DL et al ⁽⁴¹⁾ Damián-Moreno J ⁽⁴⁵⁾	X					Gratuita
	Goniómetro Pro	Google Play / App Store	Fisioterapeuta	-		X				0€-14,99€
mROM	Kobus App	Google Play / App Store	Fisioterapeuta	-		X				Gratuita
	mROM	Google Play / App Store	Fisioterapeuta	Cuesta-Vargas AL, Roldán-Jiménez C ⁽⁴⁶⁾			X			0€-1,08€
	aiRPGphysio	Google Play / App Store	Fisioterapeuta		X		X			4,49€

Tabla 1 (continuación)
Características de las aplicaciones disponibles para el manejo terapéutico del ictus.

Nombre de la App	Programa o servicio	Repositorio comercial	A quien se dirige	Investigaciones previas	Método						Precio	
					CST	IMU	GPS	MIC	CAM	Táctil	EJ	
Programa de ejercicio terapéutico	Stroicit Post Stroke and movement exercises	Google Play	Paciente							X		Gratuita
	Reh@City v.1	Google Play	Paciente							X		Gratuita
	Clock Yourself	Google Play/ App Store	Paciente							X		1,99€-2,39€
	Post Stroke	Google Play	Paciente							X		Gratuita
	Sensomove by Dr. Becker	App Store	Paciente							X		Gratuita
	MindMender GMS Lite	App Store	Paciente							X		Gratuita
	MindMender Traffic Controller2 Lite	App Store	Paciente							X		Gratuita
	Physiotherapy exercises	Google Play / App Store	Paciente							X		Gratuita
	Orienteate	Google Play/ App Store	Paciente							X		Gratuita
	Mirror Therapy VR	Google Play	Fisioterapeuta							X		2,99€
Percepción de la lateralidad y esquema corporal	Limbs by Dr. Becker	App Store	Paciente							X		Gratuita
	Limb Activator	Google Play/ App Store	Paciente							X		Gratuita
	MirrorBox	App Store	Paciente							X		0€-1,99€
	Cerepro	App Store	Paciente							X		Gratuita
	Recognise	Google Play/ App Store	Paciente							X		5,99€-8,12€

Tabla 1 (continuación)
Características de las aplicaciones disponibles para el manejo terapéutico del ictus.

Nombre de la App	Programa o servicio	Repositorio comercial	A quién se dirige	Investigaciones previas	Método						Precio	
					CST	IMU	GPS	MIC	CAM	Táctil	EJ	
Manejo de trastornos secundarios Store	Fisioterapia Respiratoria	Google Play / App Store	Paciente		X							0,93€-2,99€
	FisioCalc	Google Play	Sanitario			X						1,50€
	Bwom - Salud Intima y Ejercicios de Suelo Pélvico	Google Play / App Store	Paciente								X	Gratuita
	Dysphagia Therapy	Google Play / App Store	Sanitario		X						X	15,99€
	Walk Progress Tracker	Google Play / App Store	Sanitario		X							3,27€
	Dob pro	Google Play / App Store	Paciente			X	X	X				2,99€-49,99€
	Coordinación mano-ojo y habilidad cognitiva	App Store	Paciente							X		1,99€
Movilidad, destreza y coordinación manual.	Dexteria Fine Motor/Rehab Aid	Google Play / App Store	Paciente	Kizony R et al ⁽⁵⁵⁾						X		3,99€-10,9€
	Rock & Troll y rueda la bola	Google Play / App Store	Paciente	Rand D et al ⁽⁴⁸⁾						X		Gratuita
	Isquio Stroke Rehabilitation	Google Play	Paciente							X		Gratuita
	ReHand	Google Play / App Store	Paciente							X		Gratuita
	Rehab Minder Therapy Assistant	App Store	Paciente								X	Gratuita
	ScolioTrack	Google Play	Paciente							X		Gratuita
	Esporti Masters	App Store	Paciente							X		Gratuita
Corrección postural y ergonomía	PostureScreen Mobile®	Google Play / App Store	Sanitario	Cristine B y Hopkins B ⁽⁵⁰⁾ Boland DM et al ⁽⁵⁶⁾						X		Gratuita
	Slouchie	Google Play / App Store	Paciente							X		1,99€-2,39€
	ALEX, the posture coach	Google Play	Paciente							X		Gratuita

CST: cuestionario; IMU: unidades de medición inercial; GPS: Sistema de Posicionamiento Global; MIC: micrófono; CAM: cámara; EJ: listado de ejercicios.

DISCUSIÓN

En base a los resultados obtenidos en la presente revisión, existe una gran variedad de apps al servicio del manejo terapéutico de pacientes con ictus. El uso de las apps como herramienta de valoración (ya sea de la movilidad general, del estado del paciente o de capacidades concretas como la marcha), ha resultado ser el área en el que se ha obtenido un mayor número de apps. Esto puede deberse a que éstas están basadas en pruebas o test específicos ya usados en el campo clínico de la rehabilitación neurológica.

Por otro lado, se observa que el repositorio Google Play recoge un mayor número de apps. En cambio, un gran número de estas apps, no se han incluido en la revisión por no tratar específicamente sobre ictus o no ser útil como posible herramienta de valoración y tratamiento de sus secuelas, tratándose, principalmente, de apps destinadas al juego o de carácter informativo sobre salud. En el repositorio App Store, a diferencia del anterior, resulta más fácil filtrar y ajustar los resultados a la búsqueda, ya que cuenta con un sistema de categorización de apps, como por ejemplo: “salud”, “estilo de vida”, y “deportes”. En este sentido, diferentes autores^(32,33,34,35) utilizan este sistema de categorización para refinar la búsqueda de apps relacionadas con la salud.

Con respecto a las apps que cuentan con soporte científico, podemos encontrar que en la categoría de Movilidad, destreza y coordinación manual, la app Dexterity⁽³⁶⁾ utiliza un grupo control de 127 personas y un grupo experimental de 20 sujetos con ACV. Con lo cual no se pueden encontrar resultados concluyentes. Dicho estudio presentaba 2 objetivos: comparar el rendimiento de las manos usando la tablet según la edad y evaluar la viabilidad del uso de tablets con individuos que han sufrido ictus. De los 20 sujetos del

grupo experimental, 15 completaron las tareas de la app, pero a todos les resultó satisfactorio.

En la categoría de Herramientas de valoración, los estudios utilizan grandes tamaños muestrales. De esta manera, encontramos que, para la validación de la escala Fugl-Meyer ofrecida como app en español⁽³⁷⁾, se seleccionaron 103 pacientes postictus. Igualmente para la validación en España de la NIHSS⁽³⁸⁾ se aplicó la escala a 102 pacientes. En cuanto a la validación de escalas ya existentes en la literatura, cabe destacar el estudio de Cooray et al⁽³⁹⁾ que validó la escala “Modified Ranking Stroke Scale” como app, utilizando una muestra de 48 pacientes y demostrando una buena correlación escala/app. NeuroScore App^(38,40,41,42,43,44,45) está creada a partir de un compendio de artículos científicos y basada en escalas previamente validadas en diferentes trastornos neurológicos. La app “mRom”⁽⁴⁶⁾ sirve para evaluar el rango de movilidad articular. En un estudio realizado para valorar la eficacia de esta app, se examinaron 23 personas con patología de hombro. Se usó para calcular la abducción del brazo en 3 ocasiones cada dos días. Los resultados con la medición de las fotografías y la de los sensores iniciales estuvieron fuertemente correlacionados en la muestra total, pero en el grupo sano la correlación fue baja. Por último, también existen diferentes estudios^(47,48,49) sobre el uso de la app “The nine hole peg test”, utilizada para medir la destreza de los dedos. En dicha app, los sujetos deben coger las clavijas de un recipiente, una por una, y colocarlas en los orificios de la placa, lo más rápidamente posible.

Con respecto a las apps categorizadas como Corrección postural y ergonomía, la app PostureScreen⁽⁵⁰⁾ se utiliza para el escaneo rápido de la postura a través de fotografía lateral y frontal. Se realizó un estudio con 50 hombres, determinando que se trata de una herramienta de detección aceptable y asequible, aunque son

necesarios futuros estudios, ya que no se confirma su validez y fiabilidad.

Ante los resultados obtenidos, aunque las apps encontradas resultan de gran utilidad para el manejo clínico diario de pacientes que han sufrido un ictus, sería conveniente la creación de una app que pueda realizar una valoración objetiva, mediante escalas validadas, de alguna variable física del sujeto y, que además, incorpore herramientas de tratamiento de dicha disfunción, pudiendo observarse así el progreso y evolución del paciente en una misma app.

Por otra parte, una aplicación importante, que tendría gran repercusión sobre el tratamiento de los sujetos que han padecido un ictus, sería la incorporación de estas apps en la rehabilitación domiciliaria, es decir, en telerehabilitación. Supondría grandes ventajas en cuanto a reducción de costes, ya que solo se precisa el uso del smartphone. De esta manera, el sujeto que ha padecido un ictus, podría realizar en casa programas de tratamiento (sobre la destreza y coordinación manual, corrección de postura, ejercicios respiratorios, mejora de la calidad del gesto durante las AVDs⁽⁵¹⁾, etc.) mediante apps, mientras el profesional sanitario puede seguir la evolución de los resultados de forma remota. Todo ello, sumado a la facilidad de uso proporcionada por un interfaz sencillo e interactivo, y al componente lúdico que presentan las apps basadas en juegos, (tales como: Rock & Troll y rueda la bola, Clock Yourself, Isquio Stroke Rehabilitation, Orientate, y ReHand), podría incrementar la adherencia al tratamiento^(52,53).

En esta línea está van der Berg et al⁽⁵⁴⁾, que refiere un estudio realizado con 63 sujetos que incluía ejercicios individualizados a realizar mediante una app para iPad. Tras dichos ejercicios se reevaluó a los pacientes obteniendo una mejora en las AVD, menor fatiga en los cuidadores, menos reingresos hospitalarios y mayor autosuficiencia. Sin embargo, la evidencia

científica sobre la telerehabilitación en sujetos que han sufrido ictus, aún está en continua discusión. Así, Laver et al⁽⁵⁵⁾ realizaron una revisión de telemedicina postictus, incluyendo 10 ensayos y un total de 933 participantes. En general, los estudios fueron pequeños y contenían información inadecuada, sobre todo en el cegamiento de los evaluadores. Las intervenciones y las comparaciones variaron, lo que significa que en la mayoría de los casos no era adecuado agrupar los estudios, y no se encontró evidencia suficiente para sacar conclusiones sobre los efectos de la intervención en la movilidad. Entre los 10 artículos tampoco se encontró ninguno que evaluará la rentabilidad. En una revisión sistemática de las intervenciones de telerehabilitación para el cuidado del paciente tras ictus realizada por Johansson y Wild en 2011⁽⁵⁶⁾ se identificaron una gran variedad de intervenciones postictus con telerehabilitación. Se analizaron 9 estudios con una gran variedad de intervenciones en telemedicina, y en la mayoría se demostraron resultados prometedores, aunque no se obtuvieron resultados concluyentes de la eficacia relacionada con los costes de la intervención, y todos ellos tenían un tamaño muestral bajo. En sentido contrario, encontramos un estudio reciente publicado por Chen et al⁽⁵⁷⁾, dirigido a la recuperación física y supervisión de los pacientes con hemiplejia, tras 60 sesiones de tratamiento en 54 pacientes, obtuvieron que los resultados no mostraban diferencias significativas entre ambos grupos (grupo control y grupo con tratamiento de telemedicina).

Por otro lado, se debe destacar el auge del uso de los denominados “wearables”, que se basan en el uso de dispositivos informáticos interconectados que siempre acompañan al usuario, cómodos y fácil de mantener y usar, tan discretos como llevar ropa⁽⁵⁸⁾. Gracias a la miniaturización de los componentes electrónicos, se han podido desarrollar muchos dispositivos portátiles de tecnología para vestir^(20,59), tales como los smartwatches o smartbands. Éstos permiten

monitorear a los pacientes sujetos a condiciones crónicas. El uso de este tipo de tecnología en combinación con el uso de apps de dispositivos móviles, abriría un mundo de posibilidades en la monitorización continua de pacientes que han sufrido ictus. No obstante, en la actualidad no están disponibles este tipo de sistemas.

Con respecto a las limitaciones que encontramos en el presente estudio, podemos destacar las siguientes:

- i) Existe un sesgo idiomático, ya que las apps fueron buscadas únicamente en inglés y español.
- ii) Se ha buscado a través de las dos principales repositorios de apps, pero existen otros, tal como Windows Phone Store o BlackBerry World.
- iii) La búsqueda se ha realizado sobre las principales secuelas postictus, por lo que habría que ampliar la búsqueda para obtener una revisión completa de cada una de las demás secuelas.

Por otra parte, se realiza una clasificación de las apps y se busca la evidencia de las apps clasificadas, acción que no se ha realizado anteriormente en la literatura científica.

En conclusión, existe evidencia sobre la efectividad y fiabilidad del uso de apps para el tratamiento y valoración de personas que han sufrido ictus. Los resultados presentados en el presente estudio pueden servir como guía, teniendo en cuenta las características de cada app, para valorar y establecer un plan de tratamiento basado en las nuevas tecnologías, ajustándose a las necesidades del paciente. Teniendo en cuenta el número de apps que tienen soporte científico y que obtienen resultados favorables, se puede concluir que las apps de valoración nos aportan generalmente mayor fiabilidad que las apps para el tratamiento.

Asimismo, hay que recalcar la necesidad de seguir investigando en el área de la mHealth para los pacientes que han sufrido ictus, con el fin de ofrecer la mayor calidad asistencial posible, teniendo siempre en cuenta sus necesidades, a la vez que se abaratan costes.

BIBLIOGRAFÍA

1. Diez-Tejedor E. Guía para el diagnóstico y tratamiento del ictus. Barcelona: 2004.
2. Tunstall-Pedoe H. The World Health Organization MONICA Project (Monitoring trends and determinants in cardiovascular disease): A major collaboration. *J Clin Epidemiol* 1988;41(2):105–14.
3. Murie-Fernández M, Irimia P, Martínez-Vila E, John Meyer M, Teasell R. Neurorrehabilitación tras el ictus. *Neurología* 2010;25(3):189–96.
4. Castellanos-Pinedo F, Cid-Gala M, Duque P, Ramírez-Moreno JM, Zurdo-Hernández JM. Daño cerebral sobrevenido: propuesta de definición, criterios diagnósticos y clasificación. *Neurología* 2012;54(6):357–66.
5. Degeneffe CE. Future Planning Among Parents and Siblings of Adults with Acquired Brain Injury: A Comparative Analysis with Intellectual Disability. *J Rehabil* 2017;83(1):31–40.
6. Gil-Gómez J-A, Lloréns R, Alcañiz M, Colomer C, Morris JN, Rebok GW, et al. Effects of Cognitive Training Interventions With Older Adults. *J Neuroeng Rehabil* 2011;8(1):30.
7. Kasner SE. Clinical interpretation and use of stroke scales. *Lancet Neurol* 2006;5(7):603–12.
8. Huertas-Hoyas E, Pedrero-Perez EJ, Aguilera-Maturana AM, Gonzalez-Alted C. Valoración de la integración en la comunidad de las personas con daño cerebral adquirido postagudo lateralizado. *Rev Neurol* 2013;57(4):150–6.
9. Donnan GA, Fisher M, Macleod M, Davis SM. Stroke. *Lancet* 2008;371(9624):1612–23.

10. Mathers CD, Stein C, Fat DM, Rao C, Inoue M, Tomijima N, et al. Global Burden of Disease 2000: Version 2 methods and results. World Heal. Organ. Geneva2002;
11. LeBrasseur NK, Sayers SP, Ouellette MM, Fielding RA. Muscle Impairments and Behavioral Factors Mediate Functional Limitations and Disability Following Stroke. *Phys Ther* 2006;86(10):1342–50.
12. Khan F, Amatya B, Galea MP, Gonzenbach R, Kesselring J. Neurorehabilitation: applied neuroplasticity. *J Neurol* 2017;264(3):603–15.
13. World Health Organization. Neurological disorders: Public Health Challenges. Geneva: WHO; 2006.
14. Khan F, Amatya B, Mannan H, Fa R. Neurorehabilitation in Developing Countries: Challenges and the Way Forward. *Phys Med Rehabil Int* 2015;9(2):1070–83.
15. Catan G, Espanha R, Mendes RV, Toren O, Chinitz D. The Impact of eHealth and mHealth on doctor behavior and patient involvement: An Israeli and Portuguese comparative approach. *Studies in Health Technology and Informatics*. 2015;813–7.
16. Tomlinson M, Rotheram-Borus MJ, Swartz L, Tsai AC. Scaling Up mHealth: Where Is the Evidence? *PLoS Med* 2013;10(2):e1001382.
17. Banos O, Moral-Munoz JA, Diaz-Reyes I, Arroyo-Morales M, Damas M, Herrera-Viedma E, et al. mDurance: A Novel Mobile Health System to Support Trunk Endurance Assessment. *Sensors* 2015;15(6):13159–83.
18. De la Vega R, Miró J. mHealth: a strategic field without a solid scientific soul. a systematic review of pain-related apps. *PLoS One* 2014;9(7):e101312.
19. Moral-Munoz JA, Esteban-Moreno B, Herrera-Viedma E, Cobo MJ, Pérez IJ. Smartphone Applications to Perform Body Balance Assessment: a Standardized Review. *J Med Syst* 2018;42(7):119.
20. Steinhubl SR, Muse ED, Topol EJ. The emerging field of mobile health. *Sci Transl Med* 2015;7(283):283rv3.
21. Salazar A, de Sola H, Failde I, Moral-Munoz JA. Measuring the Quality of Mobile Apps for the Management of Pain: Systematic Search and Evaluation Using the Mobile App Rating Scale. *JMIR mHealth uHealth* 2018;6(10):e10718.
22. Moral-Munoz JA, Esteban-Moreno B, Arroyo-Morales M, Cobo MJ, Herrera-Viedma E. Agreement Between Face-to-Face and Free Software Video Analysis for Assessing Hamstring Flexibility in Adolescents. *J Strength Cond Res* 2015;29(9):2661–5.
23. Xu W, Liu Y. mHealthApps: A Repository and Database of Mobile Health Apps. *JMIR mHealth uHealth* 2015;3(1):e28.
24. Sánchez Rodríguez MT, Collado Vázquez S, Martín Casas P, Cano de la Cuerda R. Neurorehabilitation and apps: A systematic review of mobile applications. *Neurología* 2018;33(5):313–26.
25. Thilarajah S, Clark RA, Williams G. Wearable sensors and Mobile Health (mHealth) technologies to assess and promote physical activity in stroke: a narrative review. *Brain Impair* 2016;17(1):34–42.
26. Singer J, Levine SR. Stroke and technology: prescribing mHealth apps for healthcare providers, patients and caregivers – a brief, selected review. *Future Neurol* 2016;11(2):109–12.
27. Yu DX, Parmanto B, Dicianno BE, Pramana G. Accessibility of mHealth Self-Care Apps for Individuals with Spina Bifida. *Perspect Heal Inf Manag* 2015;12(Spring):1h.
28. Linares-del Rey M, Vela-Desojo L, Cano-de la Cuerda R. Aplicaciones móviles en la enfermedad de Parkinson: una revisión sistemática. *Neurología* 2017;34:38–54.
29. Statista. Number of apps available in leading app stores as of June 2016. Statista.
30. Kumar S, Selim MH, Caplan LR. Medical complications after stroke. *Lancet Neurol* 2010;9(1):105–18.

31. Ishida K. Medical complications of stroke. UpToDate2018;Available from: <https://www.uptodate.com/contents/medical-complications-of-stroke>.
32. Grundy QH, Wang Z, Bero LA. Challenges in Assessing Mobile Health App Quality: A Systematic Review of Prevalent and Innovative Methods. *Am J Prev Med* 2016;51(6):1051–9.
33. West JH, Hall PC, Hanson CL, Barnes MD, Giraud-Carrier C, Barrett J. There's an App for That : Content Analysis of Paid Health and Fitness Apps. *J Med Internet Res* 2012;14(3):e72.
34. Stoyanov SR, Hides L, Kavanagh DJ, Zelenko O, Tjondronegoro D, Mani M. Mobile App Rating Scale: A New Tool for Assessing the Quality of Health Mobile Apps. *JMIR Mhealth Uhealth* 2015;3(1):e27.
35. Wang A, An N, Lu X, Chen H, Li C, Levkoff S. A Classification Scheme for Analyzing Mobile Apps Used to Prevent and Manage Disease in Late Life. *JMIR Mhealth Uhealth* 2014;2(1):e6.
36. Kizony R, Zeilig G, Dudkiewicz I, Schejter-Margalit T, Rand D. Tablet Apps and Dexterity: Comparison Between 3 Age Groups and Proof of Concept for Stroke Rehabilitation. *J Neurol Phys Ther* 2016;40(1):31–9.
37. Ferrer González BM, Periñán Zarco MJ, Echevarría Ruiz de Vargas C. Adaptación y validación al español de la escala Fugl-Meyer en el manejo de la rehabilitación de pacientes con ictus. 2016.
38. Domínguez R, Vila JF, Augustovski F, Irazola V, Castillo PR, Rotta Escalante R, et al. Spanish cross-cultural adaptation and validation of the National Institutes of Health Stroke Scale. *Mayo Clin Proc* 2006;81(4):476–80.
39. Cooray C, Matusevicius M, Wahlgren N, Ahmed N. Mobile Phone-Based Questionnaire for Assessing 3 Months Modified Rankin Score After Acute Stroke: A Pilot Study. *Circ Cardiovasc Qual Outcomes* 2015;8(6 suppl 3):S125-S130.
40. Quinn TJ, Dawson J, Walters MR, Lees KR. Reliability of the Modified Rankin Scale. *Stroke* 2009;40(10):3393–5.
41. Streiner DL, Norman GR. Health measurement scales: a practical guide to their development and use. *Stroke* 1999;30(7):1357–61.
42. Quinn TJ, Dawson J, Walters MR, Lees KR. Reliability of the modified rankin scale: A systematic review. *Stroke* 2009;40(10):3393–5.
43. Meyer BC, Hemmen TM, Jackson CM, Lyden PD. Modified National Institutes of Health Stroke Scale for use in stroke clinical trials: Prospective reliability and validity. *Stroke* 2002;33(5):1261–6.
44. Mahoney F, Barthel D. Functional evaluation: the Barthel index. *Md State Med J* 1965;14(2):61–5.
45. Ministerio de Sanidad y Consumo, Damián-Moreno J. Valoración de la discapacidad física: El índice de Barthel. *Rev Esp Salud Pública* 1997;71(2):127–37.
46. Cuesta-Vargas AI, Roldán-Jiménez C. Validity and reliability of arm abduction angle measured on smartphone: a cross-sectional study. *BMC Musculoskelet Disord* 2016;17:93.
47. Mathiowetz V, Weber K, Kashman N, Volland G. Adult norms for the nine hole peg test of finger dexterity. *Occup Ther J Res* 1985;5(1):24–38.
48. Rand D, Zeilig G, Kizony R. Rehab-let: touchscreen tablet for self-training impaired dexterity post stroke: study protocol for a pilot randomized controlled trial. *Trials* 2015;16:277.
49. Tobler-Ammann BC, de Bruin ED, Fluet M-C, Lambercy O, de Bie RA, Knols RH. Concurrent validity and test-retest reliability of the Virtual Peg Insertion Test to quantify upper limb function in patients with chronic stroke. *J Neuroeng Rehabil* 2016;13(1):8.
50. Cristine B, Hopkins B. Validity of PostureScreen Mobile® in the Measurement of Standing Posture. *BYU ScholarsArchive* 2014.

51. Dobkin BH, Dorsch A. The Promise of mHealth: Daily Activity Monitoring and Outcome Assessments by Wearable Sensors. *Neurorehabil Neural Repair* 2011;25(9):788–98.
52. Gandhi S, Chen S, Hong L, Sun K, Gong E, Li C, et al. Effect of Mobile Health Interventions on the Secondary Prevention of Cardiovascular Disease: systematic review and meta-analysis. *Can J Cardiol* 2017;33(2):219–31.
53. Ruiz-González L, Lucena-Antón D, Salazar A, Martín-Valero R, Moral-Munoz JA. Physical therapy in Down syndrome: systematic review and meta-analysis. *J Intellect Disabil Res. En prensa* 2019.
54. Van den Berg M, Crotty M, Liu E, Killington M, Kwakkel G, van Wegen E. Early Supported Discharge by Caregiver-Mediated Exercises and e-Health Support After Stroke. *Stroke* 2016;47(7):1885–92.
55. Laver K, Schoene D, Crotty M, George S, Lannin NA, Sherrington C. Telerehabilitation services for stroke. *Cochrane Database Syst Rev* 2013;(12):CD010255.
56. Johansson T, Wild C. Telerehabilitation in stroke care – a systematic review. *J Telemed Telecare* 2011;17(1):1–6.
57. Chen J, Jin W, Dong WS, Jin Y, Qiao FL, Zhou YF, et al. Effects of Home-based Telesupervising Rehabilitation on Physical Function for Stroke Survivors with Hemiplegia. *Am J Phys Med Rehabil* 2017;96(3):152–60.
58. Patel S, Park H, Bonato P, Chan L, Rodgers M. A review of wearable sensors and systems with application in rehabilitation. *J Neuroeng Rehabil* 2012;9(1):21.
59. Marzano G, Ochoa-Siguencia L, Pellegrino A. Towards a New Wave of Telerehabilitation Applications. *Perspective* 2017;1(1).
60. Goldstein LB, Samsa GP. Reliability of the National Institutes of Health Stroke Scale Extension to Non-Neurologists in the Context of a Clinical Trial. *Stroke* 1997;28(2):307–10.
61. Fugl-Meyer A, Jääskö L, Leyman I, Olsson S, Steglind S. The post-stroke hemiplegic patient. 1. a method for evaluation of physical performance. *Scand J Rehabil Med* 1975;7(1):13–31.
62. Croarkin E, Danoff J, Barnes C. Evidence-based rating of upper-extremity motor function tests used for people following a stroke. *Phys Ther* 2004;84(1):62–74.
63. Kizony R, Zeilig G, Dudkiewicz I, Schejter-Margalit T, Rand D. Tablet Apps and Dexterity. *J Neurol Phys Ther* 2016;40(1):31–9.
64. Boland DM, Neufeld E V, Ruddell J, Dolezal BA, Cooper CB. Inter- and intra-rater agreement of static posture analysis using a mobile application. *J Phys Ther Sci* 2016;28(12):3398–402.

Anexo I
Estrategia de búsqueda para valorar evidencia científica de cada App.

App	Web of Science	Scopus	Pubmed	Science Direct	Google Scholar
Dexteria Fine Motor/Rehab Aid	"dexterity" AND App	"dexterity" AND App	"dexterity" AND App	Dexterity and App 2012-2017	Dexteria + Stroke rehabilitation + App + fine motor skills + Upper extremity – wearable 2012-2017
- Strocit: Post stroke exercises. - Strocit: Movements & Exercises	- Strocit AND stroke AND exercises. - Strocit AND Move AND exercises	- Strocit AND stroke AND exercises. - Strocit AND Move AND exercises	- Strocit AND stroke AND exercises. - Strocit AND Move AND exercises	- Strocit AND stroke AND exercises. - Strocit AND Move AND exercises	- Strocit + stroke rehabilitation + exercises. - Strocit + Move + exercises + stroke
Todas las NIHSS	"National Institutes of Health Stroke Scale" AND ictus	"National Institutes of Health Stroke Scale" AND reliability AND spanish	(("Stroke" [Mesh]) AND "National Institutes of Health Stroke Scale" AND Reliability AND Clinical trial AND LIMIT TO (topics, "nihss score"))	"National Institutes of Health Stroke Scale" AND Reliability AND Clinical trial AND LIMIT TO (topics, "nihss score")	"National Institutes of Health Stroke Scale" + Reliability
FuglMeyer for Stroke	"Fugl Meyer scale" AND clinical review	"Fugl Meyer" AND validation AND reliability	"Fugl Meyer scale" AND spanish AND validación	Fugl-Meyer AND Adaptación español AND ictus	Fugl-Meyer + Adaptación español + ictus
Oriентate	"Orienteate" AND App	"Orienteate" AND App	"Orienteate" AND App	"Orienteate" AND App AND ictus	"Orienteate" + App + stroke rehabilitation
Nine hole Peg test	"Nine hole Peg test"	"Nine hole Peg test" AND dexterity AND reliability	"Nine hole Peg test" AND stroke	"Nine hole Peg test" AND App	"Nine hole Peg test" + App + Google Play + Apple
Reh@City v.1	Rehabilitation AND city AND stroke AND virtual reality	"rehabcity" AND validation AND rehabilitation	"RehabCity"	rehabcity AND validation AND rehabilitation	"rehab city" + validation + rehabilitation
Kobus App	Kobus App	Kobus App	Kobus App	"Kobus App"	"Kobus App"
Balance de Prueba	Balance de Prueba	"Balance de Prueba"	Balance de Prueba AND App	"Balance de Prueba" AND app	"Balance de prueba" + App + Android
Clock Yourself	Clock Yourself	Clock Yourself	"Clock Yourself" AND App	Clock Yourself	"Clock Yourself" + App 2012-2017
Rock & Troll y rueda la bola	Rock and Troll AND App	Rock and Troll AND App	Rock and Troll	Rock and Troll AND App AND ictus	Rock and Troll + App
- Dob - Dob pro	- "dob" AND App - "dob pro" AND App	- "dob" AND app - "dob pro" AND App	- "dob" AND app - "dob pro"	- "dob" AND App - "dob pro" AND App	- "dob" + App + stroke 2012-2017 - "dob pro" + App + stroke
Isquio	"isquio" AND App	"isquio" AND App	"isquio" AND App	"isquio" AND App	"isquio" AND App
Post Stroke	"Post Stroke" AND android app	"Post Stroke" AND android app	"Post Stroke" AND app	"Post Stroke" AND android app	"Post Stroke" + android app + ictus

Anexo I (continuación)
Estrategia de búsqueda para valorar evidencia científica de cada App.

App	Web of Science	Scopus	Pubmed	Science Direct	Google Scholar
Mirror Therapy VR	"Mirror Therapy " AND App	"Mirror Therapy " AND App	"Mirror Therapy " AND Stroke	"Mirror Therapy " AND App	"Mirror Therapy" + App AND android
Coordinación mano-ojo y habilidad cognitiva	"Coordinación mano-ojo y habilidad cognitiva"	"Coordinación mano-ojo y habilidad cognitiva"	"Coordinación mano-ojo y habilidad cognitiva"	"Coordinación mano-ojo y habilidad cognitiva"	"Coordinación mano-ojo y habilidad cognitiva"
Limbs by Dr. Becker	Limbs by Dr. Becker	Limbs by Dr. Becker	Limbs by Dr. Becker	Limbs by Dr. Becker AND App	Limbs by Dr. Becker + neglect + ictus
Sensomove by Dr. Becker	Sensomove AND App	Sensomove AND App	Sensomove by Dr. Becker AND App	Sensomove AND App	"Sensomove" +App
Limb Activator	"Limb Activator" AND App	"Limb Activator" AND App	"Limb Activator" AND App	"Limb Activator" AND App	"Limb Activator" +App
mindMender GMS Lite	mindMender GMS Lite	mindMender GMS Lite	mindMender GMS Lite	mindMender GMS Lite	"mindMender GMS Lite"
mindMender Traffic Controller2 Lite	mindMender Traffic Controller2 Lite	mindMender Traffic Controller2 Lite	mindMender Traffic Controller2 Lite	mindMender Traffic Controller2 Lite	mindMender Traffic Controller2 Lite
Stroke pocketcards	"Stroke pocketcards" AND app	"Stroke pocketcards" AND app	"Stroke pocketcards" AND App AND ictus AND "last 5 years"	"Stroke pocketcards" AND app	"Stroke pocketcards" + app
MirrorBox	"Mirror Box" AND App	"Mirror Box" AND App	"Mirror Box" AND App	"Mirror Box" AND App	"Mirror Box" +App +iOS
iRecover	"iRecover" AND app	"iRecover" AND app	"iRecover" AND app	"iRecover" AND app	"iRecover" + app
Cerepro	"Cerepro" AND App	"Cerepro" AND App	"Cerepro" AND App	"Cerepro" AND App	"Cerepro" + App
Índice de BARTHEL	"Barthel index" AND rehabilitación AND chronic AND disease	"Barthel index" AND stroke AND patient AND questionnaire ("HEAL")	"Barthel index" AND stroke patient AND questionnaire Stroke patient	"Barthel index" AND stroke patient AND physical rehabilitation AND Review AND Humans	"índice de Barthel" + Physical Rehabilitation + scale Español
Modified Rankin Stroke scale	Modified Rankin Score AND mobile 2012-2017	"Modified Rankin Stroke scale"	"Modified Rankin Stroke scale"	"Modified Rankin Stroke scale"	"Modified Rankin Stroke scale"
Fisioterapia Respiratoria	Respiratory physical therapy AND App	Respiratory AND physical therapy AND app	Respiratory physical therapy AND App	Respiratory AND physical therapy AND App NOT cancer	"Fisioterapia Respiratoria" + Mobile app + physical therapy
FisioCalc	"FisioCalc"	"FisioCalc"	"FisioCalc"	"FisioCalc"	"FisioCalc"
NeuroScores App	NeuroScores AND App	NeuroScores AND App	NeuroScores AND App	NeuroScores AND App	"NeuroScores" + App
Scolio Track	ScolioTrack AND App	ScolioTrack AND App	"ScolioTrack" AND App AND scoliosis 5 years Humans	ScolioTrack AND App	ScolioTrack + App
Goniómetro Pro	Goniometer AND App	"Goniómetro Pro" AND app	Goniometer AND mobile app	"Goniómetro Pro" AND app	Goniometer + App
ReHand	"ReHand" AND App	"ReHand" AND App	"ReHand" AND App	"ReHand" AND App	"ReHand" + App