

**HERRAMIENTAS TECNOLOGÍAS PARA EL CONTROL Y SEGUIMIENTO DE
PACIENTES CON ENFERMEDADES RESPIRATORIAS. UNA REVISION
SISTEMATICA**

**PAHULA ANDREA CASTRO OLIVA
ANGIE TATIANA NASAMUEZ NARVÁEZ**

**UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI
FACULTAD DE SALUD
PROGRAMA DE TERAPIA RESPIRATORIA
SANTIAGO DE CALI**

2020

**HERRAMIENTAS TECNOLÓGÍAS PARA EL CONTROL Y SEGUIMIENTO DE
PACIENTES CON ENFERMEDADES RESPIRATORIAS. UNA REVISION
SISTEMATICA**

**PAHULA ANDREA CASTRO OLIVA
ANGIE TATIANA NASAMUEZ NARVÁEZ**

TRABAJO DE GRADO

Asesor:

ANISBED NARANJO ROJAS

Terapeuta Respiratorio

Docente Investigadora / Facultad de salud (USC)

**UNIVERSIDAD SANTIAGO DE CALI
FACULTAD DE SALUD
PROGRAMA DE TERAPIA RESPIRATORIA
SANTIAGO DE CALI**

2020

DEDICATORIAS

Agradezco a Dios, a la Virgen de las Lajas y a la vida por darme tantas bendiciones y permitirme culminar mis estudios, a mis padres y a mi hermano que son el principal motor de mi vida por apoyarme en este proceso, por su amor incondicional, por creer en mí en todo momento, pero ante todo le agradezco a mi abuelito Julio que desde el cielo guio mis pasos, este es un triunfo para él y por él

Pahula Castro

Le agradezco a Dios por haberme acompañado y guiado a lo largo de mi carrera, por ser mi fortaleza en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizajes, experiencias y sobre todo felicidad; también agradezco a mis padres por darme, su apoyo incondicional, por inculcarme valores, principios, haberme dado siempre lo mejor y sobre todo por ser un excelente ejemplo de vida a seguir, finalmente le doy gracias a mis hermanos por su amor, comprensión y ser una parte importante en mi vida.

Angie Nasamuez

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer a nuestra asesora de trabajo de grado Anisbed Naranjo, por su acompañamiento en este proceso tan arduo, por sus enseñanzas y dedicación, Por brindarnos incondicionalmente su apoyo y confianza en nuestro trabajo y su capacidad para guiarnos no solamente en el desarrollo de este trabajo de grado, sino también en la formación como investigadores. Gracias por ser parte de este triunfo y ser un excelente maestro.

Pahula Castro- Angie Nasamuez

"EXCELENTE MAESTRO es aquel que, enseñando poco, hace nacer en el alumno un deseo grande de aprender".

(Arturo Graf, poeta italiano)

CONTENIDO

	Pág.
INTRODUCCIÓN	6
1. MATERIALES Y METODO.....	9
1.1 TIPOS DE ESTUDIOS	9
1.2 TIPOS DE PARTICIPANTES	9
1.3 TIPOS DE INTERVENCIONES.....	9
1.3.1 Intervención.....	9
1.3.2 Comparación.....	9
1.3.3 Idiomas	10
1.3.4 Tiempo de seguimiento.....	10
1.4 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN	10
1.5 TIPOS DE MEDIDAS DE RESULTADO	10
1.5.1 Resultados primarios	10
1.5.2 Búsquedas electrónicas	10
1.6 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA	10
1.7 RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DATOS:.....	12
1.7.1 Selección de estudios	12
1.8 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD	12
1.8.1. Strobe	12
1.8.2 Amstar.....	13
2. DISCUSION	17
3. CONCLUSIONES.....	23
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	24

INTRODUCCIÓN

En la actualidad existen más de 165.000 aplicaciones móviles (apps) relacionadas con la salud a disposición de los pacientes, que favorecen a su autocuidado, tratamiento, control, seguimiento y también permiten la disminución de costes sanitarios. Sin embargo, no todas son fiables, seguras y de calidad¹. La salud digital, incorpora tecnologías de la información y la comunicación (TIC) a productos, servicios y procesos de la atención sanitaria. En este sentido, las e-Health se definen como el conjunto de tecnologías de la Información y la Comunicación (TICs) que, a modo de herramientas, se emplean en el entorno sanitario en materia de prevención, diagnóstico, tratamiento y seguimiento, así como en la gestión de la salud y mejorando la eficacia de éste².

Estas nuevas herramientas tecnológicas más conocidas como e-Health, con cambios en su percepción a medida que se han modificado, engloba diferentes productos y servicios para la salud, como aplicaciones móviles (App) y la telemedicina, que son recurso tecnológicos que brindan la posibilidad de optimizar los servicios de atención en salud, ahorrando tiempo, dinero y facilitando el acceso a zonas distantes para tener atención de especialistas², y esto se debe a que utilizan dispositivos móviles para compartir información de forma ilustrativa y de fácil comprensión para los pacientes³.

El uso de estas herramientas digitales permite llegar a puntos geográficos donde la medicina tradicional traza una brecha entre las instituciones de salud y los pacientes, estas tecnologías pueden ser utilizadas para entregar la misma o mayor atención en salud que actualmente se proporciona. Una de estas nuevas tecnologías es la telemedicina que con su ayuda puede llegar a reducir las tasas de inasistencia médica, aumentar la adherencia al tratamiento y ayudar a garantizar la frecuencia apropiada de las visitas médicas. De igual manera la telemedicina puede mejorar la comodidad y la facilidad en el manejo específico de

subespecialidades médicas, también optimizar la comunicación entre el equipo de atención médica y el paciente⁴.

Estas plataformas digitales en salud representan una oportunidad en el desarrollo de las investigaciones, ampliando los métodos para recoger, procesar y analizar los datos en el contexto de la salud y según algunos autores, apuntan a la producción de nuevas formas de participación ciudadana en la ciencia⁵. Resulta muy significativo que un profesional con su Smartphone y una aplicación concreta, tenga acceso a una fuente de datos susceptibles de ser utilizado por la comunidad científica para sus próximas investigaciones y mejorar de esta manera los procesos asistenciales. El uso de las tecnologías móviles en salud se está convirtiendo en una realidad capaz de cambiar el paradigma de los servicios de salud actuales. Las aplicaciones en esta área van desde la recolección de datos, vigilancia epidemiológica, seguimiento de pacientes, promoción y prevención en salud, acceso a información de salud, hasta el manejo de emergencias y desastres, entre otros⁶.

Según la literatura es evidente que los avances tecnológicos tienen el potencial para dar respuesta a las necesidades de una continua conexión en el control de los procesos de salud-enfermedad a través de las Tecnologías de la información y las comunicaciones⁷. En cualquier caso, resulta interesante abordar el tema del control clínico de los pacientes con enfermedades respiratorias a través de las plataformas de salud digital, que contribuya al mejoramiento de los tiempos de tratamiento, y también al control y seguimiento de aquellas enfermedades.

Las aplicaciones móviles en salud son herramientas que facilitan el autocuidado, ayudan a mejorar la calidad de vida de las personas con enfermedades respiratorias y el control de las mismas, sin embargo, son pocos los hallazgos o estudios que se encuentran focalizados a las aplicaciones móviles para el seguimiento y control de enfermedades. Por lo tanto, la finalidad de la presente revisión sistemática es identificar las diferentes herramientas tecnológicas en el

ámbito de la salud respiratoria para evidenciar su efectividad, uso, control y seguimiento.

1. MATERIALES Y METODO

Criterios para considerar los estudios para esta revisión

1.1 TIPOS DE ESTUDIOS

Se incluyeron ensayos controlados aleatorios (ECA), cuasi aleatorios, estudios observacionales de corte transversal, cohorte y casos y controles.

1.2 TIPOS DE PARTICIPANTES

Pacientes adultos y pediátricos con enfermedades respiratorias que tengan monitoreo, vigilancia y/o control de la enfermedad con telemedicina, aplicaciones móviles o utilización de plataformas virtuales

1.3 TIPOS DE INTERVENCIONES

1.3.1 Intervención

Cualquier monitoreo, vigilancia y/o control de la enfermedad con telemedicina, aplicaciones móviles o utilización de plataformas virtuales para la educación, prevención de complicación de la enfermedad, identificación de signos de alarma, monitoreo, seguimiento de la de enfermedad y control de tratamiento.

1.3.2 Comparación

- Sin la intervención.
- Con una forma de educación, prevención de complicaciones de la enfermedad, identificación de signos de alarma, monitoreo, seguimiento de la de la enfermedad y control de tratamiento o que no incluya tecnologías digitales, virtuales, telemedicina o plataformas móviles.

1.3.3 Idiomas: Se buscó en todos los idiomas

1.3.4 Tiempo de seguimiento: Para todos los estudios el tiempo de seguimiento debe ser mayor de un mes.

1.4 CRITERIOS DE EXCLUSIÓN

- Pacientes con SAHOS
- Pacientes con soporte ventilatorio no invasivo

1.5 TIPOS DE MEDIDAS DE RESULTADO

1.5.1 Resultados primarios: métodos de búsqueda para la identificación de estudios.

1.5.2 Búsquedas electrónicas: Se realizó las siguientes estrategias de búsqueda en : PUBMED, COCHRANE, MEDLINE, LILACS, BIOMED, NATIONAL LIBRARY, SCIENCE (10 años a la fecha).

1.6 ESTRATEGIA DE BÚSQUEDA

PUBMED:

- ("mobile applications", OR "Smartphone", AND "telemedicine", OR "mHealth" OR, "eHealth", AND chronic diseases AND "home care" OR "home care services" OR "home health" OR "home treatment" AND "oxygen" OR "long oxygen therapy" OR "oxigenotherapy")

COCHRANE

- ("mobile applications", OR "Smartphone", AND "telemedicine", OR "mHealth" OR, "eHealth", AND chronic diseases OR "home care services" OR "home

health" OR "home treatment" AND "oxygen" OR "long oxygen therapy" OR "oxigenotherapy")

MEDLINE:

- Telemedicine

LILACS

- Telemedicine or oxigenoterapy or at home

BIOMED:

- ("mobile applications", OR "Smartphone", AND "telemedicine", OR "mHealth" OR, "eHealth", AND chronic diseases AND "home care" OR "home care services" OR "home health" OR "home treatment" AND "oxygen" OR "long oxygen therapy" OR "oxigenotherapy")

NATIONAL LIBRARY

- ("mobile applications", OR "Smartphone", AND "telemedicine", OR "mHealth" OR, "eHealth", AND chronic diseases AND "home care" OR "home care services" OR "home health" OR "home treatment" AND "oxygen" OR "long oxygen therapy" OR "oxigenotherapy")

SCIENCIE DIRECT:

- ("mobile applications", OR "Smartphone", AND "telemedicine", OR "mHealth" OR, "eHealth", AND chronic diseases AND "home care" OR "home care services" OR "home health" OR "home treatment" AND "oxygen" OR "long oxygen therapy" OR "oxigenotherapy")

1.7 RECOLECCIÓN Y ANÁLISIS DE LOS DATOS:

1.7.1 Selección de estudios. Los autores de la revisión realizaron una búsqueda exhaustiva de literatura en fuentes electrónicas, seleccionando los artículos relevantes con las palabras claves de la estrategia de búsqueda (términos MESH), se obtuvo el texto completo de aquellos artículos identificados como relevante o con ambigüedad en sus títulos y resúmenes, y se evaluaron los criterios de inclusión y de exclusión. Usando las herramientas de evaluación de calidad, AMSTAR (Para revisiones sistemáticas) y STROBE (para estudios observacionales de corte transversal) y se valoró la calidad de los artículos seleccionados para la revisión.

1.8 EVALUACIÓN DE LA CALIDAD

Se evaluó la calidad metodológica de cada artículo según tipo de estudio y respectivo instrumento.

1.8.1. Strobe: von Elm Erik, Altman Douglas G., Egger Matthias, Pocock Stuart J., Gøtzsche Peter C., Vandenbroucke Jan P.. Declaración de la Iniciativa STROBE (Strengthening the Reporting of Observational studies in Epidemiology): directrices para la comunicación de estudios observacionales. Gac Sanit [Internet]. 2008 Abr [citado 2020 Feb 25] ; 22(2): 144-150. Disponible en: http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0213-91112008000200011&lng=es

En términos de: (TÍTULO Y RESUMEN; INTRODUCCION: Contexto/fundamentos, Objetivos; METODOS: Diseño del estudio, contexto, participantes, variables, Fuentes de datos/medidas, sesgos tamaño de muestra, variables cuantitativas, métodos estadísticos; RESULTADOS: participantes, datos descriptivos, datos de las variables de resultado, resultados principales; OTROS ANALISIS;

DISCUSIÓN: Resultados clave, limitaciones, interpretación, generalidad; OTRA INFORMACION: financiación)

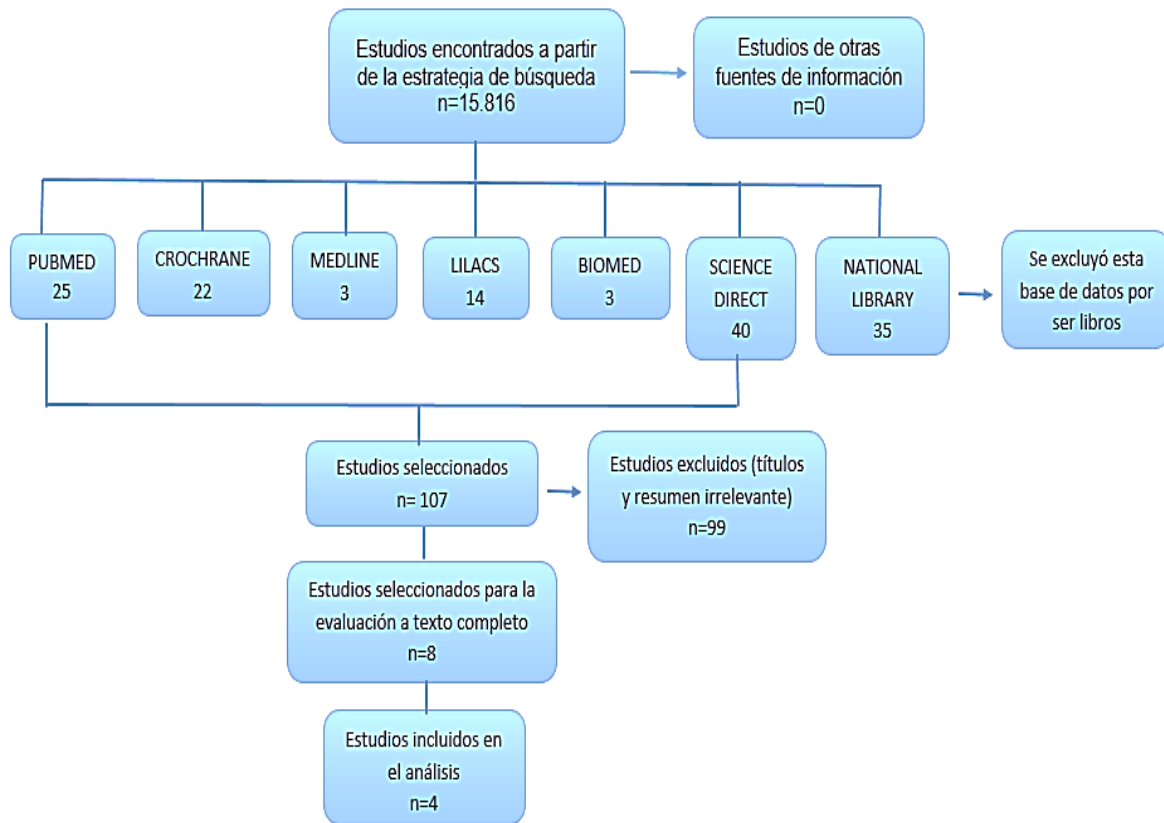
1.8.2 Amstar Shea BJ, Grimshaw JM, Wells GA, Boers M, Andersson N, Hamel C, Porter AC, Tugwell P, Moher D, Bouter LM. Development of AMSTAR: a measurement tool to assess the methodological quality of systematic reviews. BMC Med Res Methodol. 2007 Feb 15; 7:10. <https://doi.org/10.1186/1471-2288-7-10>

En términos de: (¿Se brindó un diseño “a priori”?, ¿Hubo duplicación en la selección de estudios y extracción de datos?, ¿Se realizó una búsqueda exhaustiva de literatura?, ¿Se utilizó el estado de publicación (es decir, literatura gris) como criterio de inclusión?, ¿Se brindó una lista de estudios (incluidos y excluidos)?, Se brindaron las características de los estudios incluidos?, ¿Se evaluó y documentó la calidad científica de los estudios incluidos?, ¿Se utilizó de manera adecuada la calidad científica de los estudios incluidos al formular las conclusiones?, ¿Fueron adecuados los métodos utilizados para combinar los hallazgos de los estudios?, ¿Se valoró la probabilidad de sesgo de publicación?, ¿Se planteó el conflicto de intereses?)

Las diferencias se resolvieron mediante discusión entre los autores de la revisión.

Se evaluaron las siguientes características: La presente revisión sistemática, no tuvo el alcance para un meta análisis.

Figura 1. Flujo de artículos utilizados



La **figura 1**: presenta el flujo de artículos utilizados en la presente revisión sistemática. De los 15.816 encontrados a partir de la estrategia de búsqueda, 107 de ellos fueron seleccionados como artículos iniciales, 99 fueron descartados por no poder descargar el artículo completo y por no cumplir los criterios de inclusión. Se seleccionaron 8 artículos para evaluación a texto completo, y finalmente se incluyeron 4 para el análisis de la revisión y la aplicación del instrumento de evaluación de calidad, que cumplían con todos los criterios.

Cuadro 1. Uso de tecnologías digitales en enfermedades respiratorias.

Autores	Año	Tipo de estudio	No de pacientes	Resultados	Quality	Checklist
Marcano JS et Al ⁸ .	2013	Revisión sistemática		la evidencia disponible hasta la fecha no es suficiente y no se puede determinar una conclusión firme sobre el efecto que tienen las aplicaciones móviles en el autocuidado de las personas con asma y tampoco es suficiente para asesorar a los profesionales clínicos y el público en general con respecto al uso de aplicaciones móviles para el autocontrol. Esta revisión resalta la necesidad de llenar ese vacío de conocimiento, especialmente si se considera los beneficios potenciales que puede ofrecer esta forma de tecnología.	Alto	AMSTAR
Catherine McCabe, Margaret McCann, Anne Marie Brady ⁹ .	2017	Revisión sistemática		las intervenciones destinadas a facilitar, apoyar y mantener la autogestión en personas con EPOC a través de tecnología inteligente mejoran significativamente su calidad de vida y los niveles de actividad hasta seis meses, en comparación con las intervenciones cara a cara/soporte digital y/o escrito, aunque no se pueden sacar conclusiones firmes, porque La evidencia es limitada, se sugiere que el uso de la tecnología informática y móvil para el autocontrol de las personas con EPOC no es dañino y puede ser más beneficioso para	Alto	AMSTAR

				algunas personas que para otras pero la evidencia, es insuficiente para aconsejar a los profesionales de la salud, proveedores de servicios y miembros del público con EPOC.		
McLean S. et al ¹⁰ .	2011	Revisión sistemática		La tele salud en EPOC parece tener un posible impacto en la calidad de vida de los pacientes y la cantidad de veces que asisten al servicio de urgencias y al hospital. Sin embargo, se necesita más investigación para aclarar con precisión su papel. Sin embargo la evidencia limitada sugiere que la telesalud no aumenta ni disminuye significativamente la mortalidad en pacientes con EPOC, pero los intervalos de confianza son demasiado amplios para concluir que no hay impacto en la mortalidad.	Alto	AMSTAR
Qian Cheng, Joshua Juen, Jennie Hsu-Lumetta, and Bruce Schatz ¹¹ .	2016	Estudio observacional de corte transversal	20	Los teléfonos móviles pueden medir los estados de salud tanto estables como alterados, los sensores del teléfono utilizan los monitores pasivos para pronosticar la estabilidad clínica de la saturación de oxígeno. Proporcionando una vigilancia de la salud fuera de los entornos clínicos, de esta forma se facilita un continuo monitoreo, estos dispositivos también pueden generar alertas en el momento que se detecten señales alteradas, creando un avance importante en la monitorización de la	Bajo	STROBE

				salud del paciente.		
--	--	--	--	---------------------	--	--

2. DISCUSION

En las diferentes revisiones de la literatura, se evidencia que actualmente la tecnología móvil en salud se ha convertido en una herramienta de gran importancia, por los múltiples beneficios que estas proveen específicamente, en el seguimiento y control de pacientes con enfermedades y/o afecciones respiratorias.

En un artículo realizado por A. Marshall et al¹². Mencionan la elaboración de una herramienta móvil como sistema de apoyo enfocado a mejorar el autocontrol de la rehabilitación pulmonar, para pacientes con enfermedades crónicas, concluyendo que el cuidado crónico de la EPOC se hace más eficaz al proporcionar asistencia telefónica las 24 horas, también hace mención de los beneficios que proporcionaría al personal de salud. Proponiendo de esta forma un sistema de apoyo en que el nivel del tiempo del trabajador se podría masificar y con el único fin de enfatizar la motivación y manejo del paciente, en lugar de enfocarse en el monitoreo, de esa forma poder marcar y controlar su estilo de vida y/o programa terapéutico. Comparado a la presente revisión se encuentran que los beneficios obtenidos son similares mejorando y facilitando el seguimiento en el autocuidado, ayudan a mejorar la calidad de vida de las personas con enfermedades respiratorias crónicas principalmente asma o EPOC y el control de las mismas.

En otro estudio realizado en Cuenca – Ecuador en la universidad de Azuay en la facultad de diseño, elaboraron una herramienta móvil enfocada a facilitar los cuidados especiales que deben tener los pacientes con enfermedades restrictivas como la fibrosis pulmonar con el fin de desarrollar soluciones a una problemática, es una de las aplicaciones más completas ya que además de desarrollarla, también realizaron el seguimiento y la pusieron a prueba con usuarios de diferente edad concluyendo que la herramienta móvil es muy fácil de usar y muy

útil en el área de la salud¹³. Contrastando a la revisión actual se confirma que estas herramientas móviles si proporcionan beneficios para su autocuidado, pero se observan que presentan limitaciones en cuanto a su uso, pues varios pacientes son de edad avanzada que se les dificulta el uso o aprendizaje de estas nuevas tecnologías, lo cual lleva a concluir que estas pueden ser más adecuadas y beneficiosas para el autocuidado de los pacientes con una buena implementación de educación por parte del personal de salud y realizando un seguimiento adecuado, de esa forma se podría explotar más los beneficios de estas tecnologías y comprobar la eficacia de la aplicación.

A nivel de Colombia se encontró que la Universidad del Valle en la Escuela de Ingeniería Eléctrica y Electrónica, Gómez G.C et al¹⁴. Diseñó e implementó un sistema de medición de señales de pulsioximetría y capnografía portátil, que permite la monitorización de pacientes usando dispositivos móviles Android, así como la supervisión de los signos vitales de cada paciente. Con el fin de contribuir al mejoramiento de la atención médica en los centros de salud de nivel 1 y 2, logrando la disminución de tiempos de atención médica, diagnóstico y tratamiento más oportuno, reduciendo el problema de costos por transporte, escasez de especialistas y congestión en centros hospitalarios, brindando mayor cobertura y beneficiando a los pacientes que realmente necesitan la atención médica. Según estudios de Cisco, cerca del 85% de las consultas médicas no requieren de una interacción física entre médicos y pacientes, por lo que la Telemedicina, al masificarse, podría generar numerosos beneficios, acorde a la presente revisión, la evidencia habla de sus múltiples usos y beneficios pero cabe destacar que esta, no es suficiente para demostrar o comprobar todas estas bondades que son ofrecidas por las herramientas móviles, Por lo tanto es imprescindible resaltar la necesidad de seguir en la búsqueda e investigación de estudios y desarrollo de investigaciones en este campo de acción, donde se demuestren el buen uso y provecho de estas herramientas innovadoras.

Un estudio de tipo cohorte clínico de seis meses de duración realizado en Oxford con una aplicación de salud móvil para apoyar el autocontrol de EPOC realizado por Hardinge et al¹⁵. Confirmando que el uso diario de la plataforma e-Health es factible y aceptable para personas con EPOC, por informar síntomas diarios y uso de medicamentos y para medir variables fisiológicas como pulso y saturación de oxígeno. Estos hallazgos proporcionan evidencia para integrar las intervenciones de tele salud con las vías de atención clínica para apoyar la autogestión en la EPOC. No obstante se puede señalar que en esta revisión la evidencia de estos estudios es escasa, se explica que el uso de las herramientas tecnológicas y móviles para el autocontrol de las personas con EPOC no es dañino y puede ser más beneficioso para algunas personas que para otras, pero la evidencia proporcionada, muestra alto riesgo de sesgo lo que indica una baja calidad y es insuficiente para aconsejar a los profesionales de la salud, proveedores de servicios y miembros del público con EPOC los beneficios del uso de tecnología inteligente como un medio eficaz de apoyo para mantener la autogestión.

Por otro lado en la universidad de Salamandra realizó una revisión con el fin de identificar el uso actual de aplicaciones móviles en fisioterapia, donde se encontró que en cuanto al propósito de los artículos que actualmente se publican usando aplicaciones móviles en salud, la mayoría se encaminan a la detección, examen y evaluación de diferentes aspectos del movimiento corporal humano concluyendo que las herramientas móviles son efectivas para generar adherencia y mayor monitoreo de las actividades relacionadas con la promoción de hábitos saludables, tratamiento y monitoreo de patologías específicas¹⁶; a diferencia de la actual revisión la mayoría de herramientas tecnológicas están enfocadas en el control, seguimiento y autocuidado de los pacientes, ayudando a mejorar la calidad de vida de las personas con enfermedades respiratorias.

En Estados Unidos, en la universidad de Stanford, se llevó a cabo una revisión del uso actual entre médicos y estudiantes del teléfono inteligente en medicina, destacando las formas en que puede mejorar la educación médica continua, la

atención al paciente y la comunicación. En los 60 estudios que ellos evaluaron, encontraron muchos usos para el teléfono inteligente en medicina; sin embargo, también descubrieron que existen muy pocos estudios de alta calidad que ayuden a comprender la mejor manera de usar esta tecnología¹⁷, al igual que en la presente investigación mencionan como principal limitación, la escasez general de estudios de alta calidad, como ensayos multicéntricos o controlados que utilizan alguna herramienta tecnológica móvil.

Sleurs K et al¹⁸. Al. Define que las nuevas tecnologías conocidas como e-Health están aumentando rápidamente, haciéndose disponibles y accesibles a cualquier sistema de salud. Dos tercios de las aplicaciones que cita este artículo brindan una retroalimentación a los pacientes a partir de gráficas y el sesenta por ciento de otras aplicaciones presentes en el estudio tienen material educativo con un fácil acceso para los paciente, lo cual lleva a concluir que estas aplicaciones están enfocadas en ofrecer a los pacientes con enfermedades respiratorias crónicas un autocontrol y educación continua, estas herramientas cada vez se hacen más necesarias en la atención diaria. Contrastando con la actual investigación este tipo de estudios son muy significativos pues destacan las aplicaciones móviles para el autocontrol de los pacientes con enfermedades respiratorias, y no se puede dejar de lado la educación como parte de la prevención para evitar complicaciones.

Arostegui et al¹⁹, creo en 2018 la aplicación PrEveCOPD (predicción de la evolución de pacientes con exacerbación de la enfermedad pulmonar obstructiva crónica); en ella muestra cómo las reglas de predicción clínica se pueden resumir en herramientas simples y fáciles de usar, que permiten estimar el riesgo de mortalidad a corto plazo y el ingreso en UCI (unidad de cuidados intensivos) o IRCU (unidad de cuidados respiratorios intermedios) para pacientes con exacerbación de la EPOC, donde la aplicación se puede usar en cualquier dispositivo informático, incluidos teléfonos móviles o tabletas, permitiendo guiar a los médicos a una estratificación válida de pacientes con EPOC. Entre los hallazgos de la actual revisión, se destaca que los teléfonos móviles además de

medir el estado de salud, también pueden predecir la estabilidad clínica del paciente a partir de la saturación de oxígeno u otros signos vitales, ampliando el monitoreo de la salud fuera de los entornos clínicos continuamente, utilizando teléfonos inteligentes, creando alertas médicas cuando se detectan alteraciones clínicas en el paciente, construyendo un avance en el monitoreo clínico a partir de aplicaciones móviles para la salud de la población.

El área de fisioterapia también apoya la búsqueda y desarrollo de investigación de las tecnologías móviles, uno de ellos, es un estudio que al igual que la presente revisión se enfocan en evaluar la usabilidad, validez y confiabilidad de una de las herramienta móviles desarrolladas, que es un oxímetro de pulso Kenek O2 y una aplicación prototipo personalizada de teléfono inteligente durante el descanso y el ejercicio en participantes sanos y con enfermedad pulmonar crónica, obteniendo como resultados que el oxímetro del teléfono inteligente fue de fácil uso, pero este no logro el registró con precisión de algunas variables, especialmente en los pacientes con enfermedad pulmonar crónica durante el ejercicio, por lo tanto el dispositivo desarrollado no alcanzó los umbrales de validez y confiabilidad esperados²⁰, lo que conlleva a replantear este tema y pensar lo importante que es la implementación y desarrollo de este tipo de estudios, orientados a la verificación, comprobación y/o control de todas la herramientas móviles que existen hoy en día; de esa forma se obtendrá una base más concreta y fuerte para confirmar científicamente con la literatura las bondades y beneficios que estas esperan brindarle a la sociedad.

Un artículo realizado en el 2018 específicamente de las enfermedades pulmonares crónicas como EPOC y asma propone un monitoreo de la enfermedad basado en sensores mínimos con alta eficacia, facilitando el control y seguimiento de la enfermedad para los pacientes, empleando dispositivos portátiles y compatibles con aplicaciones móviles en salud, utilizando la frecuencia cardíaca y la saturación. La señal que emiten los pacientes es analizada mediante los dispositivos a través de un algoritmo capaz de clasificar la gravedad de la

enfermedad, este tipo de sistemas autónomos evalúan en tiempo real la condición del paciente, ayudando a mejorar la salud a través del monitoreo continuo y el autocontrol²¹; este artículo se asemeja a la actual revisión, pues principalmente las aplicaciones están hechas para proporcionar un monitoreo de las enfermedades respiratorias y así evaluar las condiciones que presente el paciente de una manera no invasiva, beneficiándolo de alguna u otra manera en cuanto a su seguimiento y control de la enfermedad.

3. CONCLUSIONES

Se concluye que las aplicaciones móviles no solo son indispensables para el autocontrol de los pacientes con enfermedades respiratorias crónicas, sino también para que el personal de salud pueda brindar un tratamiento adecuado y específico, según el seguimiento que cada paciente realiza con la aplicación disponible para el tipo de enfermedad y el tipo de intervención que requiera. En si las aplicaciones móviles resultan provechosas para el control y seguimiento de las personas que sufran enfermedades respiratorias crónicas siempre y cuando se brinde una educación oportuna de cómo usar dichas herramientas, ya que según la literatura algunos de los pacientes abandonan el tratamiento o el uso de la aplicación porque no entienden cómo usarla o es difícil adaptarse a ella.

Es pertinente generar nuevos ensayos clínicos que evidencien científicamente los beneficios del uso y la aplicación de las herramientas tecnológicas en enfermedades, no solo en pacientes con EPOC o asma sino de las demás afecciones que atacan el sistema respiratorio. Cabe resaltar que la carencia de investigaciones en este campo crea un ambiente de discrepancia, ya que estas son herramientas beneficiosas, adaptables, e innovadoras que carecen de un seguimiento para calificar su eficacia y calidad.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Dolado Martín C, Berlanga Fernández S, Fabrellas I Padrès N, Galimany Masclans J. Uso de aplicaciones móviles de salud en usuarios de Atención Primaria. ROL. Revista Española de Enfermería, 2017, vol. 40, num. 2, p. 16-21. <http://hdl.handle.net/2445/120514>
2. World Health Organization. mHealth - New horizons for health through mobile technologies, Global Observatory for eHealth series. Glob Obs eHealth Ser. 3. 2011
3. Ramírez, L., Guillen, E. and Cifuentes, Y. Estrategia de validación para aplicaciones móviles de salud. Actas de Ingeniería 2016 Vol. 2, pp. 325-333.
4. Marcin JP, Rimsza MR, Moskowitz WB. The Use of Telemedicine to Address Access and Physician Workforce Shortages. Pediatrics. 2015. 136(1): 202–209. doi: 10.1542/peds.2015-1253
5. Arciniegas, W, Bolívar, F, Cano, DJ. Evaluación de costos de un programa de oxigenoterapia domiciliaria. Revista de la Universidad Industrial de Santander. Salud [Internet]. 42(1):48-54. 2010, Recuperado de: <https://www.redalyc.org/articulo.oa?id=343835697006>
6. Bott J, Blumenthal J, Buxton M, Ellum S, Falconer C, Garrod R, et al. Guidelines for the physiotherapy management of the adult, medical, spontaneously breathing patient. Thorax. 2009; 64:i1-i52. 2009
7. Ortega Ruiz F, Díaz Lobato S, Galdiz Iturri JB, García Rio F, Güell Rous R, Morante Vélez F, et al. Continuous Home Oxygen Therapy. Arch Bronconeumol. 50(5):185–200. 2014

-
8. Marcano Belisario JS, Huckvale K, Greenfield G, Car J, Gunn LH. Smartphone and tablet self-management apps for asthma. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2013, Issue 11. Art. No.: CD010013. DOI: 10.1002/14651858.CD010013.pub2.
 9. McCabe C, McCann M, Brady AM. Computer and mobile technology interventions for self-management in chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2017, Issue 5. Art. No.: CD011425. DOI: 10.1002/14651858.CD011425.pub2.
 10. McLean S, Nurmatov U, Liu JLY, Pagliari C, Car J, Sheikh A. Telehealthcare for chronic obstructive pulmonary disease. *Cochrane Database of Systematic Reviews* 2011, Issue 7. Art. No.: CD007718. DOI: 10.1002/14651858.CD007718.pub2.
 11. Cheng, Q., Juen, J., Hsu-Lumetta, J., Schatz, B. Predicting Transitions in Oxygen Saturation Using Phone Sensors. *Telemedicine journal and e-health: the official journal of the*. 2016 Feb;22(2):132-137. doi: 10.1089/tmj.2015.0040. Epub 2015 May 28. PMID: 30175953; PMCID: PMC4744879.
 12. Marshall A, Medvedev O, Antonov A. Use of a smartphone for improved self-management of pulmonary rehabilitation. *Int. J. Telemedicine Appl.* 2008, Article 2 (January 2008), 5 pages. DOI:<https://doi.org/10.1155/2008/753064>
 13. Laso JC, León DX, Larriva D. Diseño de una aplicación móvil, enfocada a facilitar los cuidados especiales que deben tener los pacientes con enfermedades pulmonares restrictivas. Caso específico: Fibrosis Pulmonar Idiopática. 2016 Universidad del Azuay - Facultad de Diseño URI: <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/5838>

-
14. Gómez G.C.A, Velasco M.J. Pulsioximetría y capnografía para dispositivos móviles Android . Revista Ingeniería Biomédica ISSN 1909-9762 / Volumen 8 / Número 15 / Enero-Junio de 2014 / pp.36-44 Escuela de Ingeniería de Antioquia-Universidad CES / Envigado, Colombia. DOI: <http://dx.doi.org/10.14508/rbme.2014.8.15.36-44>
15. Hardinge et al. using a mobile health application to support self-management in chronic obstructive pulmonary disease: a six-month cohort study. BMC Medical Informatics and Decision Making (2015) 15:46 DOI 10.1186/s12911-015-0171-5
16. Angarita Rodríguez DC, Castañeda Giaimo JN. Uso de dispositivos móviles en fisioterapia. Revista Cubana de Información en Ciencias de la Salud [revista en Internet]. 2017 [citado 2020 Feb 22];28(2):[aprox. 0 p.]. Disponible en: <http://www.acimed.sld.cu/index.php/acimed/article/view/1064>
17. Ozdalga E, Ozdalga A, Ahuja N. The Smartphone in Medicine: A Review of Current and Potential Use Among Physicians and Students J Med Internet Res 2012;14(5):e128 URL: <https://www.jmir.org/2012/5/e128> DOI: 10.2196/jmir.1994 PMID: 23017375 PMCID: PMC3510747
18. Sleurs K, Seys SF, Bousquet J, Fokkens WJ, Gorris S, Pugin B, Hellings P. Mobile health tools for the management of chronic respiratory diseases. *Allergy*. 2019; 74: 1292- 1306. <https://doi.org/10.1111/all.13720>
19. Arostegui I, Legarreta MJ, Barrio I, Esteban C, Garcia-Gutierrez S, Aguirre U, Quintana JM; IRYSS-COPD Group. A Computer Application to Predict Adverse Events in the Short-Term Evolution of Patients With Exacerbation of Chronic

Obstructive Pulmonary Disease. JMIR Med Inform. 2019 Apr 17;7(2):e10773.
doi: 10.2196/10773. PMID: 30994471; PMCID: PMC6492058.

20. Chan C, Inskip JA, Kirkham AR, Ansermino JM, Dumont G, LiK LC, Ho H, Novak Lauscher J, Ryerson A.M., Hoens T, Chen A, Garde J.D, Road P.G., Camp A smartphone oximeter with a fingertip probe for use during exercise training: usability, validity and reliability in individuals with chronic lung disease and healthy controls *Physiotherapy Elsevier* Volume 105, Issue 3, September 2019, Pages 297-306 <https://doi.org/10.1016/j.physio.2018.07.015>
21. Siddiqui T, Morshed B.I, Severity Classification of Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Asthma with Heart Rate and SpO2 Sensors. *EMBC. 2018*, pp. 2929-2932. 10.1109 / EMBC.2018.8512927