

Evaluación del impacto del telecoaching y aplicaciones móviles en la actividad física de pacientes con EPOC: Una revisión sistemática

Assessment of the impact of telecoaching and mobile applications on the physical activity of patients with COPD: A systematic review

Paloma Ortiz Serrano¹, Belén Almudena Tárraga Marcos², Pedro J. Tárraga Lopez³ , Emilio Martínez-Almoyna Rifá⁴ , Daniela Vallejos⁴, José Ignacio Ramírez-Manent^{4,5} 

1. Grado de Medicina de Universidad de Castilla la Mancha 2. Residente Unidad docente de Medicina Familiar

y Comunitaria de Albacete 3. Profesor de Atención Primaria del Dpto. Ciencias Médicas UCLM.

4. Grupo ADEMA-Salud del IUNICS. 5. Atención Primaria de Mallorca

Corresponding author

Pedro J. Tárraga López

E-mail: Pedrojuan.tarraga@uclm.es

Received: 30 - IV - 2024

Accepted: 1 - VI - 2024

doi: 10.3306/AJHS.2024.39.05.158

Resumen

Introducción: La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) es una de las principales causas de morbilidad y mortalidad en todo el mundo, con una importante carga económica y social. El tabaquismo y la falta de actividad física son factores de riesgo modificables clave. La reducción de la actividad física en la vida diaria se ha identificado como un factor significativo en la predicción de la mortalidad en estos pacientes. Por este motivo y con el objetivo de prevenir los daños asociados a la inactividad, se han llevado a cabo numerosos intentos de aumentarla. Las intervenciones de telemedicina, como el telecoaching o aquellas basadas en la mHealth, pueden ser útiles para promover la actividad física en pacientes con EPOC, aunque su efectividad depende en gran medida de la adherencia del paciente y las características tecnológicas de las intervenciones.

Objetivo: conocer el impacto del telecoaching y las intervenciones de mHealth para mejorar la actividad física en pacientes con EPOC.

Método: se realizó una búsqueda bibliográfica en las bases de datos Web of Science y PubMed, siguiendo las directrices de PRISMA. Posteriormente se llevó a cabo una búsqueda manual en Google Scholar. Se incluyeron los estudios que incluían el uso de tecnologías de la información y la comunicación (TIC) con el fin de aumentar la AF en paciente con EPOC.

Resultados: se incluyeron 15 estudios que revelan resultados variados sobre las distintas intervenciones de telemedicina en pacientes con EPOC. Algunos, muestran que el telecoaching y las aplicaciones móviles pueden aumentar la actividad física, respaldando su utilidad en la gestión de la enfermedad. Sin embargo, otros no observaron mejoras significativas. Aunque la mayoría de los pacientes muestran satisfacción con estas intervenciones, es importante considerar las necesidades y preferencias individuales. Además, se sugiere que el uso combinado de telecoaching y aplicaciones podría mejorar la adherencia a largo plazo.

Conclusiones: Es esencial adaptar las intervenciones según las necesidades individuales: algunos requieren entrenamiento físico para mejorar la tolerancia, mientras que otros necesitan estrategias motivacionales para incorporar la actividad física a su rutina diaria. La simplificación de las aplicaciones y la consideración de factores individuales son clave para la adherencia a largo plazo. Se recomienda realizar más investigaciones con muestras más grandes y períodos de seguimiento más prolongados para comprender mejor el impacto a largo plazo y mejorar la participación de los pacientes en el autocuidado y la actividad física.

Palabras clave: Telecoaching, smartphone apps, apps, COPD, chronic obstructive pulmonary disease, physical activity.

Abstract

Introduction: Chronic obstructive pulmonary disease (COPD) is a leading cause of morbidity and mortality worldwide, with significant economic and social burdens. Smoking and lack of physical activity are key modifiable risk factors. Reduced physical activity in daily life has been identified as a significant predictor of mortality in these patients. Therefore, numerous attempts have been made to increase physical activity to prevent associated harms. Telemedicine interventions, such as telecoaching or those based on mHealth, may be useful in promoting physical activity in COPD patients, although their effectiveness largely depends on patient adherence and the technological characteristics of the interventions.

Objective: To assess the impact of telecoaching and mHealth interventions on improving physical activity in COPD patients.

Method: A literature search was conducted in the Web of Science and PubMed databases, following PRISMA guidelines. A manual search was then performed in Google Scholar. Studies including the use of information and communication technologies (ICT) to increase physical activity in COPD patients were included.

Results: Fifteen studies were included, revealing varied results on different telemedicine interventions in COPD patients. Some show that telecoaching and mobile applications can increase physical activity, supporting their utility in disease management. However, others did not observe significant improvements. Although most patients are satisfied with these interventions, it is important to consider individual needs and preferences. Additionally, the combined use of telecoaching and applications may enhance long-term adherence.

Conclusions: It is essential to tailor interventions according to individual needs: some require physical training to improve tolerance, while others need motivational strategies to incorporate physical activity into their daily routine. Simplification of applications and consideration of individual factors are key to long-term adherence. Further research with larger samples and longer follow-up periods is recommended to better understand long-term impacts and improve patient participation in self-care and physical activity.

Key words: Telecoaching, smartphone apps, apps, COPD, chronic obstructive pulmonary disease, physical activity.

Cite as: Ortiz Serrano P, Tárraga Marcos BA, Tárraga Lopez PJ, Martínez-Almoyna Rifá E, Vallejos D, Ramírez-Manent JI. Evaluación del impacto del telecoaching y aplicaciones móviles en la actividad física de pacientes con EPOC: Una revisión sistemática. *Academic Journal of Health Sciences* 2024; 39 (5):158-170 doi: 10.3306/AJHS.2024.39.05.158

Introducción

Definición

La Enfermedad Pulmonar Obstructiva Crónica (EPOC) fue definida en el año 2023 por la Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease (GOLD) como *“una afección pulmonar heterogénea caracterizada por síntomas respiratorios crónicos (disnea, tos, producción de esputo y/o exacerbaciones) debido a anomalías de las vías respiratorias (bronquitis, bronquiolitis) y/o alvéolos (enfisema) que provocan una obstrucción persistente, a menudo progresiva, de las vías respiratorias”*¹.

Epidemiología.

La enfermedad pulmonar obstructiva crónica (EPOC) ha sido objeto de estudio durante décadas, observándose un aumento significativo en su prevalencia a nivel global. En el año 2015, el Global Burden of Disease estimó la afectación de 299 millones de personas, produciéndose un aumento de EPOC entre 1990 y el año en el que se realizó el estudio de 174 millones de personas, lo que representa un aumento del 44,2%. Sin embargo, Ruvuna et al. (2020), en su estudio mostró una estimación mayor, con 384 millones de personas afectadas, lo que representaba el 12% de la población mundial en ese momento.

Las discrepancias en las cifras entre diferentes estudios pueden atribuirse en parte al infradiagnóstico de la enfermedad, especialmente en países con pocos recursos económicos³.

Según la Organización Mundial de la Salud (OMS), en 2019 se registraron 251 millones de casos en todo el mundo. Estas cifras en la prevalencia de la EPOC han sido motivo de preocupación, ya que la enfermedad se ha convertido en la tercera causa de muerte a nivel global, cobrando la vida de aproximadamente 3,23 millones de personas ese mismo año. Lo que destaca la importancia de mejorar la detección y el tratamiento de esta entidad³.

Con respecto a la distribución geográfica se ha observado que América es el continente con mayor prevalencia, llegando a cifras del 15%, en contraposición se encuentra el sudeste asiático que cuenta con una prevalencia del 10%, siendo la más baja².

Considerando el sexo, según el estudio epidemiológico nacional realizado por Soriano et al (2021) la EPOC es más frecuente en hombres que en mujeres, habiendo objetivado una prevalencia de 14,6% en el primer grupo y de un 9,4% en el segundo. A pesar de estos datos, el incremento del tabaquismo entre las mujeres en países desarrollados y la mayor exposición a la contaminación en países de recursos limitados, podrían conducir a una incidencia similar en ambos sexos en el futuro³.

En cuanto a la edad, se ha observado una prevalencia del 11,8% en la población con una edad superior a

40 años⁵. Y se ha visto que la enfermedad afecta principalmente a personas de edad avanzada, especialmente a los mayores de 75 años, posiblemente como consecuencia del impacto del envejecimiento en el desarrollo de la enfermedad⁶. No obstante, no se trata de una enfermedad exclusiva del anciano, según Martínez et al. (2022) personas más jóvenes también podrían sufrirla.

Factores de riesgo

El consumo de tabaco representa la principal causa de riesgo para el desarrollo de EPOC en países desarrollados, sin embargo a escala global, pasaría al segundo puesto, situándose por detrás de la contaminación medioambiental².

Se calcula que alrededor del 50% de los fumadores podrían sufrir la enfermedad, de hecho se sabe que el 73% de la mortalidad por EPOC en países desarrollados, está causada por el tabaco. En zonas con ingresos medios-bajos, este porcentaje es del 40%⁶.

En países de recursos limitados la inhalación de partículas y humo proveniente de la quema de biomasa, causantes de la contaminación ambiental, ganan relevancia como factores de riesgo. En la actualidad el 35% de los casos en estos países podrían ser debidos a estas causas³.

Según el estudio de Warburton et al (2007), entre los factores de riesgo potencialmente modificables, el más prevalente es la inactividad física.

Clínica

Las manifestaciones clínicas de la EPOC son inespecíficas, pudiendo permanecer con mínima sintomatología o incluso asintomáticos hasta estadios avanzados de la enfermedad⁸. A pesar de esto, la disnea, que se caracteriza por ser progresiva y crónica, es uno de los síntomas más representativos de esta entidad y es la manifestación más frecuente en mujeres. La tos con o sin expectoración, también es muy característica, así como la presencia de sibilancias y la sensación opresiva en el pecho, la cual suele aparecer con el esfuerzo y es de origen muscular, pudiendo aparecer como consecuencia de la contracción de los músculos intercostales⁹. La disnea es muy común, interfiere negativamente en la realización de actividad física y en las actividades de la vida diaria. Otros problemas frecuentes son la pérdida de peso, la anorexia y la pérdida de masa muscular en aquellos cuya situación es más grave. Además la aparición de problemas de salud mental como la ansiedad o la depresión, se han relacionado con mayor riesgo de episodios agudos y de ingresos hospitalarios⁹. Según Lewko et al. (2012) la disnea junto con la aparición de depresión podrían conducir a la aparición de fatiga.

Los pacientes con EPOC pueden sufrir episodios respiratorios agudos conocidos como exacerbaciones,

que se caracterizan por un agravamiento de los síntomas, con la necesidad de aplicar medidas preventivas y terapéuticas específicas en estos casos. La comorbilidad en estos pacientes es muy frecuente, afectando a su situación clínica y a la evolución y pronóstico de la enfermedad¹¹.

Diagnóstico y clasificación

Para el diagnóstico clínico de sospecha se deben tener en cuenta aquellos pacientes con disnea, tos crónica, producción de esputo, historia de infecciones recurrentes del tracto respiratorio inferior y que además hayan tenido una exposición mantenida a los factores de riesgo de la enfermedad. Para cuantificar el grado de disnea, habitualmente se emplea la escala de disnea modificada de la MRC (Medical Research Council), mMRC (Tabla I)⁸.

El diagnóstico clínico de sospecha debe ser confirmado mediante una espirometría forzada con prueba broncodilatadora, con la que se puede identificar una limitación persistente del flujo aéreo, cuando la relación entre el volumen espiratorio forzado en el primer segundo post-broncodilatador (FEV1 post-BD) y capacidad vital forzada (FEV1/FVC) es menor de 0,7¹².

Los objetivos de la espirometría en la evaluación inicial del paciente son: la confirmación del diagnóstico de sospecha y evaluar la gravedad de la obstrucción al flujo aéreo, que vendrá dada por el FEV1⁸ (Tabla II).

Por tanto teniendo en cuenta el FEV1, la puntuación en la Modified Medical Research Council (mMRC), el número de exacerbaciones y los ingresos hospitalarios en el último año, los pacientes pueden ser clasificados según el riesgo (Tabla III).

Tabla I: Escala de disnea modificada del MRC (mMRC). Tomada de CM. Fletcher/ Br Med J. 1960;2:1665.

GRADO	DESCRIPCIÓN
0	No sensación de falta de aire al correr en llano o subir cuestras.
1	Sensación de falta de aire al correr en llano o subir cuestras.
2	Anda más despacio que las personas de su edad en llano por falta de aire o tiene que parar para respirar cuando anda a su propio paso en llano.
3	Para a respirar después de andar unos 100 metros o tras pocos minutos en llano.
4	La falta de aire le impide salir de casa o se presenta al vestirse o desvestirse.

Tabla II: Estadios de la gravedad de la obstrucción en la EPOC (GOLD, 2023).

Gravedad de la obstrucción al flujo aéreo	FEV1/FVC postbroncodilatador	% FEV1
GOLD I : LEVE	≤0,7	≥80
GOLD II: MODERADA	≤0,7	≥50-<80
GOLD III: GRAVE	≤0,7	≥30-<50
GOLD IV: MUY GRAVE	≤0,7	<30

Tabla III: Estratificación del riesgo en pacientes con EPOC.

Riesgo	% FEV1	mMRC	Exacerbaciones	Ingresos en el último año
Bajo riesgo	≥ 50%	0-1	0-1 exacerbaciones	Sin ingresos
Alto riesgo	<50%	2-4	≥2 exacerbaciones	1 ingreso

Manejo de la EPOC

Los objetivos del tratamiento de la EPOC son la reducción de los síntomas crónicos, disminuir la frecuencia y gravedad de las agudizaciones y mejorar el pronóstico de los pacientes.

En los casos de bajo riesgo es fundamental dejar de fumar, se debe ofrecer ayuda y tratamiento para el abandono del hábito tabáquico. La educación terapéutica también debe ser ofrecida a todos los pacientes, proporcionándoles información de la propia enfermedad, de las opciones terapéuticas y de estrategias para disminuir la sintomatología. Se debe promover la realización de actividad física, para lo que resulta de gran utilidad el empleo de la tecnología, la cual puede brindar herramientas para realizar correctamente los ejercicios, enseñando e incentivando a los pacientes a adoptar hábitos de vida más saludables¹³. También se aconseja la vacunación (antigripal, antineumocócica, COVID-19). El tratamiento

farmacológico con broncodilatadores puede ser interesante ya que actúan sobre las vías respiratorias periféricas, reducen el atrapamiento aéreo y mejoran la disnea y la capacidad de realizar ejercicio¹. El abordaje de otras enfermedades acompañantes que influyan en la progresión de la EPOC es otro aspecto importante en estos pacientes.

En los casos con riesgo elevado, además de todo lo anterior, también estaría indicada la rehabilitación pulmonar, con el fin de aumentar la actividad física en pacientes con EPOC. Existen autores que afirman que los programas de rehabilitación respiratoria no solo tienen efectos beneficiosos para la salud de estos pacientes, sino que además representa una estrategia terapéutica muy rentable económicamente¹⁴.

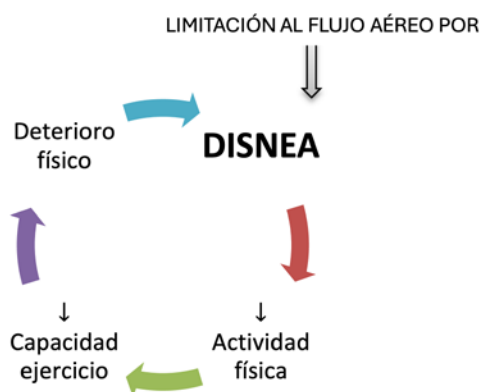
Otras opciones son la oxigenoterapia domiciliaria, la ventilación mecánica invasiva o incluso intervenciones quirúrgicas en casos de pacientes enfisematosos¹⁵.

Limitación del ejercicio en pacientes con EPOC

La falta de capacidad para mantener la actividad física es uno de los principales desafíos a los que se enfrentan los pacientes con EPOC. Al tratarse de una enfermedad heterogénea con diversas manifestaciones, las lesiones pulmonares se pueden ver acompañadas por otras afecciones sistémicas¹². Como por ejemplo la disfunción muscular, que puede afectar además de a los músculos que participan en la respiración, a los más periféricos. Según Gea et al. (2015) la reducción en el nivel de actividad física, da lugar a la pérdida de condición física característica de muchos pacientes con EPOC.

En este tipo de pacientes, la aparición o el empeoramiento de la disnea suele aparecer con la realización de ejercicio físico, lo que les lleva a evitarla teniendo una vida con tendencia al sedentarismo. Como consecuencia de éste se produce el desacondicionamiento muscular y la disminución a la tolerancia a la actividad física, entrando así en un circuito de retroalimentación negativa que se puede ver expresado en la **figura 1**.

Figura 1: Refuerzo negativo de la disnea sobre la actividad física en pacientes con EPOC dando lugar a una espiral: Disnea – disminución del ejercicio físico – incapacidad – disnea.



La disfunción de los músculos esqueléticos no solo se considera uno de los principales condicionantes en la intolerancia al ejercicio, sino que se relaciona con una peor calidad de vida ya que supone también una disminución en las actividades de la vida diaria, mayor tasa de mortalidad y deterioro de la enfermedad¹⁷.

No obstante, son varios los factores que contribuyen a la intolerancia al ejercicio en los pacientes con EPOC:

- **Restricción ventilatoria:** ocurre debido a varios factores, como un mayor esfuerzo respiratorio, dificultades en el intercambio de gases y una mayor demanda de ventilación. Durante el ejercicio, la capacidad de ventilación máxima puede verse limitada debido a la naturaleza

obstructiva de la enfermedad y a la hiperinsuflación dinámica que se produce cuando la capacidad para exhalar se reduce debido a un flujo de aire limitado. Este aumento en el trabajo respiratorio puede intensificar la sensación de disnea¹⁸.

- **Alteraciones en el intercambio gaseoso:**

la falta de oxígeno en el cuerpo conduce a un aumento tanto directo, a través de la activación de los quimiorreceptores periféricos, como indirecto, a través del incremento de la producción del ácido láctico, en la ventilación pulmonar. Durante el ejercicio intenso, el metabolismo anaeróbico de los músculos provoca la acumulación del ácido láctico en la sangre (acidosis láctica), lo que resulta en un deterioro del funcionamiento muscular y un aumento de la ventilación pulmonar¹⁸.

- **Disfunción cardiopulmonar:** debido al aumento de la resistencia en los vasos sanguíneos de los pulmones, se produce un aumento en la post-carga del ventrículo derecho. Esto puede afectar negativamente al ventrículo izquierdo dificultando el aumento de la realización de actividad física. Además, durante el ejercicio, la presión en la aurícula derecha puede aumentar debido al atrapamiento aéreo que se produce en el pulmón ocasionado también problemas cardíacos¹⁹.

- **Alteraciones musculares:** existen varios factores contribuyentes a la misma, por un lado la atrofia muscular y es que se sabe que existe una menor cantidad de masa magra en estos pacientes en comparación con personas sin patología de sus mismas características²⁰. Cambios estructurales en el músculo esquelético, se produce una disminución de las fibras de tipo I y un aumento de las tipo II, siendo la cantidad de fibras tipo I inversamente proporcional a la gravedad de la enfermedad. También se produce una disminución de la proporción de capilares en las fibras musculares²¹. Además, la fatiga y las molestias en las extremidades inferiores también desempeñan un papel significativo en la limitación del ejercicio en estos individuos.

- **Disfunción de los músculos respiratorios:**

presentan una desventaja debido a la hiperinsuflación que se da en pacientes con esta enfermedad. Se produce una disminución tanto de su fuerza como de la resistencia aunque haya adaptación del diafragma, lo que resulta en la aparición de dificultad para respirar, hipercapnia y disminución de la tolerancia al ejercicio¹⁹.

Actividad física en pacientes con EPOC

Existen numerosos estudios que afirman que la realización de actividad física está relacionada con una mejor salud, tanto en personas con patología como en

individuos sanos. La falta de actividad física es el principal factor de riesgo que se puede modificar asociado con el desarrollo de múltiples enfermedades crónicas, entre las que se encuentra la EPOC⁷.

A pesar de que la clasificación de la gravedad de la EPOC se suele basar en el nivel de obstrucción de la vía aérea (GOLD, 2023), el ejercicio físico se considera más predictivo, en cuanto al pronóstico, que la propia obstrucción de la vía aérea. Por ese motivo, las revisiones sistemáticas de la literatura científica clasifican la relación entre la actividad física y la progresión de la EPOC como una evidencia sólida²².

La disminución de actividad física en la vida diaria es un factor significativo en la predicción de mortalidad en estos pacientes²³.

Debido a los efectos negativos de la inactividad física sobre los pacientes con EPOC, se ha intentado aumentarla con el fin de evitar estos daños. Se esperaría que la rehabilitación pulmonar (RP), dada su capacidad para mejorar la tolerancia al ejercicio y reducir la disnea, también contribuyera a aumentar la actividad física en estos pacientes. Sin embargo, la accesibilidad a los programas de RP presenta desafíos en ciertas zonas y los estudios que prueban su efectividad con respecto al aumento de la AF diaria han tenido resultados inconsistentes. El empleo de intervenciones de telesalud para brindar atención médica a distancia, podría ofrecer la ventaja de alcanzar una mayor proporción de personas con EPOC y ayudar en el mantenimiento a largo plazo²⁴.

Objetivo

Análisis de la bibliografía existente en revistas científicas de impacto de los últimos 10 años, con el fin de evaluar el impacto del telecoaching y aplicaciones móviles para mejorar la actividad física en pacientes con EPOC.

Método

En este trabajo se ha llevado a cabo una revisión sistemática de los trabajos de investigación publicados en relación con la Enfermedad pulmonar obstructiva crónica, la actividad física y la telemedicina. Su elaboración se ha realizado mediante el seguimiento de las directrices de la declaración *Preferred Reporting Items for Systematic Review and Meta-Analysis* (PRISMA). Se proporciona un diagrama de flujo en la **figura 2**.

Estrategia de búsqueda y fuentes de información

La búsqueda sistemática se realizó el día 23 de enero de 2024, en las bases de datos Web of Science y PubMed, acotando los resultados a los trabajos publicados desde el uno de enero de 2014 hasta la fecha mencionada.

Los términos empleados en la estrategia de búsqueda fueron los siguientes:

- PubMed: *Telecoaching (smartphone apps)* OR (apps) AND (COPD) OR (*chronic obstructive pulmonary disease*) AND (*physical activity*)
 - WoS: (TI=(telecoaching)) OR TI=(smartphone apps)) OR TI=(apps)) AND TI=(COPD)) OR TI=(chronic obstructive pulmonary disease)) AND TI=(physical activity)

Concretamente, se identificaron 144 resultados en PubMed y 249 en Web of Science. Posteriormente, con la intención de comprobar la posibilidad de que algún trabajo de interés hubiese podido ser excluido, se decidió realizar una búsqueda manual y comprobar la base de datos de Google Scholar aplicando la misma combinación de términos que en las dos bases anteriores, obteniéndose en esta última 117 resultados.

Criterios de inclusión y exclusión

Para realizar el proceso de selección de artículos, se definieron una serie de criterios de inclusión y exclusión.

Criterios de inclusión

- Artículos de investigaciones empíricas que se hayan publicado entre 2014 y 2024
- Que incluyan a pacientes con EPOC como población de estudio.
- Que empleen las tecnologías de la información o la comunicación para monitorear o realizar entrenamiento físico en pacientes con EPOC.
- Se incluyeron solo trabajos escritos en inglés

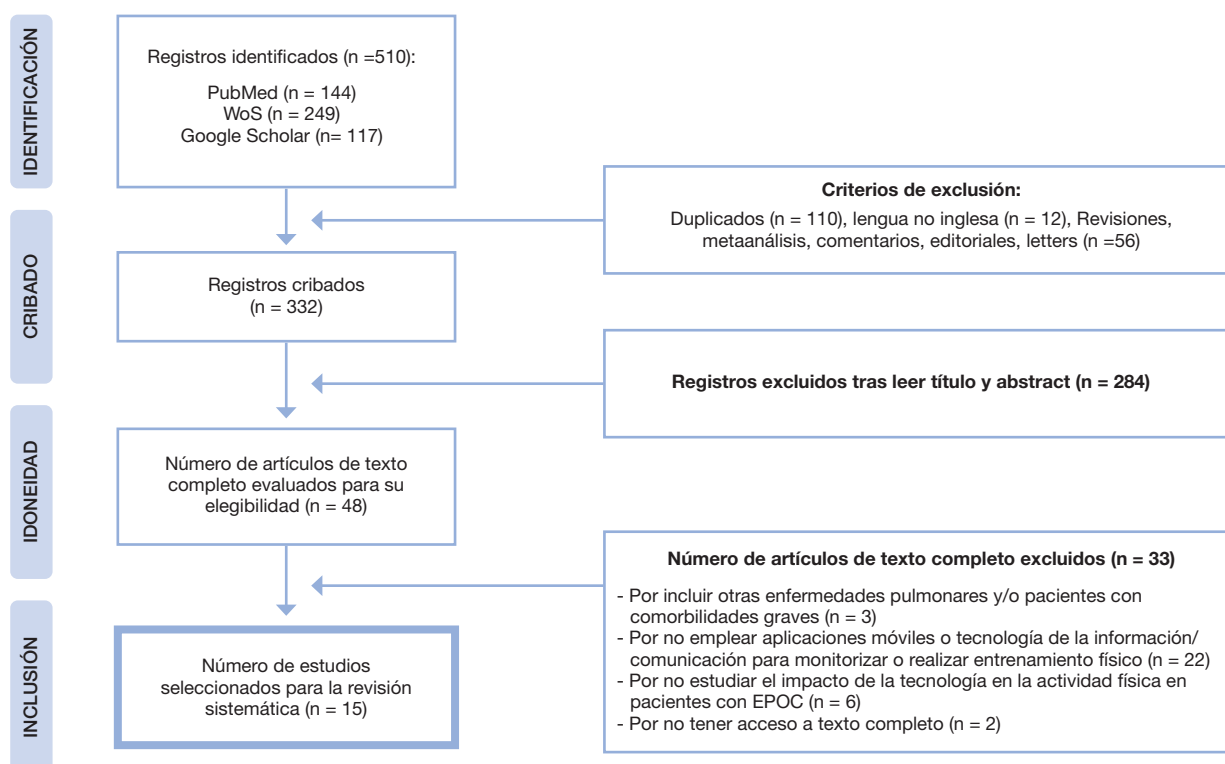
Criterios de exclusión

- Se excluyeron los estudios relacionados con patologías pulmonares distintas a la EPOC o aquellos que abarcaran a pacientes con otras comorbilidades graves que tuvieran impacto sobre el estado clínico de los pacientes.
- No estudiar el impacto de la tecnología en la actividad física en pacientes con EPOC.
- No se incluyeron revisiones sistemáticas, metaanálisis, comentarios de expertos, editoriales, letters ni informes de casos.

Resultados

Los resultados de los estudios seleccionados se resumen en la **tabla IV** para su consulta. Sin embargo, el análisis que se realizará a continuación se estructura de manera que facilite la comprensión de estos.

Tabak et al. (2014a) investigaron los efectos de una intervención de telerehabilitación en la salud y el nivel de actividad física de pacientes con EPOC, en comparación con la atención convencional. Como objetivo secundario, observaron la adherencia

Figure 2: Diagrama de flujo PRISMA. Visualización de las búsquedas en las bases de datos, número de registros revisados y textos completos incluidos en la revisión sistemática. Se indican los criterios de exclusión..

(expresada como el tiempo que se usó la aplicación) y si estaba relacionada con los resultados del tratamiento. En el ensayo controlado aleatorizado (ECA) participaron 30 pacientes, los cuales usaron una aplicación que les ayudó a registrar su actividad física mediante un acelerómetro 3D en su smartphone. Esta aplicación también les proporcionó retroalimentación en tiempo real. Además, tenían acceso a una página web donde podían registrar sus síntomas y recibir orientación sobre cómo manejar las exacerbaciones de su enfermedad. El grupo de intervención (GI) utilizó la aplicación durante 4 semanas y el grupo control (GC) recibió la atención habitual. En cuanto a las variables tenidas en cuenta, en primer lugar, fue el nivel de actividad física (medida con el número de pasos diarios a través de un podómetro) y en segundo lugar el estado de salud, el cual fue evaluado al inicio y al final de la intervención mediante el Cuestionario Clínico de la EPOC. La intervención no produjo diferencias significativas en el nivel de actividad o el estado de salud en comparación con el GC ($p = 0,10$). Sin embargo, dentro del GI se observó una mejora en el estado de salud desde el inicio hasta después de la intervención ($p=0,05$). La aplicación se utilizó más de lo prescrito (109%) y un mayor uso de esta se asoció con un incremento en los niveles de actividad durante las dos primeras semanas ($p=0,03$).

En un análisis secundario Tabak et al. (2014b) observaron las reacciones de los pacientes ante señales motivacionales destinadas a mejorar su actividad física. Para ello, 16 personas diagnosticadas utilizaron un sensor de actividad junto con su smartphone durante 4 semanas, al menos 4 días en cada una. A intervalos de 2 horas se les enviaban consejos para mejorar su actividad y también disponían de retroalimentación visual a tiempo real. Para evaluar la respuesta de los pacientes se midió la actividad física realizada 30 minutos antes y 30 minutos después de recibir la señal motivacional. Se vio que después de recibir una señal negativa, la cantidad de ejercicio realizado disminuía ($p < 0,001$). En cambio, ocurría lo contrario pasados 10 minutos tras recibir algún mensaje motivacional ($p < 0,05$).

Sin embargo, los resultados de este estudio contrastan con los obtenidos por el grupo de investigación de Vorrink et al. (2016a) en un ECA de 6 meses de duración. Este ensayo tenía como objetivo evaluar la eficacia de una intervención mHealth, es decir, basada en el empleo de tecnologías móviles como las aplicaciones, para mantener o incrementar la actividad física en pacientes con EPOC tras la rehabilitación pulmonar (RP). Para ello 157 pacientes (de los cuales sólo 121 completaron el ensayo) fueron distribuidos aleatoriamente en el GI y GC.

La intervención consistió en dos partes, una aplicación para smartphone y un sitio web para fisioterapeutas. La aplicación registraba la actividad física en tiempo real, mientras que el sitio web permitía a los fisioterapeutas monitorear y ajustar los objetivos de actividad física de los pacientes. Se evaluó la actividad física, la capacidad de ejercicio funcional, la función pulmonar, la calidad de vida relacionada con la salud y el índice de masa corporal con una periodicidad de 0, 3, 6 y 12 meses. Los autores no observaron grandes efectos en cuanto al aumento del ejercicio físico ($p=0,811$). Por otro lado, se vio una disminución en el tiempo de actividad física ($p<0,001$) y la función pulmonar ($p<0,001$), pero no en la capacidad de ejercicio funcional ($p=0,585$). A pesar de éste último dato, se pudo ver que la intervención de mHealth no mantuvo, ni mejoró la actividad en estos pacientes tras la RP.

En contraposición a estos hallazgos, en el trabajo publicado un año más tarde por Demeyer et al. (2017), se observó que una intervención de telecoaching con un contador de pasos y una aplicación para teléfono móvil, puede ser efectiva para aumentar la cantidad y la intensidad de la actividad física en estos pacientes. Este estudio se basó en un ECA multicéntrico europeo. Los 343 pacientes, provenientes de seis centros distintos y con distintos niveles de gravedad, fueron asignados aleatoriamente al GI y al GC. Se les proporcionó una tabla de ejercicios y debían usar una aplicación móvil con un contador de pasos que proporcionaba objetivos de actividad diaria individualizados, los cuales eran revisados y se les mandaba mensajes de texto semanalmente. Tras 12 semanas, los resultados mostraron que el GI experimentó un aumento significativo en la actividad física (medida en pasos/día y en minutos de actividad física moderada) en comparación con el GC que recibió atención habitual. Además, se observaron mejoras en la distancia caminada en 6 minutos y en el estado funcional del cuestionario clínico de EPOC en los pacientes del GI.

Conclusiones similares se alcanzaron en el estudio de Nguyen et al. (2019) quienes evaluaron la eficacia a largo plazo de un programa comunitario de entrenamiento de actividad física en pacientes con EPOC. Se realizó un ECA donde los participantes fueron asignados al programa de intervención Walk On! (WO) o al GC que recibió la atención estándar. La intervención incluyó monitoreo de la actividad física a través de conteo de pasos, establecimiento de objetivos personalizados y apoyo individualizado. A lo largo del estudio, no se observaron diferencias significativas entre los grupos en términos de hospitalizaciones, visitas a urgencias o mortalidad. Sin embargo, aquellos que participaron en el programa de intervención informaron de una mayor práctica de actividad física y mejoras en la salud física en comparación con el grupo de atención estándar.

Chaplin et al. (2022) resaltaron la importancia de la rehabilitación pulmonar (RP) en el aumento de la capacidad de ejercicio en estos enfermos, aunque existe

una evidencia menos clara en cuanto a su impacto en la actividad física debido a la heterogeneidad en las intervenciones y mediciones. El objetivo de su estudio fue evaluar la efectividad de la RP convencional frente a la RP basada en la web, en cuanto a la realización de ejercicio. Para el ensayo se asignaron 51 pacientes al GC y 52 al GI. Durante un período de 7 semanas, el GI utilizó acelerómetros para registrar su actividad diaria, incluyendo el número de pasos y la duración de los períodos de actividad moderada. Además, se les dio acceso al sitio web de la intervención. El programa estaba dividido en 4 etapas, cada una con tareas específicas adaptadas a las necesidades identificadas en un cuestionario inicial. El progreso de los participantes fue monitoreado de manera continua a través del sitio web y mediante contactos semanales con profesionales de la salud. Los resultados mostraron que en el GI aumentó el número de pasos, aunque no significativamente (12%). Por otro lado en el GC hubo una tendencia a participar en sesiones de actividad física más largas y continuas, aunque este aumento no fue lo suficientemente grande como para considerarse significativo desde el punto de vista estadístico.

De igual manera Benzo et al. (2023) concluyeron que las herramientas de telesalud podrían ser una solución prometedora para facilitar la autogestión y promover la actividad física. Estudiaron la viabilidad de un programa de actividad física en el hogar. Se empleó un rastreador de actividad para el conteo de pasos diarios, llamadas semanales para el asesoramiento y ejercicios guiados por vídeo. Aunque no se alcanzaron mejoras significativas en el número total de pasos realizados cada mes en comparación con el inicio del estudio, se observó una ligera tendencia al alza en la cantidad de pasos registrados a lo largo del tiempo.

Spielmanns et al. (2023) en su estudio analizan el uso de una aplicación móvil (Kaia EPOC) con el fin de evaluar la efectividad de la misma como programa de mantenimiento después de la rehabilitación pulmonar en pacientes con esta entidad. Se analizó el cambio en la actividad física (medida por el número de pasos diarios) y también se realizó la prueba de evaluación de la EPOC (CAT), el cuestionario de enfermedades respiratorias crónicas (CRQ) y se evaluó la capacidad de ejercicio funcional (prueba Sit-to-Stand Test o Prueba de Levantarse de la Silla en 1 minuto). En cuanto al recuento de pasos diarios hubo diferencias significativas entre el GI que utilizó la aplicación y el GC, siendo mayor en el GI ($p=0,007$). El CAT del GI disminuyó notablemente ($p=0,02$) y los resultados de CRQ tanto para la disnea como para la fatiga también fueron favorables para el GI. En cuanto al Sit-to-Stand Test no se objetivaron diferencias significativas entre ambos grupos.

Aceptabilidad de las intervenciones basadas en las tecnologías

Los trabajos de investigación sobre el uso de tecnología para incrementar la actividad física en personas con

Tabla IV: Características de los estudios (n=8) que evalúan el impacto de las intervenciones basadas en las TIC sobre la actividad física.

AUTOR Y AÑO	PAÍS	TIPO DE ESTUDIO	TIEMPO DE INTERVENCIÓN	OBJETIVO	MUESTRA	POBLACIÓN A ESTUDIO	HERRAMIENTA DE INTERVENCIÓN Y OBJETIVO	RESULTADOS
Tabak et al. (2014a)	Países Bajos	ECA	1 mes	Investigar los efectos de una intervención de tele rehabilitación en la salud y el nivel de actividad física en pacientes con EPOC	30 pacientes (GI:14, GC:16)	Pacientes con EPOC, sin infecciones o exacerbaciones en las 4 semanas previas, fumador o exfumador.	App móvil y página web Obj: promoción de AF (app) y autogestión (web)	El nivel de actividad (pasos/día) no tuvo cambios significativos a lo largo del tiempo. No hubo mejora del estado de salud entre grupos, aunque sí que lo hubo dentro del GI (desde el inicio al fin de la intervención). Gran uso del entrenador de actividad que derivó en un aumento de actividad física en las 2 primeras semanas.
Tabak et al. (2014b)	Países Bajos	Análisis secundario de un ECA	1 mes	Observar las reacciones de los pacientes con EPOC ante señales motivacionales destinadas a mejorar su actividad física. Y explorar si la actividad se puede aumentar y distribuir mejor a lo largo del día proporcionando dichas señales.	34 pacientes	Pacientes con EPOC y una edad media de 66 años.	Sensor de actividad (acelerómetro triaxial) y Smartphone (app) Obj: promoción de AF y autogestión	La cantidad de actividad disminuyó significativamente en los 30 minutos posteriores a una señal desalentadora y aumentó significativamente en los 10 minutos posteriores a una señal motivacional. El nivel de actividad aumentó un 13% en el GI. La actividad no estuvo más equilibrada a lo largo de la jornada.
Vorriink et al. (2016a)	Países Bajos	ECA	6 meses	Evaluar la efectividad de una intervención de salud móvil (mHealth) basada en smartphones para mejorar la actividad física en pacientes con EPOC después de la rehabilitación pulmonar	121 pacientes, (GI:62, GC:59)	Pacientes con EPOC en estadio II-III que habían finalizado la RP, ≥40 años.	App móvil y página web Obj: promoción de AF	No observaron grandes efectos en cuanto al aumento del ejercicio físico. Hubo una disminución significativa con el tiempo en la actividad física, la función pulmonar, pero no en la capacidad de ejercicio funcional.
Demeyer et al. (2017)	Bélgica, Grecia, UK, Suiza y Países Bajos	ECA	3 meses	Investigar la eficacia de una intervención de teleentrenamiento semiautomática de 12 semanas sobre AF en pacientes con EPOC	343 pacientes	Pacientes con EPOC, ≥40 años, con antecedentes de tabaquismo que no se hubiesen sometido a RP en el momento de la inclusión	Contador de pasos y app móvil Obj: promoción de AF	El GI experimentó un aumento significativo en la actividad física. Se observaron mejoras en la distancia caminada en 6 minutos y en el estado funcional del cuestionario clínico de EPOC en los pacientes del GI.
Nguyen et al. (2019)	USA	ECA	12 meses	Evaluar la eficacia a largo plazo de una intervención de entrenamiento de AF basada en la comunidad en pacientes con EPOC	2707 pacientes	Pacientes ≥ 40 que habían tenido algún uso de cuidados intensivos relacionados con la EPOC en los 12 meses anteriores.	Programa comunitario de entrenamiento Walk ON! (sensor de actividad, página web, llamadas telefónicas) Obj: promoción de AF y autogestión	GI experimentó un aumento en la práctica de AF. No hubo cambios en el número de hospitalizaciones o mortalidad con respecto al GC.
Chaplin et al. (2022)	UK	ECA	7 semanas	Evaluar el impacto de la RP convencional frente a la RP basada en la web, en la realización de ejercicio.	51 pacientes (GI:20), (GC:31)	Pacientes con EPOC en estadio II-IV. Sin comorbilidades y que no se hubiesen sometido a RP en los 12 meses anteriores.	Acelerómetro y acceso a página web. Contactos semanales con profesionales de la salud. Obj: RP asistida por tecnología y promoción de AF	El GI mostró un aumento no muy significativo en el número de pasos diarios. En el GC hubo una tendencia a participar en sesiones de actividad física más largas, pero aumento no fue significativo.
Benzo et al. (2023)	Suecia	Estudio piloto	2 meses	Estudiar la viabilidad de un programa de AF en el hogar para participantes EPOC	13 pacientes	Pacientes con EPOC, ≥ 40 años, clínicamente estables en los últimos 3 meses	Programa de AF en el hogar (rastreador de actividad, llamadas semanales, ejercicios guiados por vídeo) Obj: autogestión y promoción de AF	Ligera tendencia al alza en la cantidad de pasos registrados a lo largo del tiempo.
Spielmanns et al. (2023)	Suiza	ECA	6 meses	Evaluar la efectividad de la app Kaia EPOC como programa de mantenimiento tras RP	60 pacientes (GI:30, GC:30)	Pacientes con EPOC en estadio II-IV que habían finalizado la RP, con una edad media de 64±8 años	App móvil (Kaia EPOC) Obj: autogestión y promoción de AF	Diferencia significativa en la cantidad de pasos diarios entre los grupos, a favor del GI. Mejoras significativas en los síntomas de EPOC, como la disnea y la fatiga, en el GI.
Abreviaturas: TIC – tecnologías de la información y la comunicación; EPOC – enfermedad pulmonar obstructiva crónica; AF – actividad física; RP – rehabilitación pulmonar; App – aplicación; ECA – ensayo controlado aleatorizado; Obj – objetivo; GI – grupo de intervención; GC – grupo control								

EPOC han mostrado que pueden llegar a ser una herramienta útil. Se ha examinado cómo Internet y las tecnologías móviles pueden facilitar la actividad física, ya sea por sí solas o combinadas con asesoramiento. Los hallazgos sugieren que en general son aceptadas y tienen potencial para incrementar los niveles de ejercicio en esta población. Sin embargo, las intervenciones empleadas para promover estos cambios en el comportamiento han sido variadas y sería interesante saber cuáles de ellas son mejor recibidas por los pacientes

El estudio realizado por Vorriink et al. (2016) se centró en desarrollar una intervención de eSalud para ayudar

a los pacientes con EPOC a mantener o mejorar su actividad física diaria después de la rehabilitación pulmonar. Utilizando un enfoque de diseño centrado en el usuario, se logró desarrollar una aplicación móvil que cumplió con todos los requisitos establecidos. Los participantes encontraron la aplicación motivadora y gratificante para alcanzar sus objetivos en la actividad diaria. Y fue evaluada positivamente en cuanto a facilidad de uso y de aprendizaje. La correlación entre los datos obtenidos por el teléfono móvil y un acelerómetro validado fue alta, lo que indica una buena precisión en la medición de la actividad física diaria.

Tabla V: Características de los estudios (n=7) que evalúan la aceptabilidad de las intervenciones basadas en las TIC.

AUTOR Y AÑO	PAÍS	TIPO DE ESTUDIO	TIEMPO DE INTERVENCIÓN	OBJETIVO	MUESTRA	POBLACIÓN A ESTUDIO	TIPO Y OBJETIVO DE INTERVENCIÓN	RESULTADOS
Vorriink et al. (2016b)	Países Bajos	Diseño y Estudio piloto	C1: 1 semana C2: 4 días C3: 3 semanas	Desarrollar una intervención de eSalud destinada a mejorar la AF diaria de los pacientes con EPOC después de la RP.	C1: 10 personas C2: 3 personas C3: 10 personas	C1: Personas sanas, experiencia con smartphones C2 y C3: EPOC, ≥40 años, independientes y han completado un programa de rehabilitación	App móvil y página web Obj: promocionar la AF	Los usuarios calificaron la app como motivadora y gratificante para lograr sus objetivos de AF. Además, la encontraron fácil de usar
Bartlett et al. (2017)	UK	MMCR	-	Estudiar la aceptabilidad de diferentes diseños de app para fomentar la AF en pacientes con EPOC	87 pacientes	Pacientes con EPOC	App móvil Obj: promoción de AF	El sistema de entrenador virtual fue el más recomendado y percibido como el más persuasivo. El sistema comunitario fue el menos recomendado y efectivo en su persuasión
Loeckx et al. (2018)	Bélgica, Grecia, UK, Suiza y Países Bajos	MMCR	12 semanas	Evaluar la aceptabilidad, el uso real y la viabilidad de una intervención compleja de teleentrenamiento de AF desde la perspectiva del paciente y del entrenador y vincularlos con la efectividad de la intervención	159 pacientes	Pacientes con EPOC, ≥40 años, con antecedentes de tabaquismo que no se hubiesen sometido a RP en el momento de la inclusión	Contador de pasos y app móvil Obj: promoción de AF	Alta adherencia al contador de pasos. Baja para las tareas sugeridas por la app. Fueron calificados como elementos más útiles el contador de pasos y el contacto con el entrenador
Cherrez et al. (2018)	Ecuador	Encuesta transversal anónima	-	Evaluar la frecuencia de usos y preferencias de las TIC entre pacientes EPOC	256 pacientes	Pacientes con EPOC de Latinoamérica, ≥40 años	TIC (páginas web, redes sociales, e-mail, SMS) Obj: autogestión	Los SMS y Whatsapp fueron los métodos preferidos para recibir información. Facebook y los SMS se consideraron los elementos más útiles para contactar con el profesional sanitario
Bentley et al. (2020)	UK	ECA	9 semanas	Evaluar la viabilidad y aceptabilidad de una mHealth para la autogestión de la actividad física en pacientes con EPOC	30 pacientes (GI:19, GC:11)	Pacientes con EPOC que asistían a RP en 1 de los 3 sitios del estudio	SMART-COPD (app móvil y rastreador de actividad) Obj: promoción de AF y entrenamiento físico después de RP	Hubo un abandono del 47% por dificultad de uso. Los que completaron el estudio valoraron positivamente la intervención. Algunos de ellos reconocieron que les ayudó a alcanzar sus objetivos de AF
Yonchuk et al. (2021)	USA, UK, Alemania	ECA	13 semanas	Crear una app (Respercise) para fomentar el ejercicio en el hogar de los pacientes con EPOC y probar su viabilidad y usabilidad.	96 pacientes	Pacientes con EPOC entre 50 y 75 años, fumadores o exfumadores	App móvil (Respercise) Obj: RP asistida por tecnología	El 97% de los participantes en la encuesta expresaron una gran satisfacción con la aplicación, el 88% indicó que era sencillo integrar los ejercicios en su día a día, y más del 90% logró completar el registro diario de pasos. Hubo una mejora significativa en la AF
Simich et al. (2021)	Australia	Estudio piloto	3 semanas	Evaluar la viabilidad de un videojuego y el cumplimiento de uso de rastreadores de actividad. También estimar el efecto del juego sobre los pasos diarios y la AF (moderada-intensa)	25 pacientes	Personas con EPOC que habían recibido RP en los 12 meses previos y podían hacer ejercicio de forma independiente	Juego móvil (Grow Stronger) Obj: entrenamiento físico	Hubo una participación del 89% tras la descarga del videojuego. Registros de AF al 60% de los días. Obtuvo una puntuación de 6.38 en cuanto a utilidad. La adherencia al rastreador de actividad fue alta en ambos grupos, con registros de AF en más del 80%. Los usuarios de Grow Stronger realizaron de media 9 minutos más de AF (moderada-intensa). Los pasos diarios en el GC disminuyeron más que en el GI.

Abreviaturas: TIC – tecnologías de la información y la comunicación; EPOC – enfermedad pulmonar obstructiva crónica; AF – actividad física; RP – rehabilitación pulmonar; App – aplicación; MMCR- diseño de métodos mixtos convergentes; Obj – objetivo

Un año más tarde, Barlett et al. (2017) analizaron diferentes diseños de aplicaciones móviles para fomentar la actividad física. Desarrollaron tres prototipos (Tabla VI) y los evaluaron a través de entrevistas y cuestionarios. Los resultados mostraron que el prototipo que utilizaba un enfoque de apoyo al diálogo fue considerado el más probable de ser utilizado o recomendado, y fue percibido como el más persuasivo. Aunque también se observó una buena recepción hacia las técnicas de apoyo a la tarea principal. El diseño centrado en el apoyo social fue menos recomendado y menos efectivo en su persuasión.

Tabla VI: Prototipos y estrategias de los distintos diseños de aplicaciones móviles.

PROTOTIPO	ESTRATEGIA	DESCRIPCIÓN
Sistema de Entrenador Virtual	Soporte de diálogo	Entrenador virtual interactivo para guiar al usuario en objetivos de AF, ofreciendo retroalimentación y estímulos auditivos durante la caminata, con el objetivo final de alcanzar una meta diaria de 30 minutos de ejercicio.
Sistema de Música y Mapas	Apoyo a la tarea principal	Este diseño ayudó a los usuarios a fijar metas y rastrear su AF mediante el uso de sus teléfonos móviles. Durante la actividad, permitió que los usuarios seleccionaran su propia música. Después de la actividad, proporcionó información detallada sobre la ruta. Además de la indicación en un mapa de las instalaciones dónde poder realizar ejercicio cerca de su ubicación.
Sistema comunitario en línea	Apoyo social	Se centró en la construcción de una comunidad de usuarios para promover la AF. Les permitió comunicarse y competir entre ellos a través de la aplicación, compartiendo su progreso y apoyándose mutuamente. Los usuarios podían registrar su actividad y recibir puntos como recompensa

Esto indica que estos pacientes tienen preferencia por la interacción directa y el apoyo individualizado en lugar de la competencia social.

Loeckx et al. (2018) evaluaron la adherencia y aceptabilidad de una intervención de telecoaching diseñada para incrementar la actividad física en pacientes con EPOC. Su análisis tuvo en cuenta las opiniones tanto de los pacientes como de los entrenadores involucrados. Y se analizó cómo estas percepciones se relacionaron con la efectividad de la intervención. Para ello se realizó un estudio de métodos mixtos donde se empleó el uso de un contador de pasos y una aplicación móvil. La aplicación les ofrecía tareas, objetivos y recordatorios, y los entrenadores monitoreaban el progreso a través de una web. Se vio que la adherencia al contador de pasos fue alta. Sin embargo, la de las tareas sugeridas por la aplicación fue menor, probablemente debido a dificultades técnicas o a la falta de familiaridad con el uso de smartphones por parte de algunos pacientes. Los aspectos considerados como los más útiles fueron el contador de pasos y el contacto con el entrenador. Se observó que el tiempo de contacto entre el entrenador y los pacientes tuvo un impacto en la efectividad en cuanto al aumento de actividad física, siendo menos efectivo en pacientes con enfermedades más graves que requerían mayor atención.

Por otro lado, Cherrez et al. (2018) llevaron a cabo una encuesta transversal anónima en la que participaron 256 pacientes. Con ella evaluaron la frecuencia de uso de la tecnología de la información y comunicación (TIC). El objetivo era recopilar información sobre el uso de sus

smartphones, su interés en utilizar las TIC para recibir información sobre la EPOC y comunicarse con los profesionales de la salud para recibir atención médica sobre su enfermedad. Además, se tuvo en cuenta información demográfica relevante como la edad, sexo y nivel educativo. Los pacientes prefieren recibir información sobre la EPOC mediante mensajes de texto (SMS), con un 47,1%, y WhatsApp con un 30,7%. Por otro lado, los SMS y Facebook fueron calificados como útiles para consultar a los médicos información sobre la enfermedad. Según el análisis de regresión, el nivel educativo se identificó como el principal predictor del uso de TIC por parte de los pacientes.

Bentley et al. (2020) evaluaron la viabilidad y aceptabilidad de una intervención mHealth llamada SMART-COPD diseñada para la autogestión de la actividad física en pacientes con EPOC. Los 30 participantes de este ECA utilizaron una aplicación móvil y un rastreador de actividad para establecer metas y monitorear su progreso durante y después de la rehabilitación pulmonar. Esta aplicación proporcionó a los usuarios herramientas y estrategias para gestionar su enfermedad, incluyendo la monitorización de síntomas, la gestión de medicamentos, el establecimiento de objetivos de salud y la conexión con servicios de atención médica a distancia, como la telemedicina. Aunque el estudio mostró una alta tasa de abandono (47%) debido a la dificultad en el uso de la tecnología, los participantes que completaron el estudio tuvieron una percepción positiva de la intervención y sintieron que les ayudó a alcanzar sus objetivos de actividad física. Se observó que aquellos con peores puntuaciones iniciales en capacidad de ejercicio, calidad de vida y depresión, así como los menos experimentados con la tecnología, podrían obtener menos beneficios. Además se vio que la facilidad de uso y la simplicidad fueron más importantes para la participación en la intervención SMART-COPD que la adaptación personalizada.

Otra aplicación móvil diseñada para el mismo fin es Respercise, Yonchuk et al. (2021). Según los resultados, el 97% de los pacientes encuestados mostraron una alta satisfacción con la aplicación, el 88% informó que era fácil incorporar los ejercicios a su rutina diaria, y más del 90% completaron el registro diario de pasos. También mostraron mejora significativa en la actividad física, medida por el tiempo en la prueba de sentarse y levantarse 5 veces (5STS).

Smmich et al. (2021) estudiaron la viabilidad y el efecto de una aplicación para smartphones (*Grow Stronger*) que funciona como juego y como diario de actividad física (moderada-intensa). Los participantes fueron asignados aleatoriamente a dos grupos: GI, que participó en la interacción con el juego y además recibió un rastreador de actividad, y el GC que solamente recibió el rastreador de actividad. Se vio que tras la descarga del juego, la mayoría de los participantes (89%) lo utilizaron activamente, registrando actividad física en casi el 60%

de los días. Fue percibida como un método útil con una puntuación de 6,38. En cuanto a la adherencia al rastreador de actividad fue alta en ambos grupos, registrando actividad en más del 80% de los días.

Por otro lado se examinó el efecto sobre los pasos diarios y los niveles de actividad física de la combinación de *Grow Stronger*, Fitbit y la aplicación de Fitbit, en comparación con el rastreador de Fitbit con su aplicación (sin *Grow Stronger*). Se pudo ver que dentro del grupo experimental se realizó un promedio de 9 minutos más de actividad física (moderada-intensa), mientras que en el GC se mantuvo sin cambios. Además los pasos diarios disminuyeron en un 13% en el GC frente a un 2% del GI.

Discusión

El uso de intervenciones de telemedicina en pacientes con EPOC ha sido el foco de numerosos estudios que abordan tanto la efectividad de las intervenciones como la aceptabilidad y viabilidad de las tecnologías utilizadas. En esta revisión, se examinaron varios estudios que evaluaron distintos tipos de intervenciones, desde aplicaciones móviles hasta programas de telecoaching, con el objetivo de mejorar la actividad física y la autogestión de la enfermedad en estos pacientes.

En términos generales, la mayoría de los estudios revisados muestran resultados positivos sobre la efectividad de las intervenciones de telemedicina en pacientes con EPOC. Aunque en algunos de ellos no se muestren cambios muy relevantes estadísticamente.

Por un lado Demeyer et al. (2017), Nguyen et al. (2019), y Chaplin et al. (2022) encontraron que las intervenciones de telecoaching y el uso de aplicaciones móviles con contador de pasos fueron efectivas para aumentar la cantidad y la intensidad de la actividad física. Estos hallazgos respaldan la idea de que las herramientas de telesalud pueden ser una buena opción para la promoción de la actividad física y mejorar la autogestión de la enfermedad en este grupo de pacientes. De igual manera Spielmanns et al. (2023) sugieren que el uso de una aplicación móvil puede ayudar a mantener la actividad física y mejorar los síntomas, lo que destaca su potencial como una herramienta adicional importante en el manejo de la enfermedad. No obstante el estudio presenta algunas limitaciones que deben tenerse en cuenta a la hora de interpretar los resultados. En primer lugar, el tamaño de la muestra fue pequeño, lo que puede limitar la generalización de los datos a una población más amplia. Por otro lado, la participación en el estudio solo se pudo llevar a cabo en dos lugares, lo que disminuye aún más la representatividad. Otro inconveniente importante fue la falta de cegamiento debida al tipo de intervención. Además, los resultados del estudio podrían no ser relevantes para todas las personas con EPOC,

ya que se centraron únicamente en aquellos que usan teléfonos móviles, lo que significa que los pacientes que no lo hacen podrían no experimentar los mismos beneficios. Por último no se evaluaron los efectos a largo plazo. Esto sugiere la necesidad de realizar estudios adicionales con muestras más grandes y periodos de seguimiento más prolongados para validar y ampliar los hallazgos de este estudio.

En cuanto a los grupos de investigación de Benzo et al. (2023) y Tabak et al. (2014a), aunque mostraron mejora en la actividad física como en los anteriores, los resultados sobre el incremento de pasos realizados no fueron significativos. En el primer caso, la tendencia al aumento de pasos diarios, podrían interpretarse como un progreso gradual o un cambio positivo en el comportamiento de actividad física de los participantes. Esta falta de significancia, podría deberse a algunas limitaciones de este trabajo, como la dependencia del horario de trabajo de los profesionales para la atención o la presencia de entrenadores no certificados, lo que podría haber afectado en la calidad del asesoramiento. Además el idioma de los vídeos de entrenamiento supuso una barrera para algunos de los participantes. En el caso de Tabak et al. (2014) pudo deberse a limitaciones en el tamaño de la muestra y la falta de poder estadístico en este ensayo, ya que la mayor diferencia entre grupos (1171 pasos/día) se midió en la segunda semana. Y teniendo en cuenta la DE es de 3300 pasos/día, se necesitan al menos 126 pacientes en cada grupo para que esa diferencia fuese significativa. Sin embargo, a pesar de las limitaciones tiene un uso potencial positivo el cual se relaciona directamente con un aumento en los niveles de actividad.

No obstante, no todos los estudios obtuvieron resultados positivos. Vorrink et al. (2016a) no observaron efectos en el aumento del ejercicio físico (cabe destacar que se identificaron algunas limitaciones relacionadas con el abandono de algunos participantes, especialmente en el grupo de intervención, así como dificultades en el uso de smartphones por parte de algunos pacientes. Todo lo anterior, más la exclusión de aquellos con enfermedad en etapa GOLD 4, podría limitar la generalización de los resultados). Y Loeckx et al. (2018) encontraron que la efectividad de una intervención de telecoaching dependía del tiempo de contacto entre el entrenador y los pacientes, siendo menos efectiva en pacientes con enfermedades más graves y que se podrían beneficiar más de otro tipo de intervenciones con mayor supervisión.

La aceptabilidad y la viabilidad de las intervenciones también fueron temas importantes en los estudios revisados. Se encontró que la mayoría de los pacientes mostraron una alta satisfacción y aceptabilidad con las aplicaciones móviles y las intervenciones de telecoaching, aunque se observaron tasas de abandono en algunos estudios debido a dificultades técnicas o falta

de familiaridad con la tecnología^{27,36}. Además, se destacó la importancia de considerar las preferencias individuales de los pacientes al diseñar estas intervenciones^{33,35,37}.

Otros trabajos como el de Yunchuk et al. (2021) y Simmich et al. (2021) sugieren que el uso de notificaciones o microincentivos, como la gamificación, podrían mejorar la adherencia, y señalan que el uso combinado de telecoaching y la aplicación podría ser necesaria para mantener la participación a largo plazo.

Los pacientes con EPOC que presentan niveles bajos de actividad física tienen un mayor riesgo de mortalidad, hospitalización y reingreso por exacerbación en el año siguiente. Y aunque la rehabilitación pulmonar mejora la tolerancia al ejercicio, esto no garantiza un aumento en la actividad física diaria a largo plazo³⁹. Por tanto, algunos pacientes pueden beneficiarse de aumentar su capacidad de ejercicio a través de programas de rehabilitación pulmonar, mientras que otros pueden necesitar programas específicos para aumentar su nivel de actividad física. Según la actualización del 2021 de la Guía Española de la EPOC (GesEPOC), se sugiere combinar el entrenamiento físico con intervenciones para cambiar el comportamiento en diferentes etapas de los programas de rehabilitación pulmonar, enfocando las estrategias conductuales en la fase final, tal y como lo hicieron alguno de los estudios revisados en este trabajo^{13,27,32,36,38}. Según esta guía la retroalimentación que obtiene el paciente al llevar un podómetro o un monitor de actividad (como los incluidos en las aplicaciones móviles de los estudios analizados) constituye una herramienta muy útil para promover la AF y mejorar la tasa de éxito de los programas de asesoramiento de AF en estos pacientes.

Conclusiones

Los hallazgos obtenidos sobre de las intervenciones de telemedicina, como el telecoaching o las basadas en mHealth, ofrecen una visión variada sobre su impacto en la actividad física de los pacientes con EPOC. Aunque en su mayoría han demostrado ser efectivas, algunos estudios no mostraron cambios significativos en este aspecto, posiblemente debido al diseño variable de los estudios, tiempo empleado, tipo de intervención, tamaño de la muestra y características de los pacientes seleccionados (nivel educativo, edad, estado de salud inicial o familiaridad con la tecnología).

A continuación se exponen las conclusiones basadas en los resultados de los estudios revisados:

1. Intervenciones Móviles y telecoaching: se ha visto que las intervenciones de MHealth, como las aplicaciones para smartphones y el telecoaching, tienen potencial para mejorar la AF.
2. La retroalimentación proporcionada por podómetros o

monitores de actividad se considera una herramienta útil para promover la AF.

3. Tecnología persuasiva: (incluye a los entrenadores virtuales y a las aplicaciones de diálogo de apoyo). Se han identificado como buenas opciones para fomentar la AF en esta población. La adaptación individualizada (nivel de condición física, preferencias, motivaciones y capacidades) fue fundamental para obtener buenos resultados. Aunque se necesita más investigación para explorar su efectividad a largo plazo.

4. Factores de facilidad de uso y adherencia: se observó que la simplificación de las aplicaciones y la consideración de factores individuales son clave para el éxito a largo plazo.

5. Las intervenciones que combinan el telecoaching, el seguimiento de pasos y el contacto directo con profesionales de la salud parecen ser bien aceptadas por los pacientes y pueden ser beneficiosas, especialmente en aquellos con mayor necesidad de apoyo.

6. Es importante identificar las necesidades de cada paciente, ya que no todos van a necesitar las mismas

intervenciones. Algunos pueden necesitar entrenamiento físico para mejorar su tolerancia, facilitando así la actividad física. Mientras que otros, con una capacidad de ejercicio mejor conservada, pueden requerir estrategias para aumentar la motivación y el cambio de comportamiento que les haga incorporar la actividad física como un hábito en su rutina diaria.

7. Se recomienda realizar más investigaciones con muestras más grandes y períodos de seguimiento más prolongados, que consideren las preferencias y necesidades individuales de los pacientes, con el fin de comprender mejor el impacto a largo plazo, mejorar la adherencia y explorar nuevas estrategias que involucren a los pacientes con EPOC en el autocuidado y la actividad física.

Conflicto de intereses

Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses.

Bibliografía

1. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease - GOLD [Internet]. [citado 16 de abril de 2024]. 2023 GOLD Report. Disponible en: <https://goldcopd.org/2023-gold-report-2/>
2. Ruvuna L, Sood A. Epidemiology of chronic obstructive pulmonary disease. *Clinics in Chest Medicine*. 2020;41(3):315-27.
3. Rabe KF, Watz H. Chronic obstructive pulmonary disease. *Lancet*. 13 de mayo de 2017;389(10082):1931-40.
4. Martínez FD, Agustí A, Celli BR, Han MK, Allinson J, Bhatt SP, et al. Treatment Trials in Young Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease and Pre-Chronic Obstructive Pulmonary Disease Patients: Time to Move Forward. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine*. 1 de febrero de 2022;205(3):275-87.
5. Soriano JB, Alfageme I, Miravittles M, de Lucas P, Soler-Cataluña JJ, García-Río F, et al. Prevalence and Determinants of COPD in Spain: EPISCAN II. *Archivos de Bronconeumología*. 1 de enero de 2021;57(1):61-9.
6. Rosenberg SR, Kalhan R, Mannino DM. Epidemiology of Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Prevalence, Morbidity, Mortality, and Risk Factors. *Semin Respir Crit Care Med*. agosto de 2015;36(4):457-69.
7. Warburton DER, Katzmarzyk PT, Rhodes RE, Shephard RJ. Evidence-informed physical activity guidelines for Canadian adults This article is part of a supplement entitled Advancing physical activity measurement and guidelines in Canada: a scientific review and evidence-based foundation for the future of Canadian physical activity guidelines co-published by Applied Physiology, Nutrition, and Metabolism and the Canadian Journal of Public Health. It may be cited as *Appl. Physiol. Nutr. Metab.* 32(Suppl. 2E) or as *Can. J. Public Health* 98(Suppl. 2). *Appl Physiol Nutr Metab*. 14 de noviembre de 2007;32(S2E):S16-68.
8. Cano ÁM, Mayoral RG, Castillo SG, González MA. Manual de neumología y cirugía torácica: 013. 2018. 368 p.
9. Global Initiative for Chronic Obstructive Lung Disease - GOLD. 2022 GOLD Reports. Disponible en: <https://goldcopd.org/2022-gold-reports/>
10. Lewko A, Bidgood P, Jewell A, Garrod R. A Comprehensive Literature Review of COPD-Related Fatigue. *Current Respiratory Medicine Reviews*. 1 de octubre de 2012;8(5):370-82.
11. Divo M, Cote C, de Torres JP, Casanova C, Marin JM, Pinto-Plata V, et al. Comorbidities and Risk of Mortality in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am J Respir Crit Care Med*. 15 de julio de 2012;186(2):155-61.
12. Vogelmeier CF, Criner GJ, Martinez FJ, Anzueto A, Barnes PJ, Bourbeau J, et al. Global Strategy for the Diagnosis, Management, and Prevention of Chronic Obstructive Lung Disease 2017 Report. GOLD Executive Summary. *Am J Respir Crit Care Med*. marzo de 2017;195(5):557-82.
13. Spielmanns M, Gloeckl R, Jarosch I, Leidl D, Schneeberger T, Boeselt T, et al. Using a smartphone application maintains physical activity following pulmonary rehabilitation in patients with COPD: a randomised controlled trial. *Thorax*. 1 de mayo de 2023;78(5):442-50.
14. Gómez Sáenz JT, Quintano Jiménez JA, Hidalgo Requena A, González Béjar M, Gérez Callejas MJ, Zangróniz Uruñuela MR, et al. Enfermedad pulmonar obstructiva crónica: morbimortalidad e impacto sanitario. *SEMERGEN - Medicina de Familia*. 1 de mayo de 2014;40(4):198-204.
15. Miravittles M, Calle M, Molina J, Almagro P, Gómez JT, Trigueros JA, et al. Actualización 2021 de la Guía Española de la EPOC (GesEPOC). Tratamiento farmacológico de la EPOC estable. *Arch Bronconeumol*. 1 de enero de 2022;58(1):69-81.
16. Gea J, Pascual S, Casadevall C, Orozco-Levi M, Barreiro E. Muscle dysfunction in chronic obstructive pulmonary disease: update on causes and biological findings. *J Thorac Dis*. octubre de 2015;7(10):E418-438.

17. Maltais F, Decramer M, Casaburi R, Barreiro E, Burelle Y, Debigaré R, et al. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: Update on Limb Muscle Dysfunction in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *American Journal of Respiratory and Critical Care Medicine* [Internet]. 1 de mayo de 2014 [citado 17 de abril de 2024]; Disponible en: <https://www.atsjournals.org/doi/full/10.1164/rccm.201402-0373ST>
18. Spruit MA, Singh SJ, Garvey C, ZuWallack R, Nici L, Rochester C, et al. An Official American Thoracic Society/European Respiratory Society Statement: Key Concepts and Advances in Pulmonary Rehabilitation. *Am J Respir Crit Care Med*. 15 de octubre de 2013;188(8):e13-64.
19. Morris Norman R, Hill K, Walsh J, Sabapathy S. Exercise & Sports Science Australia (ESSA) position statement on exercise and chronic obstructive pulmonary disease. *Journal of Science and Medicine in Sport*. 1 de enero de 2021;24(1):52-9.
20. Bernard S, LeBLANC P, Whittom F, Carrier G, Jobin J, Belleau R, et al. Peripheral Muscle Weakness in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease. *Am J Respir Crit Care Med*. agosto de 1998;158(2):629-34.
21. Kim HC, Mofarrah M, Hussain SN. Skeletal muscle dysfunction in patients with chronic obstructive pulmonary disease. *International Journal of Chronic Obstructive Pulmonary Disease*. 1 de enero de 2008;3(4):637-58.
22. Garcia-Aymerich J. Physical Activity in Chronic Obstructive Pulmonary Disease. An Update. *Arch Bronconeumol*. agosto de 2017;53(8):413-4.
23. Gimeno-Santos E, Frei A, Steurer-Stey C, de Batlle J, Rabinovich RA, Raste Y, et al. Determinants and outcomes of physical activity in patients with COPD: a systematic review. *Thorax*. agosto de 2014;69(8):731-9.
24. Rochester CL. Does telemedicine promote physical activity? *Life*. 2022;12(3):425.
25. Tabak M, Vollenbroek-Hutten MM, Van Der Valk PD, Van Der Palen J, Hermens HJ. A telerehabilitation intervention for patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: a randomized controlled pilot trial. *Clin Rehabil*. junio de 2014;28(6):582-91.
26. Tabak M, op den Akker H, Hermens H. Motivational cues as real-time feedback for changing daily activity behavior of patients with COPD. *Patient Education and Counseling*. 1 de marzo de 2014;94(3):372-8.
27. Vorrink SNW, Kort HSM, Troosters T, Zanen P, Lammers JWJ. Efficacy of an mHealth intervention to stimulate physical activity in COPD patients after pulmonary rehabilitation. *European Respiratory Journal*. 1 de octubre de 2016;48(4):1019-29.
28. Demeyer H, Louvaris Z, Frei A, Rabinovich RA, de Jong C, Gimeno-Santos E, et al. Physical activity is increased by a 12-week semiautomated telecoaching programme in patients with COPD: a multicentre randomised controlled trial. *Thorax*. mayo de 2017;72(5):415-23.
29. Nguyen HQ, Moy ML, Liu ILA, Fan VS, Gould MK, Desai SA, et al. Effect of Physical Activity Coaching on Acute Care and Survival Among Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease: A Pragmatic Randomized Clinical Trial. *JAMA Netw Open*. 2 de agosto de 2019;2(8):e199657.
30. Chaplin E, Barnes A, Newby C, Houchen-Wolloff L, Singh SJ. Comparison of the Impact of Conventional and Web-Based Pulmonary Rehabilitation on Physical Activity in Patients With Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Exploratory Feasibility Study. *JMIR Rehabil Assist Technol*. 10 de marzo de 2022;9(1):e28875.
31. Benzo MV, Hagströmer M, Nygren-Bonnier M, Benzo RP, Papp ME. Home-Based Physical Activity Program With Health Coaching for participants With Chronic Obstructive Pulmonary Disease in Sweden: A Proof-of-Concept Pilot Study. *Mayo Clin Proc Innov Qual Outcomes*. octubre de 2023;7(5):470-5.
32. Vorrink SN, Kort HS, Troosters T, Lammers JWJ. A Mobile Phone App to Stimulate Daily Physical Activity in Patients with Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Development, Feasibility, and Pilot Studies. *JMIR Mhealth Uhealth*. 26 de enero de 2016;4(1):e11.
33. Bartlett YK, Webb TL, Hawley MS. Using Persuasive Technology to Increase Physical Activity in People With Chronic Obstructive Pulmonary Disease by Encouraging Regular Walking: A Mixed-Methods Study Exploring Opinions and Preferences. *J Med Internet Res*. 20 de abril de 2017;19(4):e124.
34. Loecx M, Rabinovich RA, Demeyer H, Louvaris Z, Tanner R, Rubio N, et al. Smartphone-Based Physical Activity Telecoaching in Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Mixed-Methods Study on Patient Experiences and Lessons for Implementation. *JMIR Mhealth Uhealth*. 21 de diciembre de 2018;6(12):e200.
35. Cherrez Ojeda I, Calderon J, Jove OL, Guerreros A, Plaza KJ, Cano JA, et al. What kind of information and communication technologies do patients with COPD prefer to use? A cross-sectional study in Latin America. *Chron Respir Dis*. agosto de 2018;15(3):286-95.
36. Bentley CL, Powell L, Potter S, Parker J, Mountain GA, Bartlett YK, et al. The Use of a Smartphone App and an Activity Tracker to Promote Physical Activity in the Management of Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Randomized Controlled Feasibility Study. *JMIR Mhealth Uhealth*. 3 de junio de 2020;8(6):e16203.
37. Yonchuk JG, Mohan D, LeBrasseur NK, George AR, Singh S, Tal-Singer R. Development of Respercise® a digital application for standardizing home exercise in COPD clinical trials. *Chronic Obstructive Pulmonary Diseases: Journal of the COPD Foundation*. 2021;8(2):269.
38. Simmich J, Mandrusiak A, Smith ST, Hartley N, Russell TG. A Co-Designed Active Video Game for Physical Activity Promotion in People With Chronic Obstructive Pulmonary Disease: Pilot Trial. *JMIR Serious Games*. 27 de enero de 2021;9(1):e23069.
39. Cosío BG, Hernández C, Chiner E, Gimeno-Santos E, Pleguezuelos E, Seijas N, et al. [Translated article] Spanish COPD Guidelines (GesEPOC 2021): Non-pharmacological Treatment Update. *Archivos de Bronconeumología*. 1 de abril de 2022;58(4):T345-51.
40. Burge AT, Cox NS, Abramson MJ, Holland AE. Interventions for promoting physical activity in people with chronic obstructive pulmonary disease (COPD). *Cochrane Database Syst Rev*. 16 de abril de 2020;4(4):CD012626.