



REVISIÓN

Artículo bilingüe inglés/español

Patient-reported outcomes y aplicaciones móviles. Revisión de su impacto en los resultados en salud de los pacientes

Patient-reported outcomes and mobile applications. A review of their impact on patients' health outcomes

Roberto Collado-Borrell, Vicente Escudero-Vilaplana, Álvaro Narrillos-Moraza, Cristina Villanueva-Bueno, Ana Herranz-Alonso, María Sanjurjo-Sáez

Servicio de Farmacia, Hospital General Universitario Gregorio Marañón, Madrid, España. Instituto de Investigación Sanitaria Gregorio Marañón, Madrid, España.

Autor para correspondencia

Vicente Escudero-Vilaplana
Servicio de Farmacia
Hospital General Universitario
Gregorio Marañón
C/ Doctor Esquerdo, 46
28007 Madrid, España.

Correo electrónico:
vicente.escudero@salud.madrid.org

Recibido el 4 de septiembre de 2021;
aceptado el 27 de noviembre de 2021.
Early Access date (04/27/2022).
DOI: 10.7399/fh.11830

Resumen

Objetivo: Realizar una revisión sobre la evidencia de las aplicaciones móviles en el registro de los *patient-reported outcomes* y su impacto en los resultados en salud.

Método: Revisión de la literatura sobre los estudios de aplicaciones orientadas al registro de *patient-reported outcomes* y que analizaran su impacto en los resultados en salud de los pacientes. La búsqueda se realizó en abril de 2021 en Pubmed y Embase con los términos "App", "Mobile Applications", "Patient Reported Outcomes", "Outcome Assessment, Health Care", "Quality of Life". Se incluyeron artículos publicados en inglés o español sin límite de tiempo y que incluyeran aplicaciones cuyos participantes fueran pacientes, familiares y/o cuidadores y que midieran algún tipo de resultado en salud.

Resultados: De los 26 artículos revisados, 19 (73,1%) fueron ensayos clínicos, 4 (15,4%) estudios cuasiexperimentales y 3 (11,5%) estudios observacionales. En 4 estudios (15,4%) estaba implicado un servicio de farmacia y en 3 (11,5%) el estudio fue realizado en España. El tamaño muestral varió de 14 a 411. En función de la población de estudio, los más frecuentes incluyeron pacientes oncológicos (11 [42,3%] estudios) y pacientes con patologías cardiovasculares (7 [26,9%] estudios). La mayoría de los estudios se centraron en la medición del impacto de las aplicaciones en términos

Abstract

Objective: To review the evidence of the mobile apps in collection patient-reported outcomes and their impact on health outcomes.

Method: A review was conducted of the literature on apps aimed at collecting patient-reported outcomes. Selected articles were required to consider the apps' impact on patients' health outcomes. The search was carried out during April 2021 in Pubmed and Embase using the search terms "app", "mobile applications", "patient-reported outcomes", "outcome assessment, health care", and "quality of life". To be included articles had to be written in English or Spanish and they were required to dwell on apps used by patients, family members and/or caregivers that measured at least one health outcome. No time restrictions were applied.

Results: Of the 26 articles reviewed, 19 (73.1%) were clinical trials, 4 (15.4%) were quasi-experimental studies, and 3 (11.5%) were observational studies. A pharmacy department was involved in 4 studies (15.4%), and 3 (11.5%), were carried out in Spain. The sample size ranged from 14 to 411. Depending on the study population, the most frequent studies included cancer patients (42.3%) and patients with cardiovascular diseases (26.9%). Most of the studies focused on measuring the impact of the app on the patients' quality of life (50.0%), control of clinical param-

PALABRAS CLAVE

Patient-reported outcomes; Resultados en salud; Adherencia; Calidad de vida; Aplicaciones móviles; Telemedicina; Telefarmacia.

KEYWORDS

Patient-reported outcomes; Health outcomes; Adherence; Quality of life; Mhealth apps; Telemedicine; Telepharmacy.



Los artículos publicados en esta revista se distribuyen con la licencia
Articles published in this journal are licensed with a
Creative Commons Attribution-NonCommercial-ShareAlike 4.0 International License.
<http://creativecommons.org/licenses/by-nc-sa/4.0/>
La revista Farmacia no cobra tasas por el envío de trabajos,
ni tampoco por la publicación de sus artículos.

de calidad de vida (50,0%), control de parámetros clínicos (46,2%), adherencia (38,5%) y manejo de los síntomas y/o reducción de complicaciones (26,9%). La eficacia global en términos del porcentaje en los que se observó una mejoría significativa con el uso de las aplicaciones fue del 73,1%. Los *patient-reported outcomes* en los que se observó un mayor impacto fueron la adherencia, la calidad de vida relacionada con la salud y la satisfacción.

Conclusiones: Existe evidencia emergente de que las aplicaciones tienen un impacto positivo en los resultados en salud de los pacientes. Estas herramientas están demostrando una mejora en el manejo de diferentes patologías, con resultados que muestran una reducción de complicaciones y consumo de recursos y mejoras en la adherencia y calidad de vida de los pacientes.

Introducción

Las aplicaciones móviles (app) en salud han experimentado un crecimiento exponencial en los últimos años, alcanzando una cifra superior a las 350.000 app¹. Muchas de estas app presentan numerosas ventajas para mejorar la atención de los pacientes. Por un lado, permiten a los profesionales el acceso a la información clínica en tiempo real y, por otro, ofrecen a los pacientes una forma de gestionar de manera remota su enfermedad, fomentando así un papel más activo en el cuidado de su salud^{2,3}.

Entre sus funcionalidades más destacadas se encuentran el acceso a información y recursos de salud, la comunicación con profesionales sanitarios, el control de la sintomatología y el registro de la toma de medicación, entre otros datos clínicos^{4,5}. Los datos reportados por el paciente, conocidos como *patient-reported outcomes* (PRO), engloban aquellos resultados en salud informados por los pacientes (calidad de vida, estado funcional, estado de salud, satisfacción, etc.) sin interpretación de la respuesta por parte de ningún profesional sanitario^{6,8}. Así, los PRO permiten al paciente proporcionar una información subjetiva sobre su proceso o tratamiento y aumentan su protagonismo, lo que contribuye a potenciar la medicina centrada en el paciente⁹.

El uso de las app puede incrementar la eficiencia del proceso de registro y seguimiento de los PRO al reducir muchas de sus limitaciones, como son el consumo de recursos, la falta de tiempo y la dificultad de hacer un registro en tiempo real y continuo^{10,11}. Por este motivo, el registro de datos es una de las funcionalidades de las app que tiene un mayor valor añadido en el seguimiento de los pacientes crónicos^{5,12}. Estos datos, registrados tanto de forma automática como aportados por el paciente, pueden ser transformados en información valiosa para los profesionales sanitarios y utilizarlos para la toma de decisiones, mejorando así la atención de los pacientes sin la necesidad de desplazarse al centro sanitario. Así, enfermedades crónicas como la diabetes, el parkinson, la enfermedad cardiovascular o el cáncer, que requieren de una monitorización continua por parte de los profesionales sanitarios, pueden beneficiarse especialmente de este tipo de herramientas^{11,13,14}.

Las app están demostrando una mejora en los resultados en salud en este tipo de patologías, que van desde una mejora de la satisfacción hasta una reducción de las complicaciones e, incluso, de ingresos hospitalarios. Un ejemplo de ello es la app e-Oncosalud, destinada a los pacientes en tratamiento con antineoplásicos orales, que ha demostrado reducir los problemas relacionados con la medicación, aumentar la adherencia al tratamiento, mejorar la calidad de vida relacionada con la salud y reducir el consumo de recursos de estos pacientes¹⁵. Sin embargo, las app que permiten el registro y seguimiento son una minoría, por lo que apenas hay evidencia sobre el impacto de las app destinadas al paciente para mejorar los resultados de salud^{4,5,13,16}.

El objetivo es realizar una revisión sobre la evidencia de las app móviles en el registro de los PRO y su impacto en los resultados en salud.

Métodos

Se realizó una revisión de la literatura sobre los estudios de app orientados al registro de PRO y que analizaran su impacto en los resultados en salud de los pacientes.

La búsqueda se realizó durante el mes de abril de 2021 en la base de datos Medline (a través de Pubmed) y Embase. Los descriptores utilizados para la búsqueda fueron: "App", "Mobile Applications"; "Patient

ters (46.2%), adherence (38.5%), and management of symptoms and/or reduction of complications (26.9%). Overall efficacy in terms of the percentage of studies where apps were found to result in a significant improvement was 73.1%. The most heavily impacted patient-reported outcomes were adherence, health-related quality of life and satisfaction.

Conclusions: There is emerging evidence that apps have a positive impact on patients' health outcomes. These tools have shown to lead to an improvement in the management of different conditions, with results showing a reduction in complications rates and in the consumption of resources as well as better adherence to medication and enhanced patient quality of life.

Reported Outcomes"; "Outcome Assessment, Health Care"; "Quality of Life", realizada para "All field", adaptándolos a cada uno de los sistemas de búsqueda de las bases de datos. Con el objetivo de localizar el máximo número artículos no se acotaron fechas.

Los criterios de inclusión fueron: artículos publicados en inglés o en español sin límite de tiempo y que incluyeran app cuyos participantes fueran pacientes, familiares y/o cuidadores y que midieran algún tipo de PRO, como la adherencia, la calidad de vida u otros resultados en salud. Se excluyeron artículos que analizaran intervenciones basadas en telemedicina diferentes a las app, revisiones sistemáticas, editoriales, tesis doctorales y artículos de opinión.

Se evaluaron los títulos y resúmenes de los artículos obtenidos a partir de la estrategia de búsqueda. Los artículos que cumplieran con los criterios de selección se descargaron y evaluaron a texto completo. Ante cualquier duda relacionada con el proceso de selección, un segundo autor revisó el texto completo. Las variables recogidas y analizadas de cada estudio fueron: nombre/autores del artículo, año de publicación, población de estudio, tamaño muestral, resultados en salud medidos, resultados en salud obtenidos y participación de un farmacéutico.

Resultados

Como resultado de la búsqueda bibliográfica se localizaron un total de 454 referencias. Una vez excluidos los duplicados, se descartaron 370 referencias por no cumplir los criterios de inclusión establecidos. Tras la revisión, se identificaron 58 artículos que reunían los criterios de inclusión y fueron revisados a texto completo. Finalmente, de los artículos revisados, se incluyeron 26. En la figura 1 se detalla el proceso de selección.

De los 26 artículos revisados, 19 (73,1%) fueron ensayos clínicos, 4 (15,4%) estudios cuasiexperimentales y 3 (11,5%) estudios observacionales. De los ensayos clínicos, 2 fueron estudios piloto. La fecha de publicación de los artículos abarca los años comprendidos entre 2017 y 2021, representando el año 2020 el 50% de todos ellos. En 4 estudios (15,4%) estaba implicado un servicio de farmacia y en 3 (11,5%) el estudio fue realizado en España. En la tabla 1 se resumen las características de los estudios analizados¹⁷⁻⁴⁰.

El tamaño muestral de los estudios varió de 14 a 411. En función de la población de estudio, los más frecuentes incluyeron pacientes oncológicos (11 [42,3%] estudios) y pacientes con patologías cardiovasculares (7 [26,9%] estudios).

La mayoría de los estudios se centraron en la medición del impacto de las app en términos de calidad de vida (50,0%), control de parámetros clínicos (46,2%), adherencia (38,5%) y manejo de los síntomas y/o reducción de complicaciones (26,9%). El resto de los estudios se centraron en analizar el impacto en el consumo de recursos y satisfacción por la atención recibida.

La eficacia global en términos del porcentaje en los que se observó una mejoría significativa con el uso de las app fue del 73,1%. A pesar de ello, hubo resultados dispares en cuanto a las intervenciones estudiadas. Los PRO en los que se observó un mayor impacto con el uso de las app fueron la adherencia, la calidad de vida relacionada con la salud y la satisfacción.

Adherencia

Para la medición de la adherencia se utilizaron cuestionarios validados en 8 de los 10 estudios, siendo mayoritarios el Morisky Medication Adhe-

rence Scale (MMAS) y el Simplified Medication Adherence Questionnaire (SMAQ). En 2 estudios se midió a través de la adherencia reportada por el paciente. En 7 (70%) estudios se observó una mejora de la adherencia de forma estadísticamente significativa a favor de las app. En el ensayo piloto mAFA para pacientes con fibrilación auricular ($n = 209$), se demostró que la app mejoró significativamente el conocimiento, la calidad de vida relacionada con la salud y la adherencia a los medicamentos de forma significativa ($p < 0,05$)¹⁹. En otro ensayo, realizado en pacientes con trasplante cardíaco ($n = 134$; grupo intervención [GI] $n = 71$; grupo control [GC] $n = 63$), la estrategia basada en una app mejoró significativamente la adherencia en pacientes según el cuestionario SMAQ (85% versus 46%; *odds ratio* [OR] = 6,7 [2,9; 15,8]; $p < 0,001$)⁴⁰. En el estudio de Morawski K *et al.*, realizado en pacientes con hipertensión arterial mal controlada ($n = 411$), los pacientes asignados a la app presentaron una pequeña mejora en la adherencia a la medicación según el cuestionario MMAS a las 12 semanas (diferencia = 0,4; intervalo de confianza [IC] del 95% [0,1-0,7]; $p = 0,1$)²¹.

Calidad de vida

De los 13 estudios en los que se analizó la calidad de vida relacionada con la salud, en 8 (61,5%) se observó una mejora estadísticamente significativa a favor de la app. En cuanto a las herramientas para medir la calidad de vida, en 4 estudios utilizaron el cuestionario validado EuroQol y en 3 el European Organization for Research and Treatment quality of life tool (EORTC QLQ). Los resultados obtenidos sobre la calidad de vida fueron independientes del tipo de instrumento utilizado. Lozano-Lozano *et al.*, en un estudio realizado en 152 pacientes con cáncer de mama (GI $n = 76$; GC $n = 76$), demostraron que la app BENECA puede mejorar la calidad de vida de las pacientes (EORTC QLQ-C30 = 12,83; IC 95% 8,95-16,71;

$p < 0,001$)²⁶. Este estudio destaca la importancia del uso de una app basada en el balance energético y cómo se puede mejorar la calidad de vida de los supervivientes de cáncer de mama mediante el seguimiento. Grašič Kuhar *et al.* observaron que el uso de una app en las pacientes con cáncer de mama en tratamiento sistémico les ayudó a afrontar mejor los síntomas, lo que se demostró mediante una mejor calidad de vida (10,6; IC 95% 3,9-17,3; $p = 0,002$). En cambio, no se demostró ningún cambio en el uso de los recursos sanitarios (37% versus 54% [21/39] [$\chi^2 = 2,29$]; $p = 0,13$)²⁹. En otro estudio realizado en 112 pacientes con cáncer de mama (GI $n = 53$; GC $n = 59$), demostraron que la app mejoró la calidad de vida según los cuestionarios EORTC QLQ-C30 y QLQ-BR23 (EORTC QLQ-C30: 83,45 versus 82,23; $p = 0,03$; EORTC QLQ-BR23: 65,53 versus 63,13; $p = 0,04$)³⁵.

Control de parámetros clínicos

En el control de parámetros clínicos fue donde se encontraron más estudios en los que no se observaron diferencias estadísticamente significativas a favor de la app (58,3% de los estudios). En el estudio de Agarwal *et al.*, realizado en 223 pacientes diabéticos (GI $n = 110$; GC $n = 113$), los resultados no mostraron diferencias entre los brazos de intervención y de control para el control glucémico medido según los niveles de HbA1c²⁴. En cambio, Buis *et al.*, en un estudio cuasiexperimental, realizado en pacientes con hipertensión arterial ($n = 15$), demostraron que una app supervisada por un farmacéutico puede ser eficaz para reducir la presión arterial en pacientes con hipertensión no controlada (tensión arterial [mmHg]: reducción de la tensión arterial sistólica = 6,3 mmHg; $p = 0,02$; tensión arterial diastólica = 6,9 mmHg; $p < 0,001$)³⁴. En otro estudio realizado por Persell *et al.* en pacientes con hipertensión arterial no controlada ($n = 223$ [GI $n = 166$; GC $n = 167$]) en el que analizaron el impacto de una app más un monitor en el

Figura 1. Proceso de selección de artículos.

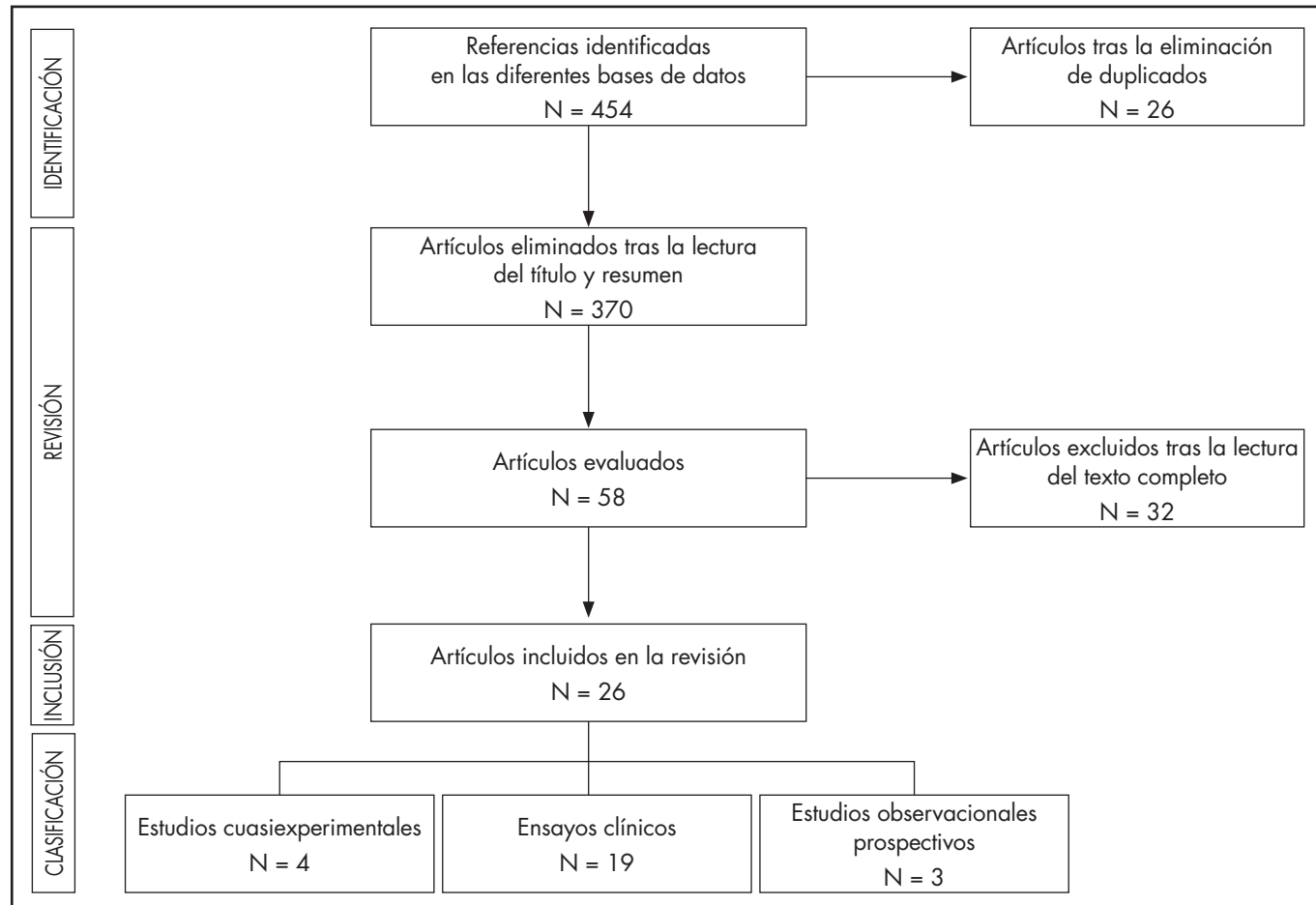


Tabla 1. Resumen de las características de los estudios analizados

Nombre/autores del artículo	Año de publicación	Tipo de estudio	Población de estudio	n	Resultados en salud medidos	Resultados en salud obtenidos	Farmacéutico implicado
Armstrong KA, et al. ¹⁷	2017	Ensayo clínico	Pacientes con cirugía de reconstrucción mamaria	65 (GI n = 32; GC n = 33)	<ul style="list-style-type: none"> - Visitas al médico en los primeros 30 días tras la cirugía - Llamadas y/o correo electrónico al hospital - Satisfacción con la atención recibida - Tasa de complicaciones 	<ul style="list-style-type: none"> - Visitas: 0,66 vs. 1,64 (IC 95% 0,24-0,66; $p < 0,001$) - Correo electrónico: 0,65 vs. 0,15 (IC 95% 1,55-10,99; $p = 0,005$) - No hubo diferencias entre los grupos en el número de comunicaciones telefónicas, satisfacción o tasas de complicaciones 	No
Asklund I, et al. ¹⁸	2017	Ensayo clínico	Pacientes con incontinencia urinaria de estrés	123 (GI n = 61; GC n = 62)	<ul style="list-style-type: none"> - Gravedad de los síntomas (ICIQ-UI SF) - Calidad de vida de los síntomas del tracto urinario inferior ICIQ (ICIQ-LUTSqol) 	<ul style="list-style-type: none"> - ICIQ-UI SF: 7,0 (3,5) vs., 10,2 (3,2); $p < 0,001$ - ICIQ-LUTSqol: 28,8 (6,4) vs., 34,1 (6,7); $p = 0,005$ 	No
Guo Y, et al. ¹⁹	2017	Ensayo clínico	Pacientes con fibrilación auricular	209 (GI n = 113; GC n = 96)	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad de vida (EQ-5D) - Adherencia - Satisfacción con la anticoagulación (ACTS) 	<ul style="list-style-type: none"> - EuroQol: $p < 0,05$ - Adherencia: $p < 0,05$ - ACTS: $p < 0,05$ 	No
Kim HJ, et al. ²⁰	2018	Ensayo clínico	Pacientes con cáncer de mama	76 (GI n = 36; GC n = 40)	<ul style="list-style-type: none"> - Adherencia (Korean version of the Medication Adherence Rating Scale) - Síntomas - Calidad de vida (BREF) 	<ul style="list-style-type: none"> - MMAS: Mediana = 7,6 vs. 6,5; $p < 0,001$ - Síntomas: Menor número de efectos adversos notificados (náuseas, fatiga, entumecimiento de manos o pies y pérdida de cabello) ($p < 0,05$) - BREF: 74,9 vs. 72,2; $p = 0,01$ 	No
Morawski K, et al. ²¹	2018	Ensayo clínico	Pacientes con hipertensión arterial	411 (GI n = 209; GC n = 202)	<ul style="list-style-type: none"> - Adherencia (MMAS) - Tensión arterial 	<ul style="list-style-type: none"> - MMAS a las 12 semanas, Diferencia: 0,4; IC 95% 0,1-0,7; $p = 0,01$ - Tensión arterial (mmHg), Diferencia: -0,5; IC 95% -3,7-2,7; $p = 0,78$ 	No
Wang QQ, et al. ²²	2018	Ensayo clínico	Pacientes con ostomía por cáncer colorrectal tras alta hospitalaria	203 (GI n = 100; GC n = 103)	<ul style="list-style-type: none"> - Complicaciones del estoma 	<ul style="list-style-type: none"> - Complicaciones estoma: No diferencias significativas 	No
Graetz I, et al. ²³	2018	Ensayo clínico	Pacientes con cáncer de mama en tratamiento con inhibidores de la aromatasa	43 (GI n = 21; GC n = 22)	<ul style="list-style-type: none"> - Adherencia (MMAS) - Síntomas 	<ul style="list-style-type: none"> - MMAS a las 8 semanas: 100 vs. 72%, $p < 0,05$ - Síntomas: No diferencias significativas 	No
Graetz I, et al. ²³	2018	Ensayo clínico	Pacientes con tumor ginecológico	29 (GI n = 15; GC n = 14)	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad de vida 	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad de vida: <ul style="list-style-type: none"> - Aumento relativo en la puntuación de salud mental (DID = 7,51; $p = 0,15$) - Disminución en la puntuación de salud física (DID = -7,49; $p = 0,13$) 	No
Agarwal P, et al. ²⁴	2019	Ensayo clínico	Pacientes diabéticos	223 (GI n = 110; GC n = 113)	<ul style="list-style-type: none"> - Control de glucosa (HbA1c) - Calidad de vida (EQ-5D) - Consumo de recursos (visitas a urgencias, hospitalización, visitas a atención primaria, visitas al especialista) 	<ul style="list-style-type: none"> - HbA1c: No diferencias significativas - EuroQol-5D: No diferencias significativas - Consumo de recursos: No diferencias significativas 	No

Tabla 1 (cont.). Resumen de las características de los estudios analizados

Nombre/autores del artículo	Año de publicación	Tipo de estudio	Población de estudio	n	Resultados en salud medidos	Resultados en salud obtenidos	Farmacéutico implicado
Yang J, et al. ²⁵	2019	Ensayo clínico	Pacientes con dolor oncológico	58 (GI n = 31; GC n = 27)	<ul style="list-style-type: none"> - Tasa de remisión del dolor - Adherencia - Calidad de vida - Frecuencia de dolor intercurrente por cáncer (BTcP) - Síntomas - Satisfacción 	<ul style="list-style-type: none"> - Tasa de remisión del dolor: $p < 0,001$ - Adherencia: $p < 0,001$ - Calidad de vida: $p < 0,001$ - BTcP: $p < 0,001$ - Síntomas: $p = 0,01$ - Satisfacción: 90% satisfecho/muy satisfecho 	Sí
Lozano-Lozano M, et al. ²⁶	2019	Cuasiexperimental	Pacientes con cáncer de mama	152 (GI n = 76; GC n = 76)	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad de vida (EORT QLQ-C30) 	<ul style="list-style-type: none"> - EORT QLQ-C30 = 12,83; IC 95% 8,95-16,71; $p < 0,001$ 	No
Collado-Borrell R, et al. ¹⁵	2020	Cuasiexperimental	Pacientes oncológicos en tratamiento con antineoplásicos orales	101 (GI n = 50; GC n = 51)	<ul style="list-style-type: none"> - Problemas relacionados con la medicación (PRM) - Consumo de recursos (visitas a urgencias, visitas a atención primaria, visitas al especialista) - Adherencia (SMAQ) - Calidad de vida (EQ-5D) - Satisfacción 	<ul style="list-style-type: none"> - PRM: 70,0% vs. 72,5%; $p = 0,013$ - Consumo de recursos: 36% vs. 49%; $p = 0,76$ - SMAQ: 97,6% (DE = 7,9) vs. 92,9% (DE = 10,0); $p < 0,02$ - EQ-5D: 0,8754 (DE = 0,1562) vs. 0,7406 (DE = 0,1769); $p < 0,001$ - Satisfacción: 9,70/10 (DE = 0,80) 	Sí
Greer JA, et al. ²⁷	2020	Ensayo clínico	Pacientes oncológicos en tratamiento con antineoplásicos orales	181 (GI n = 91; GC n = 90)	<ul style="list-style-type: none"> - Adherencia (MMAS-4) - Severidad de los síntomas (MDASI) - Calidad de vida (FACT-G) - Satisfacción (FACIT-TS-PS) - Consumo de recursos (visitas a urgencias, hospitalizaciones) 	<ul style="list-style-type: none"> - MMAS-4: $p = 0,161$ - MDASI: $p = 0,859$ - FACT-G: $p = 0,161$ - FACIT-TS-PS: No diferencias significativas 	No
Wang TF, et al. ²⁸	2020	Cuasiexperimental	Pacientes oncológicos quirúrgicos	101 (GI n = 50; GC n = 50)	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad de vida - Necesidades de cuidado de enfermería 	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad de vida: -7,24 vs. -4,36; $p = 0,22$ - Necesidades de cuidado de enfermería: Disminución de las necesidades de atención ($p < 0,05$) 	No
Grašič Kuhar C, et al. ²⁹	2020	Observacional prospectivo	Pacientes con cáncer de mama	91 (GI n = 46; GC n = 45)	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad de vida: EORTC QLQ C-30 y EORTC QLQ BR-23 - Consumo de recursos: visitas al médico 	<ul style="list-style-type: none"> - Calidad de vida (10,6, IC 95% 3,9-17,3; $p = 0,002$) - Consumo de recursos: 37% vs. 54% (21/39) ($\chi^2 = 2,29$); $p = 0,13$ 	No
Baltaxe E, et al. ³⁰	2020	Ensayo clínico	Pacientes con enfermedad pulmonar crónica subsidiarios de oxígeno domiciliario	67	<ul style="list-style-type: none"> - Apnea del sueño: SEMSA 	<ul style="list-style-type: none"> - SEMSA: No diferencias significativas 	No
Persell SD, et al. ³¹	2020	Ensayo clínico	Pacientes con hipertensión arterial	223 (GI n = 166; GC n = 167)	<ul style="list-style-type: none"> - Tensión arterial (mmHg) - Adherencia (reportada por el paciente) 	<ul style="list-style-type: none"> - Tensión arterial (6 meses): diferencia de -2,0 mmHg (IC 95% -4,9-0,8; $p = 0,16$) - Adherencia: No diferencias significativas 	No
Higgins J, et al. ³²	2020	Ensayo clínico	Pacientes de cirugía ortopédica	60 (GI n = 28; GC n = 32)	<ul style="list-style-type: none"> - Consumo de recursos (visitas al médico) - Satisfacción - Tasa de complicaciones 	<ul style="list-style-type: none"> - Consumo de recursos: 0,36 vs. 2,44 (IC 95%: 0,08-0,28; $p < 0,0001$) - Satisfacción: No diferencias significativas - Tasa de complicaciones: No diferencias significativas 	No

Tabla 1 (cont.). Resumen de las características de los estudios analizados

Nombre/autores del artículo	Año de publicación	Tipo de estudio	Población de estudio	n	Resultados en salud medidos	Resultados en salud obtenidos	Farmacéutico implicado
Graham AK, et al. ³³	2020	Ensayo clínico	Pacientes con depresión y/o ansiedad	146 (GI = 64; GC = 58)	- Depresión (PHQ-9) - Ansiedad (GAD-7)	- PHQ-9 (recuperación): 59% vs. 31%; OR: 3,25; IC 95% 1,54-6,86 (p = 0,92) - GAD-7 (recuperación): 57% vs. 38%; OR: 2,17; IC 95% 1,08-4,36 (p = 0,67)	No
Buis LR, et al. ³⁴	2020	Cuasiexperimental	Pacientes con hipertensión arterial	15	- Tensión arterial (mmHg) - Adherencia (reportada por el paciente)	- Tensión arterial: Reducción de TAS 6,3 mmHg; p = 0,02; TAD = 6,9 mmHg; p < 0,001 - Adherencia: No diferencias significativas	Sí
Hou IC, et al. ³⁵	2020	Ensayo clínico	Pacientes con cáncer de mama	112 (GI n = 53; GC n = 59)	- Calidad de vida (EORTC QLQ C-30 y EORTC QLQ BR-23)	- EORTC QLQ-C30: 83,45 vs. 82,23; p = 0,03 - EORTC QLQ-BR23: 65,53 vs. 63,13; p = 0,04	No
Cho SMJ, et al. ³⁶	2020	Ensayo clínico	Pacientes con alto riesgo cardiovascular	129 (GC n = 41); (GI app n = 45); (GI app+ intervención n = 43)	- Tensión arterial (mmHg) - Peso (kg) - Variables analíticas	- Tensión arterial: No diferencias significativas - Peso: mayores reducciones de peso corporal (GC: media -0,12 [DE = 0,30 kg]; GI app: media de -0,35 [DE = 0,36 kg]; p = 0,67; GI app + intervención: media de -0,96 [DE = 0,37 kg]; p = 0,08)	No
Li WY, et al. ³⁷	2020	Observacional prospectivo	Pacientes con enfermedad renal crónica	49 (GI n = 25; GC n = 24)	- Calidad de vida (KDQOL-SF)	- KDQOL-SF: mediana 293,16 (DE = 34,21) vs. 276,37 (DE = 32,21); p = 0,02	No
Fuller-Tyszkiewicz M, et al. ³⁸	2020	Ensayo clínico	Familiares o personas de apoyo para pacientes con discapacidad física o mental	183 (GI n = 73; GC n = 110)	- Grado estrés, depresión y bienestar emocional (DASS-21)	- DASS-21: Reducción en el estrés (b = -2,07; p = 0,04) y en síntomas depresivos (b = -1,36; p = 0,05) desde el inicio hasta la postintervención. Desde la postintervención hasta el seguimiento, niveles más bajos de depresión (b = -1,82; p = 0,03) y niveles más altos de bienestar emocional (b = 6,13; p < 0,001), optimismo (b = 0,78; p = 0,007), autoestima (b = -0,84; p = 0,005), apoyo de la familia (b = 2,15; p = 0,001), apoyo de otras personas significativas (b = 2,66; p < 0,001) y bienestar subjetivo (b = 4,82; p < 0,001)	No
Bakogiannis C, et al. ³⁹	2021	Observacional prospectivo	Pacientes con insuficiencia cardíaca	14	- Calidad de vida (KCCQ y EQ-5D) - Escala de calidad de autocuidado en insuficiencia cardíaca (EHFScBS)	- KCCQ: p = 0,054 - EQ-5D: p = 0,06 - EHFScBS: incremento de 4,4% (DE = 7,2%); p = 0,002	No
Gomis-Pastor M, et al. ⁴⁰	2021	Ensayo clínico	Pacientes con trasplante cardíaco	134 (GI n = 71; GC n = 63)	- Adherencia (SMAQ)	- SMAQ: 85% vs. 46%, OR = 6,7 (2,9; 15,8); p < 0,001	Sí

ACTS: Anti-Clot Treatment Scale; DASS-21: Depression Anxiety Stress Scale-21; EHFScBS: European Heart Failure Self-care Behaviour Scale; EORTC QLQ: European Organization for Research and Treatment quality of life tool; EQ-5D: European Quality of Life-5 Dimensions; FACIT-PS: Treatment-Treatment Satisfaction-Patient Satisfaction; FACT-G: Functional Assessment of Cancer Therapy-General; GAD-7: Escala para el Trastorno de Ansiedad Generalizada; GC: grupo control; GI: grupo intervención; ICIQ-UI SF: International Consultation on Incontinence Questionnaire-Urinary Incontinence Short Form; KCCQ: Kansas City Cardiomyopathy Questionnaire; KDQOL-SF: Kidney Disease Quality of Life survey; MDASI: MD Anderson Symptom Inventory; MMAS: Morisky Medication Adherence Scale; PHQ-9: Cuestionario sobre la salud del paciente; SEMSA: Self Efficacy in Sleep Apnea; SMAQ: Simplified Medication Adherence Questionnaire; TAD: tensión arterial diastólica; TAS: tensión arterial sistólica.

domicilio de los pacientes frente a una app durante 6 meses, observaron que las personas asignadas a la app más un monitor en el hogar tenían una presión arterial sistólica similar en comparación con los que recibieron una app (diferencia de $-2,0$ mmHg [IC 95% $-4,9-0,8$; $p = 0,16$])³¹. En un ensayo clínico realizado en 129 pacientes de alto riesgo cardiovascular en tres brazos (GC $n = 41$; GI app $n = 45$; GI app más intervención $n = 43$), se demostró que el autorregistro simultáneo de dieta y ejercicio y el entrenamiento para modificar el estilo de vida fueron ineficaces para reducir la presión arterial sistólica, pero efectivos para perder peso y reducir la masa de grasa corporal (peso: mayores reducciones de peso corporal. GC: media de $-0,12$ [DE = $0,30$ kg]; GI app: media de $-0,35$ [DE = $0,36$ kg]; $p = 0,67$; GI app más intervención: media de $-0,96$ [DE = $0,37$ kg]; $p = 0,08$)³⁶.

Control de síntomas

El control de síntomas y/o complicaciones a través de app se analizaron en 7 estudios. En 3 estudios (42,9%) se encontraron diferencias estadísticamente significativas a favor de las app. En un ensayo clínico realizado en 123 pacientes con incontinencia urinaria de estrés, se observó que en el grupo de intervención la app fue eficaz en mejorar la gravedad de los síntomas según el cuestionario International Consultation on Incontinence Questionnaire-Urinary Incontinence Short Form (ICIQ-UI SF) y produjo mejoras clínicamente relevantes¹⁸. Sin embargo, en el estudio de Wang *et al.* ($n = 203$ [GI $n = 100$; GC $n = 103$]), en el seguimiento a través de una app de los pacientes con ostomía por cáncer colorrectal tras el alta hospitalaria no encontraron diferencias significativas en las complicaciones del estoma²². Baltaxe *et al.* no consiguieron demostrar que la app mejorara la autogestión del paciente según el cuestionario Self Efficacy in Sleep Apnea (SEMSA). No obstante, la alta aceptación de esta app podría indicar un potencial para mejorar la comunicación entre las partes interesadas³⁰.

Consumo de recursos

En los estudios se consideró como consumo de recursos a las necesidades de cuidado por parte del paciente (visitas al servicio de urgencias, atención primaria, atención especializada, hospitalización) y a la comunicación con el profesional sanitario (llamadas, correos electrónicos, etc.). En el 50% de los estudios se encontraron diferencias estadísticamente significativas a favor de las app. En el primer ensayo clínico publicado para analizar el impacto de una app en el consumo de recursos de los pacientes que habían sido sometidos a una cirugía de reconstrucción mamaria ($n = 65$ [GI $n = 32$; GC $n = 33$]) se observó que durante los 30 primeros días después de la operación, tanto las visitas como los contactos con el profesional sanitario a través del correo electrónico fueron menores con la app (visitas: $0,66$ versus $1,64$ [IC 95% $0,24-0,66$; $p < 0,001$]; correo electrónico: $0,65$ versus $0,15$ [IC 95% $1,55-10,99$; $p = 0,005$]). En cambio, no hubo diferencias entre los grupos en el número de comunicaciones telefónicas, satisfacción o tasas de complicaciones. Este estudio demuestra que, aunque el seguimiento de los pacientes a través de una app no afecta a las tasas de complicaciones, mejora las puntuaciones de conveniencia informadas por el paciente¹⁷. Wang *et al.*, en un estudio cuasiexperimental realizado en pacientes oncológicos sometidos a una cirugía ($n = 101$ [GI $n = 50$; GC $n = 50$]), observaron que las intervenciones utilizando una app redujeron significativamente las necesidades de cuidado de enfermería de los pacientes, además de mejorar su calidad de vida. El estudio sugiere que se debería incorporar una app en la atención de rutina de los pacientes con cáncer de cabeza y cuello para mejorar la información de los pacientes y sus habilidades de autogestión²⁸. De forma similar, Higgins *et al.* demostraron que el seguimiento a través de una app puede eliminar un número significativo de visitas presenciales durante las primeras 6 semanas postoperatorias en pacientes sometidos a cirugía de reconstrucción del ligamento cruzado anterior, con el consiguiente ahorro tanto para el paciente como para el sistema (consumo de recursos: $0,36$ versus $2,44$ [IC 95% $0,08-0,28$; $p < 0,0001$])³².

Discusión

Hasta la fecha, esta es la primera revisión publicada para evaluar si las app a través del registro de los PRO mejoran los resultados en salud de los pacientes. El área de oncología es en la que más desarrollo de estas app existe. En el 42,3% de los artículos encontrados se analizaba el papel de

las app en pacientes con cáncer, frente al 26,9% de los pacientes cardiológicos y el 7,7% de los pacientes quirúrgicos o psiquiátricos, entre otros.

Hemos observado que el 73,1% de los estudios presentaban una mejora estadísticamente significativa a favor de las app respecto a los resultados en salud evaluados. A pesar de que el tamaño muestral podría considerarse bajo en algunos estudios, el hecho de que la mayoría fueran ensayos clínicos aleatorizados da solidez a los mismos. Los hallazgos más prometedores de esta revisión fueron las mejoras en la calidad de vida relacionada con la salud, la satisfacción con la atención recibida y la adherencia terapéutica, siendo este último el PRO en el que se ha demostrado un mayor impacto en su mejora.

En la revisión observamos que hasta un 70% de los estudios que analizan el potencial de las app en la mejora de la adherencia tienen efectos positivos, con tasas de adherencia que alcanzan el 100% en algunos pacientes^{15,19,21,23,25,40}. En 8 estudios se analizó mediante un ensayo clínico y en 2 mediante estudios cuasiexperimentales. En todos, menos en uno, la adherencia no era la única variable a medir, siendo el estudio de Gomis-Pastor *et al.* el único ensayo cuyo objetivo principal era mejorar la adherencia con el uso de una app. Los autores concluyeron que la estrategia basada en la app mejoró significativamente la adherencia y las creencias de los pacientes respecto a su medicación⁴⁰. Esta mejora de la adherencia observada en pacientes cardiológicos se ha visto que puede reducir la carga de síntomas en otros pacientes²³. De hecho, en el 42,9% de los estudios que analizaron el papel de las app en el control de síntomas de los pacientes, se observó una mejoría estadísticamente significativa, siendo todos ellos similares en cuanto a la gestión de los mismos^{18,20,25}. Esto podría indicar que las app que permiten el registro de PRO pueden desempeñar un papel importante en la seguridad, garantizando la continuidad de la atención y orientando a los pacientes en su gestión de manera oportuna. Según un ensayo clínico realizado en pacientes con cáncer de mama, donde se analizó el impacto de una app en la reducción de los efectos adversos y en la mejora del estado psicológico, se observó que el uso de la app se asoció con un menor número de efectos adversos, como las náuseas, fatiga, síndrome mano-pie y pérdida de cabello. Aunque la mayoría de ellos no lograron demostrar diferencias significativas, la incidencia de fatiga grado 3 fue significativamente menor en los pacientes que utilizaron la app²⁰.

Este registro y manejo de la toxicidad no sólo han demostrado mejorar la seguridad de los pacientes, sino que también han demostrado impactar en su calidad de vida. Un ejemplo de ello es el estudio realizado por Grašič Kuhar *et al.*, en el que observaron que el uso de una app en los pacientes con cáncer de mama les ayudó a afrontar mejor los síntomas, lo que se demostró mediante una mejor calidad de vida²⁹. En esta revisión observamos que la calidad de vida fue la variable más analizada, representando el 50% de todos los PRO. Estos datos respaldan su importancia, ya que su medición sirve como una manera de evaluar la salud de la población, e incluso para analizar diferentes intervenciones sanitarias^{41,42}. En un 61,5% de los estudios se muestra cómo la calidad de vida se ve afectada de forma significativa por el seguimiento realizado por la app, siendo estos resultados independientes del instrumento usado para medirla^{15,18,19,25,26,29,35,37}. A pesar de ello, encontramos estudios con un tamaño muestral aceptable, como el de Greer *et al.*, en los que no se observaron diferencias estadísticamente significativas respecto al grupo control. Los autores concluyen que, aunque es posible que la app no mejore los resultados para todos los pacientes a los que se les prescribió antineoplásicos orales, la intervención puede ser beneficiosa para aquellos con ciertos factores de riesgo, como dificultades con la adherencia o ansiedad²⁷. De los tres estudios cuyo único objetivo era mejorar la calidad de vida, en el de Graetz *et al.* no se observaron mejoras en el grupo intervención. Sin embargo, se trataba de un estudio piloto en 29 pacientes²³. Los otros dos estudios, a pesar de tratarse de un estudio observacional (Lozano-Lozano)²⁶ y un cuasiexperimental (Li, *et al.*)³⁷, se observaron diferencias estadísticamente significativas en la calidad de vida a favor de la app.

Respecto al consumo de recursos, la mayoría de los estudios se centran en analizar su impacto en pacientes oncológicos y en pacientes quirúrgicos. En la mitad se observaron diferencias estadísticamente significativas a favor de la app^{17,28,32}. De éstos, la mayoría fueron en pacientes quirúrgicos, demostrando que el seguimiento a través de una app puede reducir el número de visitas a un centro hospitalario o las necesidades de cuidado

por parte de enfermería tras una cirugía. A pesar de ello, ninguno de los estudios estaba diseñado para analizar el impacto de las app en cuanto a las necesidades de cuidado por parte del paciente y a la comunicación con el profesional sanitario, siendo necesarios más estudios que traten de aportar más claridad a estos hallazgos.

Finalmente, en 4 estudios participó activamente un farmacéutico en la implantación y seguimiento de los pacientes a través de la app^{15,25,34,40}. En todos ellos se observaron diferencias estadísticamente significativas a favor de la app. A pesar de que el número es relativamente bajo, muestra la importancia que el farmacéutico hospitalario puede tener en este tipo de tecnologías. Como profesional de la salud habituado al uso y validación de las nuevas tecnologías aplicadas al uso de los medicamentos y seguridad de los pacientes, es un profesional idóneo para desarrollar iniciativas tecnológicas que permitan humanizar la atención y garantizar un uso adecuado de los medicamentos.

Una de las limitaciones del estudio fue la selección de artículos por título y resumen realizada por un solo autor. Sin embargo, para disminuir el sesgo, se consultó a un segundo autor para revisar el texto completo ante cualquier duda relacionada con los artículos. Por otro lado, existe la posibilidad de que no se haya incluido un estudio relevante para el análisis. No obstante, se definió una estrategia de búsqueda diseñada para localizar un mayor número de artículos.

Existe evidencia emergente de que las app tienen un impacto positivo en los resultados en salud de los pacientes. Estas herramientas están demostrando una mejora en el manejo de diferentes patologías, con

resultados que muestran una reducción de complicaciones y consumo de recursos y mejoras en la adherencia y calidad de vida de los pacientes. Estos resultados describen un nuevo modelo de autogestión para promover comportamientos de estilo de vida saludables para los pacientes. Se requiere más investigación para determinar las aplicaciones y limitaciones de estos hallazgos y evaluar los factores que contribuyen a las mejoras en estos resultados.

Financiación

Sin financiación.

Conflicto de intereses

Sin conflicto de intereses.

Aportación a la literatura científica

Revisión publicada para evaluar si las apps, a través del registro de los PRO, mejoran los resultados en salud de los pacientes.

A través del artículo describimos como muchas de estas herramientas están demostrando una mejora en el manejo de diferentes patologías, con resultados que muestran una reducción de complicaciones y consumo de recursos y mejoras en la adherencia y calidad de vida de los pacientes.

Bibliografía

1. The IQVIA Institute. Digital Health Trends 2021 [Internet]. iqvia.com [consultado 11/08/2021]. Disponible en: <https://www.iqvia.com/insights/the-iqvia-institute/reports/digital-health-trends2021>
2. Collado-Borrell R, Escudero-Vilaplana V, Ribed A, Anglada-Martínez H, Martín-Conde M, Herranz-Alonso A, et al. Design of the functional requirements of a smartphone app for patients receiving oral antineoplastic agents: The e-OncoSalud® app. *J Oncol Pharm Pract*. 2020;26(11):105-15. DOI: 10.1177/1078155219840419
3. San Mauro Martín I, González Fernández M, Collado Yurrita L. Aplicaciones móviles en nutrición, dietética y hábitos saludables: análisis y consecuencia de una tendencia a la alza. *Nutr Hosp*. 2014;30(1):15-24. DOI: 10.3305/nh.2014.30.1.7398
4. Amor-García MA, Collado-Borrell R, Escudero-Vilaplana V, Melgarejo-Ortuño A, Herranz-Alonso A, Arranz Arija JA, et al. Assessing Apps for Patients with Genitourinary Tumors Using the Mobile Application Rating Scale (MARS): Systematic Search in App Stores and Content Analysis. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2020;8(7):e17609. DOI: 10.2196/17609
5. Collado-Borrell R, Escudero-Vilaplana V, Calles A, García-Martín E, Marzal-Alfaro B, González-Haba E, et al. Oncology Patient Interest in the Use of New Technologies to Manage Their Disease: Cross-Sectional Survey. *J Med Internet Res*. 2018;20(10):e11006. DOI: 10.2196/11006
6. Castellvi P, Ferrer M, Alonso J; en nombre del Comité Científico de BiblioPRO. Resultados percibidos por los pacientes en investigación: definición, impacto, clasificación, medición y evaluación. *Med Clin (Barc)*. 2013;141(8):358-65. DOI: 10.1016/j.medcli.2013.07.013
7. Center for Drug Evaluation, Research. Patient-reported outcome measures: Use in medical product development [Internet]. *Fda.gov*. 2020 [consultado 12/08/2021]. Disponible en: <https://www.fda.gov/regulatory-information/search-fda-guidance-documents/patient-reported-outcome-measures-use-medical-product-development-support-labeling-claims>
8. Escudero-Vilaplana V, Calles A, Collado-Borrell R, Belén Marzal-Alfaro M, Polanco C, Garrido C, et al. Standardizing Health Outcomes for Lung Cancer. Adaptation of the International Consortium for Health Outcomes Measurement Set to the Spanish Setting. *Front Oncol*. 2020;10:1645. DOI: 10.3389/fonc.2020.01645
9. Mak KS, Van Bommel AC, Stowell C, Abrahm JL, Baker M, Baldotto CS, et al. Lung Cancer Working Group of ICHOM. Defining a standard set of patient-centred outcomes for lung cancer. *Eur Respir J*. 2016;48(3):852-60. DOI: 10.1183/13993003.02049-2015
10. Weiler A. mHealth and big data will bring meaning and value to patient-reported outcomes. *Mhealth*. 2016;2:2. DOI: 10.3978/j.issn.2306-9740.2016.01.02
11. Wildevuur SE, Simonsse LW. Information and communication technology-enabled person-centered care for the "big five" chronic conditions: scoping review. *J Med Internet Res*. 2015;17(3):e77. DOI: 10.2196/jmir.3687
12. Accenture. ¿Cómo se puede mantener el interés por la sanidad digital? [Internet]. *Accenture.com*. 2020 [consultado 12/08/2021]. Disponible en: <https://www.accenture.com/es-es/insights/health/consumersurvey>
13. The IQVIA Institute. Global Oncology Trends 2018 [Internet]. iqvia.com [consultado 12/08/2021]. Disponible en: <https://www.iqvia.com/insights/the-iqvia-institute/reports/global-oncology-trends-2018>
14. Warrington L, Absolom K, Conner M, Kellar I, Clayton B, Ayres M, et al. Electronic Systems for Patients to Report and Manage Side Effects of Cancer Treatment: Systematic Review. *J Med Internet Res*. 2019;21(1):e10875. DOI: 10.2196/10875
15. Collado-Borrell R, Escudero-Vilaplana V, Ribed A, González-Anleo C, Martín-Conde M, Romero-Jiménez R, et al. Effect of a Mobile App for the Pharmacotherapeutic Follow-Up of Patients With Cancer on Their Health Outcomes: Quasi-Experimental Study. *JMIR Mhealth Uhealth*. 2020;8(10):e20480. DOI: 10.2196/20480
16. Collado-Borrell R, Escudero-Vilaplana V, Ribed-Sánchez A, Ibáñez-García S, Herranz-Alonso A, Sanjurjo-Sáez M. Smartphone applications for cancer patients: what we know about them? *Farm Hosp*. 2016;40(1):25-35. DOI: 10.7399/fh.2016.40.1.8993
17. Armstrong KA, Coyte PC, Brown M, Beber B, Semple JL. Effect of Home Monitoring via Mobile App on the Number of In-Person Visits Following Ambulatory Surgery: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Surg*. 2017;152(7):622-7. DOI: 10.1001/jamasurg.2017.0111
18. Askund I, Nyström E, Sjöström M, Umefjord G, Stenlund H, Samuelsson E. Mobile app for treatment of stress urinary incontinence: A randomized controlled trial. *Neurorol Urodyn*. 2017;36(5):1369-76. DOI: 10.1002/nau.23116
19. Guo Y, Chen Y, Lane DA, Liu L, Wang Y, Lip GYH. Mobile Health Technology for Atrial Fibrillation Management Integrating Decision Support, Education, and Patient Involvement: mAF App Trial. *Am J Med*. 2017;130(12):1388-96.e6. DOI: 10.1016/j.amjmed.2017.07.003
20. Kim HJ, Kim SM, Shin H, Jang JS, Kim YI, Han DH. A Mobile Game for Patients With Breast Cancer for Chemotherapy Self-Management and Quality-of-Life Improvement: Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res*. 2018;20(10):e273. DOI: 10.2196/jmir.9559
21. Morawski K, Ghazinouri R, Krumme A, Lauffenburger JC, Lu Z, Durfee E, et al. Association of a Smartphone Application With Medication Adherence and Blood Pressure Control: The MediSAFE-BP Randomized Clinical Trial. *JAMA Intern Med*. 2018;178(6):802-9. DOI: 10.1001/jamainternmed.2018.0447
22. Wang QQ, Zhao J, Huo XR, Wu L, Yang LF, Li JY, et al. Effects of a home care mobile app on the outcomes of discharged patients with a stoma: A randomised controlled trial. *J Clin Nurs*. 2018;27(19-20):3592-602. DOI: 10.1111/jocn.14515
23. Graetz I, McKillop CN, Stepanski E, Vidal GA, Anderson JN, Schwartzberg LS. Use of a web-based app to improve breast cancer symptom management and

- adherence to aromatase inhibitors: a randomized controlled feasibility trial. *J Cancer Surviv.* 2018;12(4):431-40. DOI: 10.1007/s11764-018-0682z
24. Agarwal P, Mukerji G, Desveaux L, Ivers NM, Bhattacharyya O, Hensel JM, *et al.* Mobile App for Improved Self-Management of Type 2 Diabetes: Multicenter Pragmatic Randomized Controlled Trial. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2019;7(1):e10321. DOI: 10.2196/10321
 25. Yang J, Weng L, Chen Z, Cai H, Lin X, Hu Z, *et al.* Development and Testing of a Mobile App for Pain Management Among Cancer Patients Discharged From Hospital Treatment: Randomized Controlled Trial. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2019;7(5):e12542. DOI: 10.2196/12542
 26. Lozano-Lozano M, Cantarero-Villanueva I, Martín-Martín L, Galiano-Castillo N, Sánchez MJ, Fernández-Lao C, *et al.* A Mobile System to Improve Quality of Life Via Energy Balance in Breast Cancer Survivors (BENECA mHealth): Prospective Test-Retest Quasiexperimental Feasibility Study. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2019;7(6):e14136. DOI: 10.2196/14136
 27. Greer JA, Jacobs JM, Pensak N, Nisotel IE, Fishbein JN, MacDonald JJ, *et al.* Randomized Trial of a Smartphone Mobile App to Improve Symptoms and Adherence to Oral Therapy for Cancer. *J Natl Compr Canc Netw.* 2020;18(2):133-41. DOI: 10.6004/jnccn.2019.7354
 28. Wang TF, Huang RC, Yang SC, Chou C, Chen LC. Evaluating the Effects of a Mobile Health App on Reducing Patient Care Needs and Improving Quality of Life After Oral Cancer Surgery: Quasiexperimental Study. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2020;8(7):e18132. DOI: 10.2196/18132
 29. Grašič Kuhar C, Gortnar Cepeda T, Kovač T, Kukar M, Ružič Gorenjec N. Mobile App for Symptom Management and Associated Quality of Life During Systemic Treatment in Early Stage Breast Cancer: Nonrandomized Controlled Prospective Cohort Study. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2020;8(8):e17408. DOI: 10.2196/17408
 30. Baltaxe E, Embid C, Amatell E, Martínez M, Barberán-García A, Kelly J, *et al.* Integrated Care Intervention Supported by a Mobile Health Tool for Patients Using Noninvasive Ventilation at Home: Randomized Controlled Trial. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2020;8(4):e16395. DOI: 10.2196/16395
 31. Persell SD, Peparh YA, Lipszko D, Lee JY, Li JJ, Ciolino JD, *et al.* Effect of Home Blood Pressure Monitoring via a Smartphone Hypertension Coaching Application or Tracking Application on Adults With Uncontrolled Hypertension: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Netw Open.* 2020;3(3):e200255. DOI: 10.1001/jamanetworkopen.2020.0255
 32. Higgins J, Chang J, Hoit G, Chahal J, Dwyer T, Theodoropoulos J. Conventional Follow-up Versus Mobile Application Home Monitoring for Postoperative Anterior Cruciate Ligament Reconstruction Patients: A Randomized Controlled Trial. *Arthroscopy.* 2020;36(7):1906-16. DOI: 10.1016/j.arthro.2020.02.045
 33. Graham AK, Greene CJ, Kwasny MJ, Kaiser SM, Lieponis P, Powell T, *et al.* Coached Mobile App Platform for the Treatment of Depression and Anxiety Among Primary Care Patients: A Randomized Clinical Trial. *JAMA Psychiatry.* 2020;77(9):906-14. DOI: 10.1001/jamapsychiatry.2020.1011
 34. Buis LR, Roberson DN, Kadri R, Rockey NG, Plegue MA, Danak SU, *et al.* Understanding the Feasibility, Acceptability, and Efficacy of a Clinical Pharmacist-led Mobile Approach (BPTrack) to Hypertension Management: Mixed Methods Pilot Study. *J Med Internet Res.* 2020;22(8):e19882. DOI: 10.2196/19882
 35. Hou IC, Lin HY, Shen SH, Chang KJ, Tai HC, Tsai AJ, *et al.* Quality of Life of Women After a First Diagnosis of Breast Cancer Using a Self-Management Support mHealth App in Taiwan: Randomized Controlled Trial. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2020;8(3):e17084. DOI: 10.2196/17084
 36. Cho SMJ, Lee JH, Shim JS, Yeom H, Lee SJ, Jeon YW, *et al.* Effect of Smartphone-Based Lifestyle Coaching App on Community-Dwelling Population With Moderate Metabolic Abnormalities: Randomized Controlled Trial. *J Med Internet Res.* 2020;22(10):e17435. DOI: 10.2196/17435
 37. Li WY, Chiu FC, Zeng JK, Li YW, Huang SH, Yeh HC, *et al.* Mobile Health App With Social Media to Support Self-Management for Patients With Chronic Kidney Disease: Prospective Randomized Controlled Study. *J Med Internet Res.* 2020;22(12):e19452. DOI: 10.2196/19452
 38. Fuller-Tyszkiewicz M, Richardson B, Little K, Teague S, Hartley-Clark L, Capic T, *et al.* Efficacy of a Smartphone App Intervention for Reducing Caregiver Stress: Randomized Controlled Trial. *JMIR Ment Health.* 2020;7(7):e17541. DOI: 10.2196/17541
 39. Bakogiannis C, Tsarouchas A, Mouselimis D, Lazaridis C, Theofillogianakos EK, Billis A, *et al.* A Patient-Oriented App (ThessHF) to Improve Self-Care Quality in Heart Failure: From Evidence-Based Design to Pilot Study. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2021;9(4):e24271. DOI: 10.2196/24271
 40. Gomis-Pastor M, Mirabet Pérez S, Roig Minguell E, Brossa Loidi V, López López L, Ros Abarca S, *et al.* Mobile Health to Improve Adherence and Patient Experience in Heart Transplantation Recipients: The mHeart Trial. *Healthcare (Basel).* 2021;9(4):463. DOI: 10.3390/healthcare9040463
 41. Parmanto B, Pramana G, Yu DX, Fairman AD, Dicianno BE, McCue MP. iMHere: A Novel mHealth System for Supporting Self-Care in Management of Complex and Chronic Conditions. *JMIR Mhealth Uhealth.* 2013;1(2):e10. DOI: 10.2196/mhealth.2391
 42. Development of the World Health Organization WHOQOL-BREF quality of life assessment. The WHOQOL Group. *Psychol Med.* 1998;28(3):551-8. DOI: 10.1017/s0033291798006667